



INOVASI BAHAN PEMBELAJARAN FISIKA MATERI FLUIDA BERBASIS KONTEKSTUAL MENGGUNAKAN KAJIAN ALIRAN AIR

Rakhmat Hidayat¹, Trapsilo Prihandono*², Sudarti²

¹Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember

²Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember

Article History

Received: 26-01-2022

Accepted: 13-03-2022

Published: 15-03-2022

Keywords

The cross-sectional area; flow velocity; flow discharge; continuity equations; Sampean Baru Dam.

Abstrak

Pembelajaran fisika merupakan fenomena alam yang dapat ditemui dan dapat dipelajari di kehidupan sehari-hari. Aliran air Bendungan Sampean Baru dapat dijadikan contoh penerapan fluida dinamis karena dapat ditemui di lingkungan sekitar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aliran air bendungan sampean baru sebagai dasar untuk pembuatan LKPD. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif. Pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran lebar aliran sungai, kedalaman sungai, dan pengukuran menggunakan metode apung (*floating method*), dilanjutkan dengan perhitungan matematis untuk mendapatkan luas penampang, kecepatan aliran, dan debit aliran. Hasil kajian fluida menunjukkan bahwa lebar aliran sungai berbanding terbalik dengan luas penampang aliran dan sesuai dengan hukum persamaan kontinuitas. Dari hasil analisis bahan pembelajaran fisika materi fluida berbasis kontekstual menggunakan kajian aliran air dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam pembelajaran fisika pada materi persamaan kontinuitas.

Abstract

Physics learning is a natural phenomena that can be found and learned in everyday life. The water flow of Sampean Baru Dam can be used as an example of the application of dynamic fluids because it can be found in the environment around the students. This study aims to examine the water flow from the Bendungan Sampean Baru as a basis for making LKPD. This research uses a descriptive qualitative method. The measurements taken were the measurement of the width of the river flow, the depth of the river, and measurements using the floating method, followed by mathematical calculations to obtain the cross-sectional area, flow velocity, and flow discharge. The results of the fluid study show that the width of the river flow is inversely proportional to the cross-sectional area of the flow and is in accordance with the law of continuity equations. From the results of the analysis, contextual-based fluid physics learning using water flow, can improve students' understanding of physics learning on the continuity equation material.

Corresponding author : Trapsilo Prihandono
Address: Jl. Kalimantan Tegalboto No.37, Krajan Timur, Sumbersari,
Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur, 68121, Indonesia
Instansi: Universitas Jember
E-mail: trapsilo.fkip@unej.ac.id

2022 Universitas Negeri Malang
p-ISSN 2406-8780
e-ISSN 2654-7953



PENDAHULUAN

Pada pembelajaran masa sekarang cukup banyak siswa berpendapat bahwa fisika adalah mata pelajaran yang cukup menyeramkan karena dipenuhi dengan rumus yang memerlukan daya ingat tajam untuk menganalisisnya (Pebriyanti, 2017). Sehingga diperlukan materi dan teknik pembelajaran yang baik dan benar agar siswa dapat memahami materi yang diajarkan. Maka perangkat pembelajaran sangat dibutuhkan untuk mensukseskan kegiatan belajar mengajar (Ayuningtyas, 2015).

Pembelajaran yang banyak berlangsung adalah pembelajaran yang bergantung pada guru atau berpusat pada guru dan kurangnya media pembelajaran yang memadai (Rofiqoh, 2015). Pembelajaran fisika materi memiliki minat belajar yang pada umumnya kurang signifikan karena tidak adanya minat siswa dalam berkonsentrasi pada pelajaran fisika sehingga hasil belajar siswa memiliki nilai di bawah normal. (Gumrowi, 2016). Murtiani et al., (2012) menyatakan bahwa siswa termotivasi belajar maka diharapkan aktivitas siswa juga meningkat dalam pembelajaran dan dapat berdampak pada hasil belajar siswa. Untuk memotivasi siswa diperlukan adanya suatu hal yang menarik dalam pembelajarannya.

Menurut Humairoh (2015) 44% siswa menyatakan sulit memahami materi tentang fluida, bunyi, cahaya, gaya, dan listrik pada pelajaran fisika. Siswa beranggapan bahwa tekanan luas fluida terbalik dengan tekanan hidrostatis (Saputra, et al. 2019). Zat cair memiliki sifat dapat mengalir, karena partikel-partikel dalam zat cair tidak sulit untuk dipindahkan dan secara keseluruhan massanya tidak konsisten., dan dapat berupa cairan dan gas (Monaghan, 2011). Dalam fluida partikel-partikelnya pada kondisi diam tidak mengalami pergerakan relatif sehingga tidak memiliki tegangan geser.

Menurut Gherabati et al. (2016) pada fluida terdapat tegangan normal yang memiliki besar gaya yang dikenal sebagai tekanan. Aliran Fluida. Pada fluida dinamis atau fluida yang mengalir terdapat aliran fluida yang dibedakan menjadi laminer dan turbulen. Aliran lamiren dapat diidentifikasi dengan aliran yang berluncur sebalahan satu dengan yang lain dengan sempurna, setiap partikel memiliki lintasan yang tidak bersilangan. Dalam laju tertentu pada beberapa faktor, aliran akan berubah menjadi turbulensi, yang diidentifikasi dengan adanya lingkaran tidak

konsisten., kecil dan berbentuk pusaran (Farrell & Ioannou, 2012).

Aliran terbuka merupakan salah satu aliran dengan bentuk penampang terbuka sebagian, maka cairan mengalir dengan permukaan terbuka terhadap tekanan atmosfer. Berdasarkan asal aliran terbuka dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu aliran terbuka alam dan aliran terbuka buatan. aliran terbuka alam memiliki ciri bentuk penampang pada aliran terbuka alam tidak teratur, komponen penyusunnya berbeda-beda dengan tingkat kekerasan yang berbeda. Contoh aliran terbuka alam yaitu pada sungai. Sedangkan ciri aliran terbuka buatan memiliki batas yang jelas dan ukurannya relatif konstan, komponen penyusun berupa beton, semen, atau besi. Sistem saluran irigasi merupakan contoh aliran terbuka buatan (Pereira et al., 2021).

Persamaan kontinuitas menurut Schild (2018) menyatakan pada fluida yang bergerak jika melintasi sebuah pipa dengan luas penampang berbeda dapat dijelaskan dengan persamaan kontinuitas. Persamaan kontinuitas menjelaskan fluida yang masuk ke dalam suatu penampang akan keluar diujung lain dengan massa yang sama. Maka debit fluida dari semua titik adalah sama. Kecepatan aliran cairan berbanding terbalik dengan luas penampangnya. Pada penampang yang luasnya besar maka kecepatan alirannya akan kecil, begitu juga sebaliknya.

Fluida dinamis merupakan konsep fisika yang mudah ditemui di lingkungan siswa namun sangat sulit untuk dijadikan bahan belajar dalam kelas karena pengajar dan siswa akan lebih sering menggunakan materi dari buku-buku kursus lama, seperti menurut Ghazali (2011) Sebagian guru masih menggunakan buku lama dan mengikuti alur yang disediakan, dan Sebagian guru memilah bagian yang dinilai sesuai dengan kompetensi yang ada. Bahan ajar menggunakan CTL (Contextual Teacher and Learning) merupakan jawaban untuk lebih mengembangkan hasil belajar siswa (Surya, 2017). Contoh materi kontekstual fisika dalam konsep fluida adalah bendungan, dimana siswa dapat menemukan bendungan yang dapat dikunjungi dan dijadikan bahan belajar. Konsep dinamis pada bendungan menerapkan proses belajar menggunakan model CTL (Contextual Teaching and Learning) merupakan model pembelajaran yang menggunakan suatu konteks dunia nyata yang dikaitkan dengan materi agar siswa terdorong menghubungkan materi yang

diajarkan dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (Dewi & Primayana, 2019).

Hal yang menarik minat siswa dalam pembelajaran dapat dituangkan dalam bentuk media belajar yang dapat dipelajari langsung oleh siswa meningkatkan kualitas belajar siswa. Salah satu metode untuk menarik minat siswa dalam belajar adalah menggunakan pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL). CTL merupakan terobosan yang dapat membawa siswa berangan membayangkan suatu keadaan yang dapat dipelajari langsung dan diamati langsung oleh siswa, Zakirman (2018) mengemukakan bahwa pendekatan CTL memberikan pembelajaran yang dikaitkan dengan situasi nyata di lingkungan siswa, maka siswa dapat melihat langsung secara kontekstual dari apa yang dipelajari sehingga dapat termotivasi untuk dapat mempelajarinya.

Tidak hanya meningkatkan minat untuk belajar siswa, CTL dapat meningkatkan kualitas belajar pada siswa. Jika minat belajar siswa meningkat maka siswa makin memahami materi yang dipelajari. Tindakan dalam pembelajaran menggunakan CTL dapat meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa dalam materi tertentu (Panjaitan, 2018). Begitu pula untuk kualitas belajar siswa akan terdapat peningkatan pemahaman siswa menggunakan pengoptimalan bahan ajar berbasis CTL (Hyun et al., 2020).

Penggunaan bahan ajar juga dapat menjadi pengaruh dalam sebuah peningkatan minat dan hasil belajar siswa. LKPD merupakan sebuah alternatif sumber belajar yang dapat dikembangkan menggunakan pendekatan berbasis CTL. Fitriyati et al., (2013) menyatakan bahwa LKPD yang menggunakan pendekatan berbasis CTL dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar. LKPD dipilih karena mampu meningkatkan minat belajar siswa karena terdapat percobaan sederhana yang dapat dicoba siswa untuk menambah pemahaman siswa dalam mempelajari suatu materi, hal serupa juga diungkapkan Yulistia, (2015) yang menyatakan bahwa buku lebih baik dalam mengembangkan hasil belajar siswa lebih lanjut dibanding belajar menggunakan non LKPD.

Siswa dapat memahami materi jika menggunakan LKPD berbasis CTL, hal ini juga diungkapkan oleh (Setyorini, 2014) yaitu hasil kognitif dan psikomotorik siswa yang menggunakan bahan ajar LKPD fisika berbasis CTL lebih baik dibanding dengan menggunakan bahan ajar LKPD fisika non CTL. Hal ini

dikarenakan LKPD memiliki kepraktisan dalam memuat sebuah materi dengan pendekatan CTL.

Penelitian ini memilih bendungan sebagai objek penelitian karena bendungan memiliki luas yang sudah terdata dan memiliki debit air yang cukup untuk dilakukan penelitian, dan juga terdapat beberapa bendungan di daerah Karesidenan Besuki yaitu Kabupaten Jember, Bondowoso, Banyuwangi, Situbondo. Sedangkan tempat yang dijadikannya observasi penelitian adalah Bendungan Sampean Baru pada Kecamatan Tapan, Kabupaten Bondowoso.

Daerah aliran sungai Pekalen Sampean memiliki 2 bendungan yang berada pada 2 kabupaten yang berbeda yaitu kabupaten Bondowoso dengan bendungan sampean baru di hulu, dan kabupaten Situbondo dengan bendungan sampean lama di hilir. Kedua bendungan ini memiliki daerah irigasi 19,646 ha yang terbentang dari Bondowoso hingga Situbondo sehingga sangat dibutuhkan untuk keberlangsungan siklus pertanian. Bendungan sampean baru memiliki daerah irigasi yang cukup besar yaitu sekitar 9,742 Ha, walaupun daerah irigasi luas tersebut ketersediaan air bendungan cukup baik pada musim kemarau maupun musim penghujan (Imron, 2013). Dengan ketersediaan air yang cukup pada bendungan, maka kebutuhan air pada lahan pertanian akan terpenuhi dan pihak bendungan juga menjadikan destinasi sehingga banyak wisatawan yang datang. Selain digunakan untuk destinasi, pada bendungan sampean baru juga terdapat PLTA yang masih bekerja untuk mengaliri listrik pada komplek perumahan pekerja bendungan. Menurut Benfetta & Ouadja (2017) kegunaan utama sebuah bendungan adalah mengatur geometri air agar dapat dimanfaatkan secara aman, efisien, dan optimal dengan cara mengendalikan angkutan air dan mengendalikan aliran.

Selain itu bendungan Sampean Baru juga difungsikan sebagaimana mestinya. (McJannet et al., 2013) menyatakan bendungan berfungsi untuk tangkapan air hujan lalu sebagian besar akan dialirkan ke sungai-sungai dan sebagian lagi akan ditampung. Sehingga pada saat musim kemarau air tampungan dapat dimanfaatkan untuk dialirkan ke lahan pertanian; Penyediaan air baku; PLTA; pengendali banjir bendungan hilir agar tidak mengalami peluapan.

Aliran air bendungan sampean baru merupakan aliran yang membentang di dua kabupaten, memiliki ujung awal di kecamatan

Maesan dan berakhir di kecamatan Panarukan. Bendungan Sampean Baru berfungsi untuk irigasi, pembangkit listrik dan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Bendungan sampean baru merupakan salah satu contoh penerapan konsep fisika fluida pada lingkungan sekitar siswa dan dapat dijadikan bahan media pembelajaran kontekstual. Bendungan menurut (Teel, 2019) memiliki kegunaan sebagai tempat meninggikan permukaan air dan untuk menyimpan persediaan air agar dapat dialirkan saat diperlukan.

Bahan ajar pada mata pelajaran fisika memiliki peran penting dalam pembelajaran, siswa dapat menggunakan bahan ajar berupa LKPD tersebut secara mandiri dan memahami materi secara mandiri. Selvia et al. (2017) mengungkapkan bahwa kepraktisan bahan ajar LKPD dalam mata pelajaran fisika materi fluida untuk alternatif bahan ajar berkategori tinggi, keefektivitasan bahan ajar LKPD fisika materi fluida juga memiliki kategori tinggi dalam menunjang pembelajaran dan pemahaman mandiri siswa.

Bahan ajar pada materi fluida masih cenderung menggunakan bahan ajar yang baku, tanpa ada perumpamaan menggunakan ilustrasi yang berada disekitar sekolah. Adanya pengilustrasian pada objek sekitar sekolah agar dapat menganalisis permasalahan atau materi yang disampaikan oleh guru dengan mudah. Tanpa bahan ajar yang diarahkan pada lingkungan dan kebiasaan siswa dalam kehidupan sehari-harinya maka materi fluida akan membosankan untuk dibahas, karena perumpamaan yang digunakan memiliki sifat umum yang sudah sering dipahami. Dengan adanya bendungan sampean baru yang ada di Bondowoso, maka bendungan sampean baru tersebut dapat dijadikan ciri khas kabupaten bondowoso dan dijadikan sebagai bahan ajar dan media pembelajaran untuk menanamkan objek sekitar kepada peserta didik agar materi yang disampaikan mudah dipahami dan bisa dimengerti.

Dengan adanya pembelajaran menggunakan perumpamaan lingkungan sekitar dapat menambah pemahaman siswa terhadap materi yang sedang diajarkan. Bahan ajar ini dikembangkan berbasis etnosains yang berhubungan langsung dengan lingkungan sekitar. Pengajar adalah pemeran yang sangat penting dalam menyikapi generasi muda yang tanggap dengan lingkungan sekitarnya. Bahan ajar yang dihubungkan dengan potensi lokal

akan lebih mudah dipahami jika dikemas dengan baik dan menarik.

Dengan dijadikan bahan ajar, aliran air Bendungan Sampean baru diharapkan dapat menambah ketertarikan siswa terhadap bahan ajar. Bahan ajar yang ada saat ini tidak menarik minat siswa dalam membaca dan berkonsentrasi. (Khairoh et al. 2014). Siswa juga dapat mempelajarinya secara berulang karena bahan ajar merupakan sumber belajar yang efektif untuk menambah kemandirian siswa (Prastowo, 2013).

Berdasarkan uraian diatas perlu diadakan penelitian yang bertujuan untuk mengkaji aliran air bendungan sampean baru dan merancang bahan ajar berupa LKPD materi fluida berdasarkan kajian aliran air bendungan sampean baru agar dapat menambah dan menunjang pemahaman siswa dalam mempelajari materi persamaan kontinuitas.

METODE

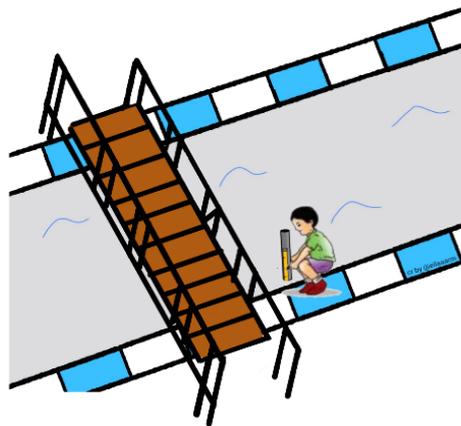
Jenis penelitian yang digunakan ialah penelitian survei yang bersifat deskriptif. Dimana penelitian survei ini dapat dilakukan karena menggali lebih jauh konsep fisika pada lingkungan sekitar dan dapat dikaji secara ilmiah. penelitian ini dilakukan untuk mengkaji besaran fisis pada dinamika fluida pada aliran bendungan Sampean baru sebagai bahan pembelajaran dalam merancang sumber belajar peserta didik. Pengambilan data atau sampel dalam penelitian ini adalah aliran sungai dari bendungan sampean baru yang terdapat jembatan melintangi sungai, tujuannya agar mempermudah dalam pengambilan data seperti lebar dan kedalaman sungai.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data primer yang dihasilkan dari penelitian secara langsung dilapangan dan data sekunder dapat diperoleh dengan cara perhitungan matematis.

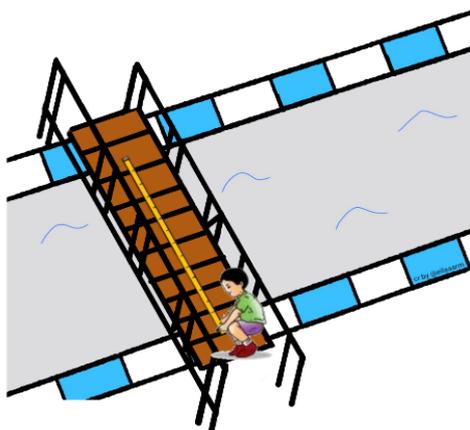
Adapun langkah pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Mencari luas penampang (A) pada sungai:
 - 1) Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian.
 - 2) Mengukurlah lebar (l) sungai yang sudah ditentukan menggunakan meteran rol, dengan cara mengukur panjang jembatan yang melintasi aliran sungai ([Gambar 1](#)).
 - 3) Menempelkan meteran rol pada tongkat untuk mengukur kedalaman aliran sungai (h) ([Gambar 2](#)).

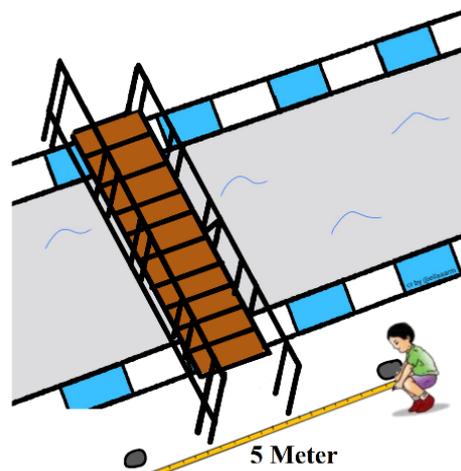
- 4) Mengukur kedalaman sungai (h) menggunakan meteran yang telah ditempel pada tongkat dengan pengulangan 3 kali (Gambar 3).
 - 5) Mencatat hasil pengukuran lebar sungai (l) dan kedalaman sungai (h) pada lembar analisis data.
- b). Mencari kecepatan aliran (v) sungai bendungan Sampean Baru
1. Ukurlah panjang lintasan (p) sepanjang 5 meter menggunakan meteran rol kemudian berilah tanda menggunakan batu di tepi sungai (Gambar 4).
 2. Letakkan bola pada potongan botol di ujung tongkat (Gambar 5).
 3. Letakkan bola pada aliran sungai menggunakan tongkat, lalu hitung waktu tempuh bola (t) menggunakan stopwatch dari titik awal hingga titik akhir (Gambar 6).
 4. Lakukan langkah b dan c sebanyak 3 kali.



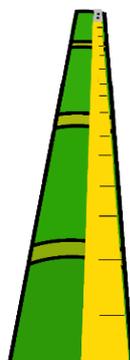
Gambar 3. Mengukur kedalaman sungai



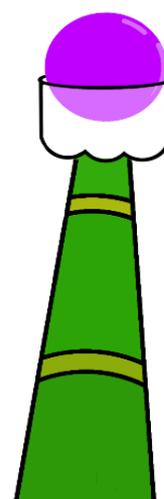
Gambar 1. Mengukur jembatan untuk mengukur lebar sungai



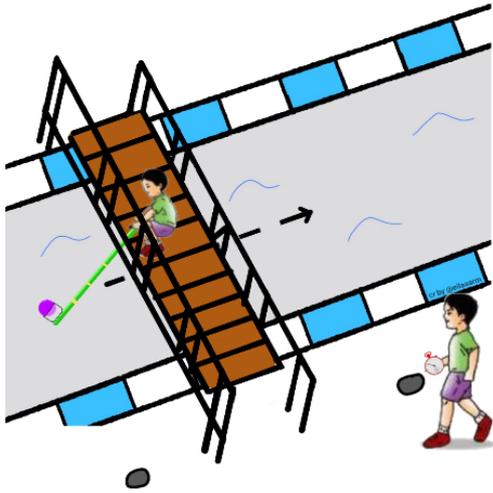
Gambar 4. Mengukur panjang lintasan



Gambar 2. Menempelkan meteran rol pada tongkat untuk mengukur kedalaman



Gambar 5. Meletakkan bola pada potongan botol di ujung tongkat



Gambar 6. Meletakkan bola pada aliran menggunakan tongkat

- b. Hitung kecepatan aliran (v) dengan membagi panjang lintasan (p) dengan waktu tempuh bola (t)

$$v = \frac{p}{t} \quad (1)$$
 - c. Hitung luas penampang (A) dengan mengalikan lebar aliran (l) dengan ketinggian air (h)

$$A = l \times h \quad (2)$$
 - d. Hitung besar debit aliran (Q) menggunakan persamaan hasil kali luas penampang (A) dengan kecepatan aliran (v)

$$Q = A \times v \quad (3)$$
 - e. Catat semua data pada tabel yang sudah disiapkan
 - f. Ulangi langkah 1 sampai 11 pada lokasi aliran sungai lainnya
- Pengolahan data hasil percobaan dapat dijadikan langkah awal dalam penelitian untuk

memberikan gambaran atau contoh kontekstual yang ada dilingkungan sekitar Bendungan Sampean baru. Data tersebut juga digunakan untuk menjawab permasalahan dalam penelitian, data tersebut dapat dijadikan bahan sumber pembelajaran fisika di SMA pada materi fluida.

Teknik pengumpulan data yang telah dipaparkan dapat dijadikan contoh pelaksanaan percobaan sederhana dengan membuat kelompok kecil dalam kelas untuk menjelaskan persamaan kontinuitas secara kontekstual.

HASIL

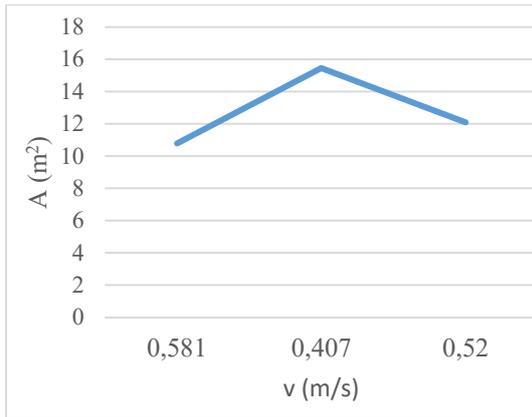
Aliran air bendungan sampean baru sebagai bahan pembelajaran fisika materi fluida dikaji untuk mengetahui perbedaan karakteristik antar sungai yang berada di Bendungan Sampean Baru untuk dijadikan bahan untuk pembuatan bahan ajar berupa LKPD.

Tabel 1 menyajikan data hasil pengukuran pada aliran sungai. Sementara itu Grafik hubungan antara kecepatan aliran terhadap luas penampang aliran sungai bendungan Sampean baru seperti pada Gambar 7. Berdasarkan data luas penampang dan kecepatan aliran sungai bendungan sampean baru di desa Bunutan, desa Pandak, dan desa Besuk dapat dibandingkan debit yang dihasilkan dari perbedaan luas penampang dan kecepatan aliran tersebut. Gambar 8 menyajikan grafik perbandingan debit antar aliran sungai.

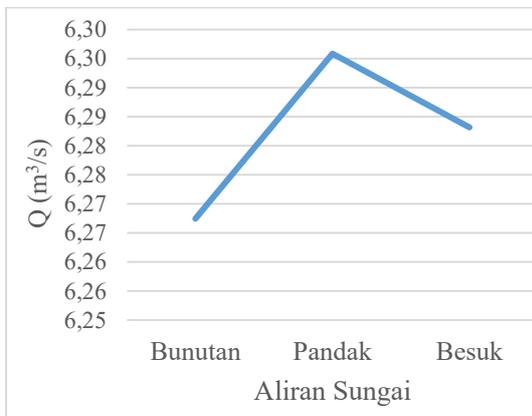
Selain melakukan pengukuran lebar sungai, peneliti juga mengembangkan LKPD untuk membantu proses pembelajaran. Desain tampilan LKPD yang telah disusun peneliti sebagai terlihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.

Tabel 1. Data Pengukuran kecepatan aliran dan debit aliran sungai Sampean Baru

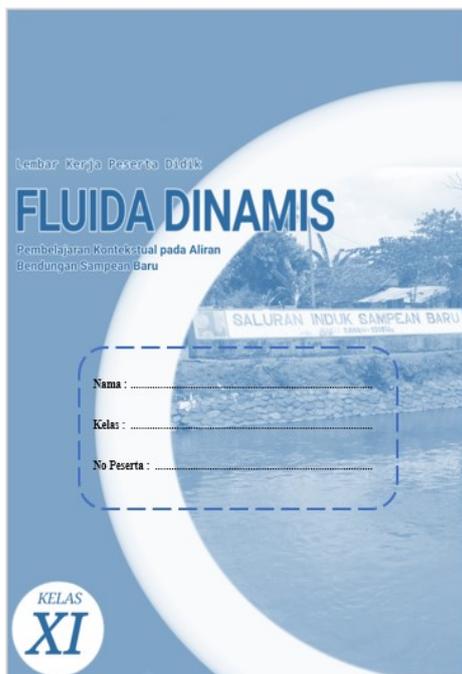
Tempat Pengukuran	Panjang (m)	Lebar (m)	Kedalaman (m)	Waktu (s)	Luas Penampang (m ²)	Kec (m/s)	Debit (m ³ /s)
A	5	9,8	1,2	8,6	10,78	0,58	6,27
			1,09	8,2			
			1,1	9,1			
Rata-rata			1,1	8,6			
B	5	15	0,98	9,4	15,54	0,407	6,3
			0,8	9,12			
			0,75	9,05			
Rata-rata			1,03	12,27			
C	5	13,8	0,8	9,98	12,08	0,52	6,28
			0,9	9,6			
			0,93	9,3			
Rata-rata			0,876	9,62			



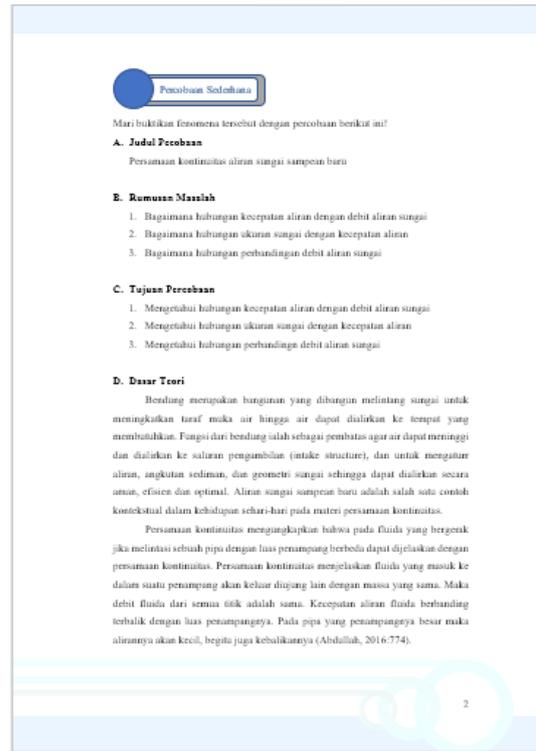
Gambar 7. Grafik hubungan luas penampang terhadap kecepatan aliran



Gambar 8. Grafik Perbandingan Debit Aliran Antar Sungai



Gambar 9. Sampul LKPD



Gambar 10. Percobaan Sederhana

PEMBAHASAN

Berdasarkan pada tabel 2 dapat diketahui bahwa pengambilan data dilakukan untuk mengetahui perbedaan debit aliran sungai dan kecepatan aliran sungai dalam sehari masa percobaan. Pada pengambilan data dilakukan pengukuran panjang lintasan, hal ini dilakukan agar dapat mempermudah dalam pengambilan data selanjutnya, dapat diketahui data lebar sungai dengan pengukuran antar tepi air sungai atau diukur dari sisi sungai yang terdapat air hingga ujung sisi lainnya (Allen & Pavelsky, 2015), hal ini dilakukan karena untuk mengukur luas penampang. Luas penampang adalah luas aliran sungai yang melewati 1 garis lurus melintang aliran sungai.

Dalam pengukuran kedalaman sungai dilakukan ralat berulang menurut Boas (2006) ralat dilakukan dengan menggunakan metode yang sama dilakukan sebanyak N kali untuk mengurangi kesalahan dalam pengukuran. Pengukuran kedalaman sungai dilakukan secara horizontal pada permukaan sungai yaitu sisi tepi sungai, sisi tengah sungai, dan sisi tepi lainnya (Adi, 2019), hal ini dikarenakan dasar sungai memiliki permukaan yang tidak rata akibat kedalaman air yang rendah (Fasdarsyah, 2017). Pengambilan data waktu tempuh bola juga dilakukan ralat, sehingga mendapatkan nilai

rata-rata, penempatan bola pada permukaan sungai harus tepat pada tengah aliran sungai, jika pada titik akhir bola tidak tepat ditengah aliran sungai maka dilakukan pengambilan data ulang.

Penelitian ini menggunakan *floating method*, *floating method* adalah pengukuran kecepatan aliran menggunakan pelampung pada aliran sungai (Putra, 2016). Ralat berulang sangat diperlukan saat mengukur kecepatan atau laju aliran menggunakan *floating method* karena laju bola dapat dipengaruhi oleh kecepatan angin dan arah angin yang mengakibatkan perubahan waktu tempuh bola, Ma'ruf (2013) mengatakan bahwa semakin tinggi kecepatan angin maka gaya hambat yang diberikan semakin bertambah, Begitu pula perubahan arah angin yang menerpa bola atau pelampung akan menaikkan nilai hambat secara signifikan (Khoiruddin, 2021). Data luas penampang perlu menggunakan persamaan untuk mendapatkan nilai tersebut, persamaan matematis untuk mencari luas penampang adalah perkalian antara data lebar sungai dan kedalaman air (Norhadi et al., 2015).

Data kecepatan aliran juga menggunakan persamaan untuk mendapatkan nilainya, data kecepatan aliran menggunakan hasil bagi dari panjang lintasan dengan waktu tempuh bola yang telah dilakukan pengambilan data sebelumnya (Sinaulan et al., 2015). Untuk mendapatkan kolom debit juga perlu menggunakan persamaan matematis, persamaan untuk mencari debit adalah hasil kali dari kecepatan aliran dengan luas penampang (Setiawan & Purwanto, 2018).

Pada data yang terurai diatas dapat diketahui penelitian pertama di penampang A memiliki lebar aliran sungai 9,8 meter dan kedalaman air rata-rata sedalam 1,1 meter dengan waktu tempuh bola 8,6 detik seperti penjelasan sebelumnya kedua data tersebut dilakukan ralat berulang tiga kali, sedangkan luas penampang pada aliran sungai tersebut setelah dilakukan perhitungan secara matematis sebesar 10,78 m². Besarnya kecepatan aliran setelah dilakukan dan perhitungan secara matematis didapatkan 0,581 m/s sehingga nilai debit aliran pada sungai didapatkan 6,27 m³/s. Penelitian kedua pada penampang B yang didapatkan lebar sungai sebesar 15 meter dan kedalaman sungai rata-rata sebesar 1,03 meter dan nilai waktu tempuh bola rata-rata sebesar 12,27 detik. Nilai luas penampang dan kecepatan aliran setelah melakukan perhitungan secara matematis didapatkan 15,45 m² dan 0,407 m/s secara berturut sehingga mendapatkan nilai debit

aliran sebesar 6,30 m³/s. Pengukuran ketiga yaitu pengukuran aliran air sungai penampang C, pada penampang C memiliki lebar aliran air sebesar 13,8 meter dan pengukuran kedalaman berulang tiga kali mendapatkan nilai rata-rata sebesar 0,876 meter dengan pengukuran waktu tempuh bola rata-rata secara berulang sebesar 9,62 detik dan luas penampang didapatkan secara matematis sebesar 12,08 m² dan kecepatan aliran secara matematis didapatkan 0,52 m/s sehingga debit aliran air sungai pada penampang C sebesar 6,28 m³/s.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan yang telah dijabarkan hingga data kecepatan aliran dan luas penampang yang telah dilakukan pengukuran maka disimpulkan bahwa hubungan antara luas penampang berbanding terbalik dengan kecepatan aliran sungai ($A \sim \frac{1}{v}$) artinya besar nilai luas penampang meningkat, maka nilai kecepatan aliran yang mengalir akan semakin kecil dan berlaku sebaliknya, pernyataan ini sama dengan teori persamaan kontinuitas, sehingga debit aliran dapat dituliskan dengan perkalian antara luas penampang dengan kecepatan aliran ($Q = A \cdot v$). Debit aliran pada penelitian ini memiliki nilai yang sama, hal ini sesuai dengan persamaan yang telah ada, dimana besar debit aliran di setiap titik memiliki nilai yang sama ($Q_1 = Q_2 = \dots Q_z$).

Hasil analisis kajian aliran sungai bendungan sampean baru dapat dijadikan bahan ajar alternatif fisika yang berbasis *Contextual Teaching and Learning* (CTL) untuk menambah pemahaman siswa pada mata pelajaran fisika materi Persamaan Kontinuitas.

Pada penelitian ini memiliki kekurangan yaitu tidak melakukan uji kepada siswa secara langsung sehingga tidak dapat mengetahui hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan bahan ajar. Saran kepada peneliti selanjutnya untuk dapat mengembangkan penelitian dan dapat menutupi kekurangan yang ada pada penelitian ini

DAFTAR RUJUKAN

- Adi, S. (2019). Analisis Dan Karakterisasi Badan Air Sungai, Dalam Rangka Menunjang Pemasangan Sistem Pemantauan Sungai Secara Telemetri. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*, 3(3), 123-128.
- Allen, G. H., & Pavelsky, T. M. (2015). Patterns Of River Width And Surface Area Revealed By

- The Satellite-Derived North American River Width Data Set. *Geophysical Research Letters*, 42(2), 395-402. <https://doi.org/10.1002/2014gl062764>
- Ayuningtyas, P., Soegimin, W. W., & Supardi, Z. I. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Dengan Model Inkuiri Terbimbing Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Sma Pada Materi Fluida Statis. *Jpps (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 4(2), 636-647. <https://doi.org/10.26740/jpps.v4n2.p636-647>
- Benfetta, H., & Ouadja, A. (2017). The Surface Water Storage Problem In Arid Regions: A Case Study Of The Gargar Dam, Algeria. *Journal Of Fundamental And Applied Sciences*, 9(3), 1598-1617. <https://doi.org/10.4314/jfas.v9i3.22>
- Boas, M. L. (2006). *Mathematical Methods In The Physical Sciences*. John Wiley & Sons.
- Dewi, P. Y. A., & Primayana, K. H. (2019). Effect Of Learning Module With Setting Contextual Teaching And Learning To Increase The Understanding Of Concepts. *International Journal Of Education And Learning*, 1(1), 19-26. <https://doi.org/10.31763/ijele.v1i1.26>
- Farrell, B. F., & Ioannou, P. J. (2012). Dynamics Of Streamwise Rolls And Streaks In Turbulent Wall-Bounded Shear Flow. *Journal Of Fluid Mechanics*, 708, 149-196. <https://doi.org/10.1017/jfm.2012.300>
- Fasdarsyah, F. (2017). Analisis Karakteristik Sedimen Dasar Sungai Terhadap Parameter Kedalaman. *Teras Jurnal*, 6(2), 91-100. <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v6i2.108>
- Fitriyati, F., Kurniawan, E. S., & Ngazizah, N. (2013). Pengembangan Lks Fisika Sma Kelas X Semester Ii Dengan Website Online Berbasis Contextual Teaching Learning. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 3(1), 7-11.
- Gherabati, S. A., Browning, J., Male, F., Ikonnikova, S. A., & Mcdaid, G. (2016). The Impact Of Pressure And Fluid Property Variation On Well Performance Of Liquid-Rich Eagle Ford Shale. *Journal Of Natural Gas Science And Engineering*, 33, 1056-1068. <https://doi.org/10.1016/j.jngse.2016.06.019>
- Ghozali, I. (2011). Pengembangan Buku Teks Bahasa Inggris Integratif: Penelitian Pengembangan Pendidikan Di Sekolah Menengah Kejuruan Jurusan Usaha Jasa Pariwisata Di Yogyakarta. *Yogyakarta: Linguistik Peminatan Utama Pengajaran Bahasa Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret*.
- Gumrowi, A. (2016). Strategi Pembelajaran Melalui Pendekatan Kontekstual Dengan Cooperative Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Gelombang Siswa Kelas Xii Man 1 Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(2), 183-191. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i2.118>
- Humairoh, F. (2015). Pengembangan E-Book Interaktif Berbasis Salingtemas (Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat) Pada Materi Fluida Dinamis Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Dan Penerapannya. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 4(2), 69-75. <https://doi.org/10.26740/ipf.v4n2.p%25p>
- Hyun, C. C., Wijayanti, L. M., Asbari, M., Purwanto, A., Santoso, P. B., Wardani, I. G. K., ... & Pramono, R. (2020). Implementation Of Contextual Teaching And Learning (Ctl) To Improve The Concept And Practice Of Love For Faith-Learning Integration. *International Journal Of Control And Automation*, 13(1), 365-383.
- Khairroh, L., Rusilowati, A., & Nurhayati, S. (2014). Pengembangan Buku Cerita Ipa Terpadu Bermuatan Pendidikan Karakter Peduli Lingkungan Pada Tema Pencemaran Lingkungan. *Unnes Science Education Journal*, 3(2), 519-527. <https://doi.org/10.15294/USEJ.V3I2.3349>
- Khoiruddin, A. I. (2021). Pengaruh Kecepatan Dan Arah Angin Terhadap Hambatan Udara Lokomotif Kereta Api Komersial.
- Ma'ruf, M. (2013). Pengaruh Variasi Kecepatan Aliran Udara Terhadap Besarnya Koefisien Gaya Hambat Serta Gaya Angkat Yang Dihasilkan Pada Benda Uji Berbentuk Setengah Bola Dan Bentuk Aerofoil Pada Alat Uji Terowongan Angin. *Transmisi*, 9(1), 865-872. <https://doi.org/10.26905/jtmt.v9i1.4588>
- Mcjannet, D. L., Cook, F. J., & Burn, S. (2013). Comparison Of Techniques For Estimating Evaporation From An Irrigation Water Storage. *Water Resources Research*, 49(3), 1415-1428. <https://doi.org/10.1002/wrcr.20125>
- Monaghan, J. J. (2012). Smoothed Particle Hydrodynamics And Its Diverse Applications. *Annual Review Of Fluid Mechanics*, 44, 323-346. <https://doi.org/10.1146/annurev-fluid-120710-101220>
- Murtiani, M., Fauzan, A., & Ratnawulan, R. (2012). Penerapan Pendekatan Contextual Teaching And Learning (Ctl) Berbasis Lesson Study Dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Fisika Di Smp Negeri Kota Padang. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 1(1), 1-21. <https://doi.org/10.24036/jppf.v1i1.597>
- Norhadi, A., Marzuki, A., Wicaksono, L., & Yacob, R. A. (2015). Studi Debit Aliran Pada Sungai

- Antasan Kelurahan Sungai Andai Banjarmasin Utara. *Poros Teknik*, 7(1), 7-14.
- Panjaitan, D. J. (2018). Peningkatan Pemahaman Dan Aplikasi Konsep Melalui Pendekatan Contextual Teaching And Learning. *Jurnal Matheducation Nusantara*, 1(1), 52-59. <https://doi.org/10.32696/jmn.v1i1.8>
- Pebriyanti, D. (2016). *Keefektifan Penggunaan Model Pembelajaran Reciprocal Teaching Terhadap Prestasi Belajar Matematika Pada Siswa Kelas Vii Smp Negeri 17 Purworejo Tahun Pelajaran 2015/2016* (Doctoral Dissertation, Pendidikan Matematika-Fkip).
- Pereira, T. C., Boutsioukis, C., Dijkstra, R. J. B., Petridis, X., Versluis, M., De Andrade, F. B., ... & So, M. V. R. (2021). Biofilm Removal From A Simulated Isthmus And Lateral Canal During Syringe Irrigation At Various Flow Rates: A Combined Experimental And Computational Fluid Dynamics Approach. *International Endodontic Journal*, 54(3), 427-438. <https://doi.org/10.1111/iej.13420>
- Prastowo, A. (2013). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar. Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Putra, W. A. (2016). Studi Experimen Distribusi Kecepatan Pada Saluran Lurus Di Sungai Batang Lubuh. *Jurnal Mahasiswa Teknik UPP*, 2(1), 1-10.
- Rofiqoh, F., Mahardika, I. K., & Yushardi, Y. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) Disertai Media Monopoli Games Terintegrasi Pendekatan Problem Solving Pada Pembelajaran Fisika Di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(3), 198-203.
- Saputra, O., Setiawan, A., Rusdiana, D., & Muslim, M. (2019, December). Miskonsepsi Siswa Sma Pada Topik Fluida. In *Seminar Nasional Lontar Physics Forum* (Pp. 65-72).
- Schild, A. (2018). Time In Quantum Mechanics: A Fresh Look At The Continuity Equation. *Physical Review A*, 98(5), 052113. <https://doi.org/10.1103/physreva.98.052113/figures/3/medium>
- Selvia, M., Arifuddin, M., & Mahardika, A. I. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Sma Topik Fluida Berorientasi Masalah Lahan Basah Melalui Pendekatan Contextual Teaching And Learning (CTL). *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(2), 213-222.
- Setiawan, I., & Purwanto, Y. (2018). Perbandingan Pengukuran Debit Sungai Dengan Metode Pelampung Dan Current Mater. *Pros. Has. Penelit. Dan Kegiat*, 67-74.
- Setyorini, W., & Dwijananti, P. (2014). Pengembangan LK Fisika Terintegrasi Karakter Berbasis Pendekatan Ctl Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Upej Unnes Physics Education Journal*, 3(3), 63-71. <https://doi.org/10.15294/upej.v3i3.4322>
- Sinaulan, O. M., Rindengan, Y. D., & Sugiarso, B. A. (2015). Perancangan Alat Ukur Kecepatan Kendaraan Menggunakan Atmega 16. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(3), 60-70. <https://doi.org/10.35793/jtek.4.3.2015.8257>
- Surya, E., & Putri, F. A. (2017). Improving Mathematical Problem-Solving Ability And Self-Confidence Of High School Students Through Contextual Learning Model. *Journal On Mathematics Education*, 8(1), 85-94.
- Teel, W. S. (2019). Catching Rain: Sand Dams And Other Strategies For Developing Locally Resilient Water Supplies In Semiarid Areas Of Kenya. In *Agriculture And Ecosystem Resilience In Sub Saharan Africa* (Pp. 327-342). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12974-3_15
- Yulistia, E. F. (2015). Studi Perbandingan Penggunaan Lembar Kerja Siswa (Lks) Dengan Non Lks Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas X SMA Muhammadiyah 2 Sumberrejo Tahun Ajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 1.13
- Zakirman, Z., & Hidayati, H. (2017). Praktikalitas Media Video Dan Animasi Dalam Pembelajaran Fisika Di SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 85-93.