

# IDENTIFIKASI BESARAN FISIS FLUIDA PADA ALIRAN IRIGASI JENGGAWAH JEMBER SEBAGAI PENGUATAN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA SISWA

<sup>1)</sup>Dwi Lestari, <sup>1)</sup>Albertus Djoko Lesmono, <sup>1)</sup>Maryani

<sup>1)</sup> Program Studi Pendidikan Fisika  
Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas jember  
E-mail: [9lestaridwi@gmail.com](mailto:9lestaridwi@gmail.com)

## Abstract

*Physics learning at this time, show that the students only memorize the formulas without understood the actual physical meaning, besides that the learning so far seems monotonous and does not attract students' interest and desire to learn. Science learning that is expected now is creative and innovative science learning is science learning that provides experiences related to students' daily lives. The concept of dynamic fluid is a concept that exists in the real world of students, but the object in dynamic fluid material is difficult to present directly in the class, an example of the application of dynamic fluid in everyday life namely the river. Irrigation in the Jenggawah area of Jember Regency is a place to be identified. This research aimed to identify the physical quantities of fluid in the gutter irrigation river in the Jenggawah area of Jember as strengthening the understanding of students' physics concepts. This research included descriptive research. There were two different measurement points, besides the observation of the type of water flow in the irrigation, as well as the average discharge in the river flow of Jenggawah irrigation gutter for one year from the UPT of Jenggawah Regional Water Resources. The results of identification of fluid physical quantities include irrigation width, stereophome path length, stereophome travel time through trajectory, cross-sectional area, flow velocity, discharge, and flow type. Based on research conducted at the UPT of Jenggawah Regional Water Resources in Jember, the water flowed to the irrigation has a different average discharge rate.*

**Key word:** Dynamic fluid, Irrigation, Physics

## PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika saat ini siswa hanya menghafalkan rumus-rumus tanpa memahami arti fisis yang sebenarnya sehingga aktivitas dan rata-rata hasil belajar siswa cenderung rendah. Ada beberapa hal yang menyebabkan hal itu terjadi, yaitu proses pembelajaran yang berpusat pada guru, kurangnya variasi model dan pendekatan serta media yang digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu pembelajarannya selama ini terkesan monoton dan kurang menarik minat dan keinginan belajar siswa. guru juga berasumsi bahwa kegiatan pengelompokan

tanpa praktikum dinilai kurang efektif (Rofiqoh, *et al.*, 2015).

Pembelajaran sains yang diharapkan saat ini yaitu pembelajaran sains yang kreatif dan inovatif adalah pembelajaran sains yang memberikan pengalaman-pengalaman yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari siswa, sehingga pembelajaran siswa lebih bermakna dan menyenangkan seperti yang diharapkan siswa, tidak hanya memberikan penjelasan berupa konsep-konsep, rumus, hukum-hukum serta pengetahuan verbal. Salah satu materi yang dipelajari dalam fisika di kelas yang umumnya masih

dilakukan melalui cerita dan gambar diam, dan jarang menghadirkan fenomena kontekstual yaitu materi fluida (Humairoh dan Wasis, 2015). Berdasarkan hasil tes aspek kognitif pada penelitian yang dilakukan Sabariasih, *et al.*, (2015) materi Fluida Dinamis kelas XI MIA 4 SMA Negeri 6 Surakarta diperoleh data bahwa siswa kelas XI MIA 4 yang belum mencapai KKM sebanyak 100%. Rendahnya ketercapaian KKM pada materi Fluida Dinamis merupakan salah satu indikator bahwa Fluida Dinamis merupakan materi yang cukup sulit.

Konsep fluida dinamis adalah konsep yang ada di dunia nyata siswa, tetapi objek pada materi fluida dinamis tidak bisa atau sukar dihadirkan langsung di dalam kelas, contohnya aliran air pada sungai. Sehingga diperlukan model atau metode pembelajaran yang mengantarkan siswa dari pengalaman sehari-hari ke materi fisika. Model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) adalah konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Trianto, 2009). Selain itu, dibutuhkan juga bahan ajar kontekstual yang dapat membuat siswa tertarik dalam mengikuti pembelajaran dan dapat mengetahui penerapan fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu contoh penerapan fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari yaitu sungai. Sungai adalah suatu saluran drainase yang terbentuk secara alamiah. Akan tetapi disamping fungsinya sebagai saluran drainase dan dengan adanya aliran air di dalamnya, sungai menggerus tanah dasarnya secara terus-menerus sepanjang masa eksistensinya dan terbentuklah lembah-lembah. Pada definisi lain, alur sungai adalah suatu alur yang panjang di atas permukaan bumi tempat mengalirnya air yang berasal dari hujan. Bagian yang senantiasa tersentuh aliran air ini disebut aliran air. Dan perpaduan antara alur sungai

dan aliran air di dalamnya disebut sungai. Aliran air sungai merupakan suatu proses yang cukup kompleks. Air bergerak turun melalui kanal sungai karena pengaruh gaya gravitasi. Kecepatan aliran meningkat sesuai dengan kelerengan atau kemiringan sungai. Aliran air tidak saja lurus tetapi dapat pula acak (*turbulent*) (Putra, 2014). Menurut Norhadi, *et al.*, (2015) kecepatan aliran sungai pada satu penampang saluran tidak sama, kecepatan aliran sungai ditentukan oleh bentuk aliran, geometri saluran dan factor-faktor lainnya. Kecepatan aliran sungai diperoleh dari rata-rata kecepatan aliran pada tiap bagian penampang sungai tersebut.

Pada penelitian ini dipilih irigasi karena pada irigasi memiliki lebar sungai yang batasnya jelas sehingga memudahkan untuk mencari luas penampang, selain itu ada banyak sungai irigasi di daerah Jenggawah Kabupaten Jember, hal itu memudahkan melakukan penelitian. Sungai irigasi banyak dibangun karena untuk mengairi persawahan sehingga kebutuhan air untuk persawahan dapat tercukupi. Menurut Hakim, *et al.*, (2016) menyatakan bahwa sistem irigasi di Indonesia di kembangkan untuk mengairi pesawahan, walaupun tidak semua pesawahan yang ada sekarang ini di layani oleh sistem Irigasi, pesawahan di kembangkan secara bertahap sejalan dengan kemampuan masyarakat setempat menangani umpan balik yang berasal dari lingkungan produksi. Dalam perkembangan lebih lanjut dilakukan perataan tanah dan pembuatan pematang-pematang untuk memungkinkan air hujan dapat di tampung lebih lama khususnya untuk budidaya padi, dalam tahap berikutnya mulai di kembangkan Irigasi untuk memberikan air ke lahan memerlukan sebagai pelengkap pemberian air oleh hujan. Oleh sebab itu perlu adanya keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air, termasuk kebutuhan air pada Daerah pertanian di mana air yang di ambil dari sungai melalui saluran Irigasi haruslah seimbang dengan jumlah air yang tersedia.

Berdasarkan uraian masalah tersebut, dalam pembelajaran fisika perlu adanya penguatan pemahaman konsep pada materi fluida dinamis. Penelitian ini bertujuan untuk memaparkan identifikasi besaran fisis fluida pada irigasi daerah Jenggawah Jember sebagai penguatan pemahaman konsep fisika siswa. Data hasil penelitian berupa data lebar sungai, kedalaman sungai, panjang lintasan yang dilalui sterofom, waktu tempuh sterofom melewati lintasan, luas penampang, kecepatan aliran, debit, dan jenis aliran.

## METODE

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif yang dilakukan pada bulan Januari tahun 2019. Pada penelitian ini metode untuk menentukan lokasi penelitian adalah *purposive sampling area*. Lokasi penelitian dipilih dengan beberapa pertimbangan, antara lain: a. area irigasi mudah dijangkau karena dekat dengan pemukiman warga dan medan yang dilalui mudah; b. area irigasi memenuhi kebutuhan bahan identifikasi besaran fisis fluida seperti asas kontinuitas, kecepatan aliran, debit, dan jenis aliran. Terdapat dua titik pengukuran yang berbeda berdasarkan kesesuaian rumusan masalah yaitu pada aliran air pada sungai dengan penampang besar dan aliran air pada sungai dengan luas penampang kecil. Selain melakukan pengukuran langsung, dilakukan juga pengamatan jenis aliran air pada sungai, serta data rata-rata debit pada aliran irigasi daerah Jenggawah selama satu tahun dari UPT Pengairan Jenggawah.

Observasi dilakukan untuk mengumpulkan data agar dapat dianalisis dalam penelitian ini. Pengukuran pertama dilakukan pada aliran sungai yang memiliki luas penampang besar, data yang dikumpulkan yaitu berupa kedalaman sungai ( $d$ ), lebar penampang sungai ( $l$ ), panjang aliran yang digunakan/ lintasan sterofom ( $p$ ), luas penampang ( $A$ ), laju aliran air ( $v$ ), volume air ( $V$ ), dan debit ( $Q$ ). Pengukuran pada titik kedua dilakukan pada aliran air pada luas penampang yang

kecil dengan mengumpulkan data kedalaman sungai ( $d$ ), lebar penampang sungai ( $l$ ), panjang aliran yang digunakan/ lintasan sterofom ( $p$ ), luas penampang ( $A$ ), laju aliran air ( $v$ ), volume air ( $V$ ), dan debit ( $Q$ ). Pada pengamatan aliran air sungai, data yang dikumpulkan yaitu jenis aliran air pada sungai.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu a. meteran, digunakan untuk mengukur lebar dan panjang sungai; b. bambu, digunakan untuk mengukur kedalaman sungai; c. sterofom, digunakan sebagai alat untuk mencari waktu; d. bambu besar, digunakan sebagai benda yang mengamati pergerakan aliran air; e. kamera, sebagai alat dokumentasi pada saat penelitian; f. serbuk kayu, yang digunakan untuk mengamati jenis aliran pada sungai.

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini yaitu terdapat 2 pengukuran yang berbeda dan 1 pengamatan pada penelitian ini, antara lain adalah sebagai berikut:

a. Mengukur kecepatan aliran ( $v$ ) dan debit ( $Q$ ) air pada penampang besar

1. Mengukur lebar ( $l$ ), panjang lintasan ( $p$ ), dan kedalaman ( $d$ ) sungai, karena bentuknya dianggap berbentuk persegi panjang maka digunakan rumus luas persegi panjang maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Luas persegi panjang} = l \times d$$

2. Mengukur kecepatan aliran ( $v$ ) air pada penampang besar
3. Melakukan pengecekan secara matematis menggunakan rumus debit

$$Q_1 = Q_2 \\ A_1 v_1 = A_2 v_2$$

4. Mencatat data hasil penelitian pada tabel 1

b. Mengukur kecepatan aliran ( $v$ ) dan debit ( $Q$ ) air pada penampang kecil

1. Mengukur lebar ( $l$ ), panjang lintasan ( $p$ ), dan kedalaman ( $d$ ) penampang air, karena bentuknya dianggap persegi panjang maka digunakan

rumus luas persegi panjang maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Luas persegi panjang} = l \times d$$

2. Mengukur kecepatan aliran ( $v$ ) air pada penampang kecil
  3. Melakukan pengecekan secara matematis menggunakan rumus debit
 
$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$
  4. Mencatat data hasil penelitian pada Tabel 1
- c. Mengamati jenis aliran air
1. Menyiapkan batu
  2. Meletakkan batu pada sungai
  3. Mengamati dan merekam aliran air sebelum dan sesudah melewati bambu
  4. Mencatat data hasil penelitian pada Tabel 2

Data hasil pengukuran yang telah diperoleh akan diolah dan dianalisis untuk menjawab pertanyaan pada rumusan masalah. Identifikasi pada aliran irigasi Jenggawah Jember berisi tentang luas permukaan, kecepatan aliran, debit, dan jenis aliran yang ada pada sungai tersebut.

Penelitian ini dilakukan pada aliran sungai irigasi daerah Jenggawah Kabupaten Jember pada bulan Januari 2019. Dalam bidang pertanian sungai itu berfungsi sebagai sumber air yang penting untuk irigasi (Sosrodarsono, 2003: 169). Irigasi adalah penyaluran air yang perlu untuk pertumbuhan tanaman ke tanah yang diolah dan mendistribusikan secara sistematis. Data hasil identifikasi besaran fisis fluida meliputi lebar sungai, panjang lintasan sterofom, waktu tempuh sterofom saat melewati lintasan, luas penampang, kecepatan aliran, debit, dan jenis aliran. Pengukuran kecepatan pada luas penampang berbeda dilakukan pada saluran sekunder sungai irigasi daerah Jenggawah. Berdasarkan hasil observasi ditentukan 2 lokasi yang berbeda, dengan tiap lokasi terdiri dari dua penampang yang memiliki luas berbeda. Data yang diambil dalam pengukuran pada tiap area pada 2 lokasi meliputi pengukuran lebar sungai, panjang lintasan yang ditentukan pada sungai, kecepatan aliran, dan debit. Adapun data pengukuran pada sungai yang memiliki luas penampang besar dan luas penampang kecil adalah sebagai berikut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 1.** Pengukuran luas dan kecepatan pada penampang besar dan kecil

No.	Penampang air	Lebar/ $l$ (m)	Panjang $g/p$ (m)	Kedalaman/ $d$ (m)	Luas Penampang ( $m^2$ )	Waktu (s)	Kecepatan (m/s)	Debit ( $m^3/s$ )
1	Besar	6,6	5	0,76	5,016	16	0,3125	1,565
						17	0,2941	1,475
						16	0,3125	1,565
	Rata-rata							0,3064
2	Kecil	4,5	5	0,58	2,61	10	0,5	1,31
						11	0,45	1,175
						11	0,45	1,175
	Rata-rata							0,4667

Pada pengamatan jenis aliran air ini akan dilakukan pada 4 lokasi yang berbeda.

Pengamatan yang dilakukan yaitu melihat keadaan aliran air sebelum dan setelah

melewati bambu. Hasil pengamatan tersebut akan ditampilkan pada Tabel 2 yang terdiri dari nomor, posisi atau lokasi pengamatan, keadaan aliran air sebelum

melewati bambu, keadaan aliran air setelah melewati bambu, dan jenis aliran. Adapun data yang diperoleh dari hasil pengamatan adalah sebagai berikut.

**Tabel 2.** Pengamatan jenis aliran pada sungai

No.	Lokasi	Aliran air sebelum melewati bambu	Aliran air setelah melewati bambu	Jenis Aliran
1	A	Lurus (tidak memutar)	Aliran air tidak menentu/ tidak beraturan	Turbulen
2	B	Aliran air tidak menentu/ tidak beraturan	Aliran air tidak menentu/ tidak beraturan	Turbulen
3	C	Lurus (tidak memutar)	Lurus (tidak memutar)	Laminer
4	D	Lurus (tidak memutar)	Aliran air tidak menentu/ tidak beraturan	Turbulen

Identifikasi besaran fisis fluida pada aliran sungai irigasi daerah Jenggawah Kabupaten Jember yaitu lebar penampang, panjang lintasan sterofom, waktu tempuh sterofom saat melewati lintasan, luas penampang, kecepatan aliran, debit, dan jenis aliran. Berdasarkan data kecepatan aliran luas penampang besar dan luas penampang kecil yang telah dihitung rata-ratanya pada Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa kecepatan aliran berbanding terbalik dengan luas penampang yaitu semakin besar luas penampang maka semakin kecil kecepatan alirannya, begitu juga sebaliknya. Hal tersebut didukung oleh Fuadi (2018: 354) yang menyatakan bahwa luas penampang suatu aliran berbanding terbalik terhadap nilai kecepatan. Abdullah (2016: 774) menyatakan bahwa pada pipa yang luas penampangnya kecil, maka alirannya besar. Sebaliknya pada pipa yang luas penampangnya besar, maka alirannya kecil. Asas kontinuitas menyatakan bahwa jumlah air yang mengalir tiap satuan waktu selalu sama pada tiap satuan waktu selalu sama pada tiap penampang, maka debit pada penampang besar dan penampang kecil harus sama. Dari hasil analisis data

perhitungan rata-rata debit aliran sungai irigasi Jenggawah pada Tabel 1 menunjukkan bahwa debit pada dari dua area tersebut tidak sama persis akan tetapi hampir sama. Hal tersebut dikarenakan pengukuran dilakukan secara manual, ada dua orang yang bertugas melepaskan sterofom, ada yang melihat sterofom ketika sampai pada batas, dan ada yang mengukur waktu dengan stopwatch, sehingga ketepatannya tidak maksimal.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan di UPT Pengairan Daerah Jenggawah Jember, data yang dianalisis adalah data rata-rata debit selama satu tahun. Tujuan dari analisis frekuensi data hidrologi adalah mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas. Analisis frekuensi dapat diterapkan untuk data debit sungai atau data hujan. Data yang digunakan adalah data debit atau hujan maksimum tahunan, yaitu data terbesar yang terjadi selama satu tahun yang terukur selama beberapa tahun (Triatmodjo, 2008). Data rata-rata air yang dialirkan pada sungai irigasi memiliki rata-rata debit yang

berbeda-beda. Perbedaan tersebut disebabkan karena baku sawah (sawah yang dialiri air) memiliki ukuran yang berbeda-beda, selain adanya perbedaan baku sawah, faktor yang menyebabkan perbedaan debit tersebut adalah musim dan jenis tanaman yang ditanam, secara garis besar ada 2 jenis tanaman yaitu padi ketika musim penghujan dan jagung/ palawija ketika kemarau. Air yang ada dalam bendung, mula-mula dialirkan pada saluran primer lalu pada saluran sekunder kemudian pada saluran sekunder, dan terakhir akan dialirkan pada petak-petak sawah. Penelitian yang dilakukan ini yaitu dilakukan pada aliran sekunder daerah Jenggawah Jember.

Debit yang dialirkan pada sungai irigasi memiliki perbedaan, selain debit yang berbeda suplai air juga berbeda. Hal tersebut disebabkan karena perbedaan curah hujan dan kebutuhan air pada sawah, ketika musim penghujan, kebutuhan air lebih banyak karena tanaman yang ditanam di sawah adalah padi, namun suplai air lebih sedikit karena faktor kehilangan air juga sedikit. Adapun faktor-faktor kehilangan air yaitu penguapan, resapan, dan kebocoran. Pada musim penghujan tanah sudah basah dan sinar matahari tidak terlalu terik sehingga faktor resapan dan penguapan lebih sedikit dibanding musim kemarau. Biasanya pada musim penghujan suplai air yang diberikan adalah 5-15%. Pada musim kemarau, tanaman yang biasanya ditanam adalah jagung dan palawija. Pemberian air pada saluran lebih sedikit karena jagung dan palawija tidak membutuhkan air yang banyak. Sedangkan suplai air yang diberikan lebih banyak daripada musim penghujan karena penguapan dan resapan air lebih besar, suplai air yang diberikan yaitu 10-20%.

#### **SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dan pembahasan yang telah diuraikan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Data hasil identifikasi besaran fisis fluida meliputi lebar sungai, panjang lintasan sterofom, waktu tempuh

sterofom saat melewati lintasan, luas penampang, kecepatan aliran, debit, dan jenis aliran serta berdasarkan penelitian yang dilakukan di UPT Pengairan Daerah Jenggawah Jember, air yang dialirkan pada sungai irigasi memiliki rata-rata debit yang berbeda-beda.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka saran yang diajukan adalah sebagai berikut: Bagi peneliti dapat dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut pada pendidikan selanjutnya yaitu S2 dan bagi peneliti lain dapat dijadikan sebagai acuan untuk melakukan penelitian selanjutnya terkait materi fluida dinamis kontekstual pada sungai irigasi daerah Jenggawah Kabupaten Jember dengan melihat kelemahan penelitian yang ada pada pengukuran jenis aliran.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdullah, M. 2016. *Fisika Dasar 1*. Bandung: ITB.
- Fuadi, M., A., 2018. Kajian Dinamika Fluida pada Aliran Air Terjun Tujuh Bidadari Kabupaten Jember Berbasis Sensor Waterflow. Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018. 3 (351-355): 2527-5917
- Hakim, Indra, L. N., Sulwan P., Ida F. 2016. Analisis Aliran Air Melalui Bangunan Talang pada Daerah Irigasi Walahir Kecamatan Bayongbong Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi Sekolah Tinggi Teknologi Garut*. 14 (1): 2302-7312
- Humairoh, F., Wasis. 2015. Pengembangan *E-Book* Interaktif Berbasis Salingtemas (Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat) Pada Materi Fluida Dinamis Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa dan Penerapannya. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. 4 (2): 69-75.

- Nurhadi. 2004. *Pembelajaran Konstektual dan Penerapannya dalam KBK*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Putra, A., S. 2014. Analisis Distribusi Kecepatan Aliran Sungai Musi (Ruas Sungai : Pulau Kemaro Sampai dengan Muara Sungai Komerling). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. 2 (3): 603-608.
- Rofiqoh, F., I., K., M., dan Yushardi. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (NHT) Disertai Media Monopoli Games Terintegrasi Pendekatan Problem Solving pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4 (3): 198-203.
- Sabariasih, D. P., Jamzuri, dan Lita, R. 2015. Remediasi Pembelajaran Fisika Dengan Model *Snowball Throwing* Pada Materi Fluida Dinamis Kelas XI Di SMA Negeri 6 Surakarta. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF)*. 6 (1).
- Sosrodarsono, Suyono. 2003. *Hidrologi untuk Pengairan*. Pradnya Paramita: Jakarta.
- Triyanto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif dan Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Triatmodjo, B. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.