

ISSN 2527-5917
Vol. 3

Digital Repository Universitas Jember



PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2018

GEDUNG SOETARDJO, UNIVERSITAS JEMBER

11 MARET 2018

**IMPLEMENTASI PENDIDIKAN KARAKTER DAN IPTEK
UNTUK GENERASI MILINEAL INDONESIA DALAM
MENUJU SUSTAINABLE DEVELOPMENT
GOALS (SDG's) 2030**



**SEMINAR NASIONAL
PENDIDIKAN 2018**

GEDUNG SOETARDJO, UNIVERSITAS JEMBER

Copyright Notice

@Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Seluruh isi dalam Prosiding ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab masing– masing penulis. Jika kemudian hari ditemukan indikasi plagiasi dan berbagai macam kecurangan akademik yang dilakukan oleh para penulis maka pihak penyelenggara dan tim penyunting (editor) tidak bertanggung jawab atas segala bentuk plagiasi dan berbagai macam kecurangan akademik yang terdapat pada isi masing–masing naskah yang diterbitkan dalam Prosiding ini. Para penulis tetap mempunyai hak penuh atas isi tulisannya tetapi mengizinkan bagi setiap orang yang ingin mengutip isi tulisan dalam Prosiding ini sesuai dengan aturan akademik yang berlaku.

Ketua :

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

Penyunting Ahli :

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si

Dr. Yushardi, S.Si, M.Si

Dr. Supeno, S.Pd.,M.Si

Dr. Sudarti, M.Kes

Penyunting Pelaksana :

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si

Drs. Subiki, M.Kes

Drs. Maryani, M.Pd

Rayendra Wahyu B.,S.Pd.,M.Pd

@Hak Cipta dilindungi Undang – Undang

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018**SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL****Advidsory Committe :**

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si

Drs. Maryani

Drs. Sri Handono Budi P, M.Si

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si

Lailatun Nuraini, S.Pd, M.Pd



Beni Aris Prasetyo

Muhammad Rizal Muttaqin

Ulya Ghifrani R

Puji Utami

Linggar Ayu Octaviani

Nuri Ade Iksani D

Arinda Puspita Sari

Rizka Fahmi T. W

Agung Supriyono

Dewi Sintia T

Rachmania Adha Hudaya

Rizha Yulinda S

Jihan Ni'ami Midroro

Titis Meighozah

Andre Suwasono

Alda Alvina Hawa

M. Imam Baihaqi

Dimas Bagus P

Alifa Faradila

Alvi Maulida

Dewi Ika Pratiwi

Devi Yustika

Muna Liiliyina

M. Faiz Arifi

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018**“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“****11 MARET 2018****KATA PENGANTAR**

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas karunia-Nya Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018 dapat diterbitkan. Seminar Nasional dengan tema “Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDG’s 2030” dilaksanakan pada 11 Maret 2018 di Gedung Soetardjo, Universitas Jember.

Seminar Nasional ini, diselenggarakan sebagai sarana fasilitas dan komunikasi bagi siswa, mahasiswa, guru dan masyarakat dengan narasumber yang berkompeten terkait pendidikan karakter dan IPTEK dalam mendukung SDG’s 2030.

Ucapan terimakasih kepada pihak yang telah mendukung dalam penyelenggaraan Seminar Nasional :

1. Dr. Wasis, M.Si (Dosen Pendidikan Fisika Universitas Negeri Surabaya) sebagai narasumber pertama
2. Agus Purwanto, D.Sc (Dosen Fisika Institut Teknologi Sepuluh Nopember) sebagai narasumber kedua.
3. Prof. Dr. Arif Hidayat, M.Si (Dosen Fisika Murni Universitas Negeri Malang) sebagai narasumber ketiga.
4. Peserta dan pemakalah pendamping.

Semoga tulisan-tulisan artikel dalam prosiding ini akan bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan teknologi. Aamiin.

Jember, 2 April 2018

Editor

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018**DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL	i
DEWAN REDAKSI	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
ANALISIS KORELASI MINAT BELAJAR PADA MATA PELAJARAN FISIKA POKOK BAHASAN RANGKAIAN ARUS SEARAH DENGAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS	1
IDENTIFIKASI MISKONSEPSI MATERI USAHA DAN ENERGI MENGGUNAKAN <i>CRI</i> PADA SISWA SMA DI BONDOWOSO	6
ANALISIS INTENSITAS MEDAN MAGNET PADA <i>HANDPHONE</i> DALAM MODE PANGGILAN DAN <i>STAND BY</i>	14
IDENTIFIKASI MISKONSEPSI HUKUM-HUKUM NEWTON PADA SISWA SMA	19
PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA MODEL <i>POE (Predict, Observe, Explain)</i> UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES FISIKA SISWA SMA MUHAMMADIYAH IMOIRI	23
ANALISIS PENGUASAAN KONSEP MENGGUNAKAN TAKSONOMI ANDERSON MATERI LISTRIK STATIS DI SMA KABUPATEN BANYUWANGI	28
LEMBAR KERJA SISWA <i>SCIENTIFIC EXPLANATION</i> UNTUK MELATIHKAN KEMAMPUAN PENJELASAN ILMIAH SISWA SMA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA	33
ANALISIS PENGARUH STRATEGI <i>SCAFFOLDING</i> KONSEPTUAL DALAM MODEL PEMBELAJARAN TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SISWA	39
ANALISIS DAMPAK PAPARAN MEDAN MAGNET <i>Extremely Low Frequency (ELF)</i> TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN	46
ANALISIS KETERAMPILAN SOSIAL DAN KOGNITIF SISWA SMA DALAM PEMECAHAN MASALAH SECARA KOLABORATIF	52
KAJIAN DINAMIKA FLUIDA PADA ALIRAN AIR TERJUN TANCAK KEMBAR BONDOWOSO SEBAGAI RANCANGAN <i>HANDOUT</i> FISIKA	56
PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING (<i>GUIDED INQUIRY</i>) DISERTAI <i>PROCESS WORKSHEETS</i> PADA MATERI HUKUM GERAK NEWTON TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR SISWA DI SMA	63
PENINGKATAN HASIL BELAJAR KOGITIF SISWA DENGAN MENERAPKAN MODEL INKUIRI TERBIMBING DISERTAI MEDIA <i>PICTORIAL RIDDLE</i>	68
PENGEMBANGAN MODUL IPA TERPADU SMP / MTs KELAS VIII BERBASIS <i>SETS</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA TEMA MAKANAN DAN KESEHATAN TUBUH	73
IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS (<i>Mathematical Reasoning</i>) SISWA SMA NEGERI DI JEMBER DALAM MENYELESAIKAN MASALAH FISIKA PADA POKOK BAHASAN	81

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

DINAMIKA GERAK	
PENGEMBANGAN MODUL USAHA DAN ENERGI BERBASIS ELEKTRONIK DI SMA	88
MODEL INKUIRI TERBIMBING PADA POKOK BAHASAN HUKUM NEWTON DALAM PEMBELAJARAN FISIKA SMA	95
KEMAMPUAN MENYELESAIKAN <i>ILL STRUCTURED PROBLEM</i> SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI HUKUM NEWTON	103
PENGEMBANGAN LKS BERBASIS <i>SCIENTIFIC REASONING</i> UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA SISWA DI SMA PADA MATERI HUKUM NEWTON	109
EFEKTIFITAS MODEL <i>COLLABORATIVE CREATIVITY</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA	116
IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH (<i>SCIENTIFIC REASONING</i>) SISWA SMA DI KABUPATEN JEMBER PADA POKOK BAHASAN DINAMIKA	121
KAJIAN TUMBUKAN SENTRAL DAN TAK SENTRAL PADA PERMAINAN <i>BILLIARDS</i> SEBAGAI RANCANGAN BAHAN AJAR FISIKA SMA	127
ANALISIS MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI KELAS XI SMA JEMBER	135
ANALISIS PENGUASAAN KONSEP TEORI KINETIK GAS MENGGUNAKAN TAKSONOMI SOLO PADA SISWA SMAN 1 JEMBER	140
ANALISIS KEMAMPUAN REPRESENTASI VERBAL, MATEMATIKA, GAMBAR DAN GRAFIK (R-VMGG) SISWA SMAN PASIRIAN PADA MATERI TERMODINAMIKA	144
KEMAMPUAN MEMBERIKAN PENJELASAN ILMIAH SISWA SMA TENTANG OPTIK DALAM PEMBELAJARAN FISIKA	149
ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENERJAKAN SOAL-SOAL UN FISIKA SMA PADA MATERI LISTRIK DINAMIS DAN RANGKAIAN ARUS BOLAK-BALIK	154
ALAT PERAGA KARAKTERISTIK TRANSISTOR MENGGUNAKAN PAPAN ARDUINO DAN LAPTOP SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA DASAR	158
ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP SPEKTRUM GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK PADA SISWA SMA KELAS XII DI KABUPATEN BONDOWOSO	162
IDENTIFIKASI MISKONSEPSI MATERI MEDAN MAGNET MENGGUNAKAN <i>THREE TIER TEST</i> PADA SISWA KELAS XII SMA DI JEMBER	167
ANALISIS EFEKTIVITAS LABORATORIUM FISIKA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA SMA DAN KESESUAIANNYA DENGAN KURIKULUM 2013	173
ANALISIS BILANGAN REYNOLD (Re) UNTUK MENENTUKAN JENIS ALIRAN FLUIDA MENGGUNAKAN CFD (<i>COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC</i>) SEBAGAI RANCANGAN BAHAN AJAR DI SMA	178
IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH SISWA SMK TENTANG RANGKAIAN LISTRIK PADA PEMBELAJARAN FISIKA	183
ANALISIS MEDAN MAGNET ELF (<i>EXTREMELY LOW FREQUENCY</i>)	189

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

DAN MEDAN LISTRIK GAME CENTER DI JEMBER	
PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET ELF (<i>EXTREMELY LOW FREQUENCY</i>) 500μT DAN 700 μT TERHADAP DERAJAD KEASAMAN (pH) DAGING AYAM	195
PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA SMA BERBASIS <i>CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING</i> PADA MATERI SUHU, KALOR DAN PERPINDAHAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA	200
PENGEMBANGAN MODUL IPA TERPADU BERBASIS DISCOVERY DENGAN TEMA ES TELER UNTUK MEMBERDAYAKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA	210
ANALISIS MISKONSEPSI SISWA SMK PADA POKOK BAHASAN RANGKAIAN LISTRIK	220
IDENTIFIKASI PEMAHAMAN KONSEP FISIKA POKOK BAHASAN SUHU DAN KALOR MELALUI THREE TIER TEST PADA SISWA SMA KELAS XI	226
PENINGKATAN HASIL BELAJAR FISIKA SMA MENGGUNAKAN LKS HUKUM NEWTON TENTANG GRAVITASI BERBASIS MULTIREPRESENTASI TERINTEGRASI <i>PhET SIMULATION</i>	231
KEFEKTIFAN MODUL IPA TERPADU BERBASIS <i>INQUIRY</i> TERBIMBING DENGAN PENEKANAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS	236
PRAKONSEPSI SISWA SMK TENTANG RANGKAIAN LISTRIK SEDERHANA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA	241
PROFIL KEMAMPUAN BERNALAR SISWA SMA KELAS XI DI KABUPATEN JEMBER PADA MATERI USAHA DAN ENERGI	247
PENGEMBANGAN <i>HANDOUT</i> FISIKA BERBASIS <i>CONCEPT MAPPING</i> PADA MATERI USAHA DAN ENERGI UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP SISWA SMA MUHAMMADIYAH 3 JEMBER	253
ANALISIS PENGUASAAN KONSEP – KONSEP FISIKA POKOK BAHASAN GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK PADA SISWA KELAS XII SMA	259
ANALISIS KEMAMPUAN MENYELESAIKAN MASALAH PADA MATERI RANGKAIAN ARUS SEARAH BERDASARKAN POLYA PADA SISWA KELAS XII IPA 4 SMA NEGERI 4 JEMBER	268
ANALISIS INTENSITAS PAPARAN MEDAN MAGNET ELF OLEH SALURAN UDARA EKSTRA TINGGI (SUTET) 500 KV DI KABUPATEN PASURUAN	273
UJI SIFAT MAGNETIK PASIR BESI PANTAI DI KABUPATEN LUMAJANG MELALUI INDUKSI ELEKTROMAGNETIK	279
PENGARUH <i>SPS WORKSHEET</i> TERHADAP KPS DASAR PADA MATERI HUKUM NEWTON DI SMAN 3 JEMBER	284
ANALISIS MINAT BELAJAR SISWA DAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA SMA NEGERI 2 PONOROGO DAN SISWA SMA NEGERI 3 PONOROGO PADA MATERI LISTRIK STATIS	292
IDENTIFIKASI PENGUASAAN KONSEP ELASTISITAS DALAM PEMBELAJARAN FISIKA KELAS XI	300

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

PENGEMBANGAN <i>HANDOUT</i> KIMIA BERBASIS INKUIRI TERBIMBING DILENGKAPI MEDIA GRAFIS PADA MATERI IKATAN KIMIA MA	305
PENGEMBANGAN MODUL IPA TERPADU BERBASIS <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> DENGAN TEMA <i>YOGHURT</i> UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR SISWA SMP KELAS VII	312
PENGEMBANGAN MODUL IPA TERPADU BERBASIS INKUIRI TERBIMBING DISERTAI NILAI ISLAM TEMA ANTASIDA	320
PENGEMBANGAN MODUL IPA BERBASIS GUIDED DISCOVERY UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS	328
PENGEMBANGAN <i>E-LEARNING</i> IPA TERPADU BERBASIS SETS PADA TEMA GUNUNG BERAPI DAN GEMPA BUMI	335
KAJIAN PEMBELAJARAN IPA DENGAN MODEL PENGINTEGRASIAN	341
PEMBELAJARAN GETARAN HARMONIS MENGGUNAKAN MODEL PBL DISERTAI LKS BERBASIS REPRESENTASI GAMBAR DAN MATEMATIK DI SMA LUMAJANG	347
KAJIAN DINAMIKA FLUIDA PADA ALIRAN AIR TERJUN TUJUH BIDADARI KABUPATEN JEMBER BERBASIS SENSOR <i>WATERFLOW</i>	351



SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018**KAJIAN DINAMIKA FLUIDA PADA ALIRAN AIR TERJUN TANCAK KEMBAR BONDOWOSO SEBAGAI RANCANGAN *HANDOUT* FISIKA****Dina Fadilah Aini**

Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember

dinafadilah17@gmail.com**Sri Handono Budi Prastowo**

Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember

srihandono.fkip@unej.ac.id**Sri Astutik**

Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember

tika.fkip@unej.ac.id**ABSTRAK**

Pembelajaran fisika di sekolah membutuhkan pembelajaran yang memuat fenomena fisika dalam kehidupan sehari-hari agar siswa mudah memahami materi yang akan diajarkan. Aliran air terjun Tancak Kembar merupakan salah satu contoh fenomena fisika dalam kehidupan sehari-hari yang termasuk dalam materi fluida dinamis, sehingga dapat dijadikan penunjang untuk merancang bahan ajar yang bersifat kontekstual. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dinamika fluida pada aliran air terjun sebagai dasar rancangan bahan ajar berupa *handout*. Pengukuran lebar, kedalaman, dan luas penampang aliran dilakukan menggunakan penggaris. Pengukuran debit aliran dan kecepatan aliran dilakukan dengan menggunakan Arduino Uno yang telah terintegrasi dengan *Flow Water Sensor*. Setelah mendapatkan data dari pengukuran langsung, maka peneliti melakukan *crosscheck* menggunakan perhitungan matematis. Pengukuran dilakukan pada hari dan jam yang berbeda dengan hasil rentang luas penampang dari 467 cm² sampai 828 cm², kecepatan aliran dengan rentang antara 12,10 cm/s sampai 22,26 cm/s, dan debit aliran dengan rentang antara 10,1 L/s sampai 11 L/s. Hasil kajian dinamika fluida menunjukkan bahwa kecepatan aliran berbanding terbalik terhadap luas penampang sungai hal ini sesuai dengan hukum kontinuitas. Hasil tersebut dituangkan dalam bahan ajar kontekstual berupa *handout*.

Kata kunci: Aliran air terjun, dinamika fluida, rancangan *handout* fisika

PENDAHULUAN

Pembelajaran pada kurikulum 2013 lebih menekankan pada pendekatan saintifik. Kurniasih dan Sani (2014:26) menyatakan bahwa pada prinsipnya, penerapan tahapan saintifik ini dalam kurikulum 2013 tidaklah terlalu prosedural. Pada prinsipnya, pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dalam pembelajaran semua mata pelajaran meliputi menggali informasi melalui pengamatan, bertanya, percobaan, kemudian mengolah data atau informasi, dilanjutkan dengan menganalisis, menalar, kemudian menyimpulkan, dan mencipta. Pernyataan serupa juga dinyatakan oleh Rahmawati (2014: 2), Kurikulum 2013 menekankan pada kompetensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan ilmiah. Pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dalam pembelajaran sebagai mana dimaksud meliputi mengamati, menanya,

menalar, mencoba, dan membentuk jejaring untuk semua mata pelajaran.

Berdasarkan Undang-Undang No. 20 tahun 2013 tentang sistem pendidikan nasional yang menyebutkan bahwa pengembangan kurikulum dilakukan dengan mengacu pada standar nasional pendidikan dan kurikulum pada semua jenjang dan jenis pendidikan yang dikembangkan dengan prinsip pengoreksian yang sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah dan peserta didik sehingga pengembangan proses pembelajaran di sekolah perlu mengacu kepada potensi lokal di daerah tersebut. Menurut Marlina (2013: 1054) potensi lokal yang dimaksud ialah kejadian, peristiwa, permasalahan atau fenomena yang terdapat pada lingkungan daerah asal peserta didik.

Akan tetapi fakta yang ada pada pembelajaran sains terutama fisika di sekolah bukanlah pembelajaran sains yang berpusat pada siswa (*student centered*

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

learning) tetapi lebih berpusat kepada guru (*teacher centered learning*). Pada kenyataannya guru lebih mendominasi pembelajaran dan lebih menekankan pada hasil daripada proses. Hasil penelitian oleh Karli (2012), menunjukkan bahwa siswa diarahkan untuk menghafalkan informasi, siswa dipaksa untuk mengumpulkan informasi tanpa memberikan kesempatan untuk memahami informasi-informasi yang telah dikumpulkan, sehingga siswa hanya menguasai teori, tetapi miskin terhadap aplikasi.

Salah satu materi pembelajaran fisika yang dianggap sulit oleh siswa adalah fluida dinamis. *Concept image* fluida dinamis yang disampaikan dalam pembelajaran masih bersifat abstrak. Hal ini mengakibatkan siswa kurang memiliki pengalaman belajar langsung dengan wujud nyata sifat fluida sehingga mengalami miskonsepsi pada beberapa konsep fluida dinamis (Fathiah *et al*, 2015: 112). Konsep yang paling banyak siswa mengalami miskonsepsi adalah konsep asas Bernoulli dan asas kontinuitas, yaitu pada kelas replikasi I sebesar 61,0%, sedangkan pada kelas replikasi II sebesar 52,0%. Penyebab terjadinya miskonsepsi berasal dari siswa, buku, guru, konteks, dan cara mengajar.

Salah satu cara mengatasi kesulitan siswa pada pemahaman konsep fluida dinamis agar lebih mudah dimengerti melalui pengembangan bahan ajar fisika berbasis kontekstual. Pengembangan bahan ajar fisika berbasis kontekstual pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya seperti Noor & Wilujeng (2015: 85) yang menyatakan SSP berbasis pendekatan kontekstual dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal ini didasarkan pada hasil analisis data yang menunjukkan perbedaan skor *pretest* dan *posttest* dari 62,14 ke 74,78 dengan skor gains sebesar 12,64. Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Asfiah *et al* (2013: 188-195) yang menyatakan bahwa peningkatan hasil belajar kelompok dengan menggunakan modul lebih unggul dibandingkan dengan kelompok yang tidak menggunakan modul. Hal tersebut dapat dilihat dari peningkatan presentase hasil belajar pada siswa kelompok eksperimen sebesar 51,38% dan kelompok kontrol sebesar 38,62%. Sedangkan hasil penelitian Jaya (2012), menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pretest* adalah 30,21 dan rata-rata nilai *posttest* adalah 75,1. Hal ini berarti bahwa nilai rata-rata hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan modul fisika kontekstual tidak sama. Dengan ungkapan lain dapat

dikatakan bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata hasil belajar peserta didik setelah menggunakan modul fisika kontekstual dengan peserta didik sebelum menggunakan modul fisika kontekstual.

Berdasarkan hasil dari tiga penelitian diatas membuktikan pembelajaran fisika yang kontekstual lebih efektif membentuk konsep-konsep fisika kepada siswa, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Oleh karena itu perlu dilakukan pengambilan data secara empiris pada suatu fenomena agar dapat menerangkan konsep fisika dengan data yang benar.

Air terjun Tancak Kembar di Kabupaten Bondowoso dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam menjelaskan konsep terkait fluida dinamis. Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Dinas Pariwisata Kabupaten Bondowoso, kawasan air terjun tancak kembar memiliki dua aliran air terjun dengan ketinggian yang sama yaitu 77 meter. Aliran air terjun tersebut berasal dari satu aliran sungai yang sama. Melalui perbedaan ketinggian, lebar, kedalaman dan kecepatan akan dapat dijadikan sebagai bahan untuk menentukan besarnya debit aliran air terjun tancak kembar.

Berdasarkan uraian masalah diatas, maka perlu dilakukan peneliltian yang bertujuan untuk mengkaji dinamika fluida pada aliran air terjun Tancak Kembar Kabupaten Bondowoso dan merancang bahan ajar fisika berdasarkan kajian dinamika fluida pada aliran air terjun Tancak Kembar Kabupaten Bondowoso. Adapun judul yang diangkat dalam penelitian ini adalah “Kajian Dinamika Fluida Pada Aliran Air Terjun Tancak Kembar Bondowoso Sebagai Rancangan *Handout* Fisika”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Daerah penelitian pada penelitian ini ditentukan dengan metode *purposive sampling area*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kajian dinamika fluida pada aliran air terjun Tancak Kembar Kabupaten Bondowoso, dan variabel terikatnya adalah rancangan bahan ajar fisika di SMA.

Alat yang digunakan untuk mengukur kedalaman dan lebar penampang aliran adalah penggaris. Sedangkan alat yang digunakan untuk mengukur debit aliran dan kecepatan aliran adalah Arduino Uno yang telah terintegrasi dengan *flow water sensor*.

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

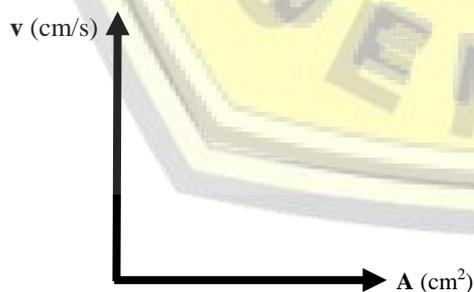
“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

Data kajian dinamika fluida merupakan data yang berisi tentang kajian konsep dinamika fluida pada air terjun Tancak Kembar Kabupaten Bondowoso. Data yang dikumpulkan berupa data kecepatan aliran (v) dan debit air (Q). Data dalam penelitian ini diperoleh melalui dua cara yaitu data primer yang diperoleh dari observasi langsung di lapangan melalui alat ukur berupa arduino uno yang terintegrasi dengan *flow water sensor* dan melalui data sekunder yang diperoleh berdasarkan perhitungan matematis. Titik pengukuran berbeda yang diambil berdasarkan kesesuaian rumusan masalah, yakni pada sepanjang aliran sungai air terjun.

Pengukuran dilakukan sepanjang aliran sungai air terjun Tancak Kembar dengan mengumpulkan data berupa kedalaman (s), lebar penampang sungai (d), panjang aliran yang digunakan (l), luas penampang (A), kecepatan aliran air (v), dan debit (Q) yang dihasilkan. Adapun langkah-langkah pengukuran pada penelitian ini antara lain:

1. Mempersiapkan alat dan bahan,
2. Menentukan area aliran sungai yang memiliki luas penampang berbeda,
3. Mengukur lebar (d), panjang (l) dan kedalaman (s) sungai menggunakan pendekatan trapesium untuk kemudian dihitung luas penampang (A) aliran sungai. Menentukan luas penampang menggunakan pendekatan integral trapesium.
4. Mengukur kecepatan arus air (v) pada tiap luas penampang yang telah diukur menggunakan sensor *flow water*,
5. Mencatat data hasil penelitian pada tabel penelitian,
6. Menggambarkan grafik hubungan luas penampang terhadap kecepatan berdasarkan tabel data penelitian,



Gambar 1. Grafik hubungan kecepatan aliran dan luas penampang

Data hasil pengukuran yang telah diperoleh berdasarkan observasi lapangan akan diolah dan dianalisis untuk menjawab pertanyaan pada rumusan masalah. Adapun data yang diperoleh dari penelitian dimasukkan ke dalam tabel berikut:

Tabel 1. Pengukuran kecepatan pada luas penampang berbeda

l (cm)	A (cm ²)	v (cm/s)	Q (cm ³ /s)
--------	----------------------	----------	------------------------

Rata-rata

Data-data tersebut kemudian dianalisis untuk mengkaji fluida dinamis pada titik pengukuran yang sudah ditentukan. Kajian dinamika fluida pada aliran air terjun Tancak kembar Kabupaten Bondowoso berisi tentang laju aliran, luas penampang sungai dan debit aliran yang dapat dihasilkan oleh aliran air terjun Tancak Kembar Kabupaten Bondowoso. Hasil kajian ini kemudian digunakan untuk mendeskripsikan rancangan bahan ajar fisika kontekstual berupa *handout* yang sesuai dengan pembelajaran di Sekolah Menengah Atas (SMA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

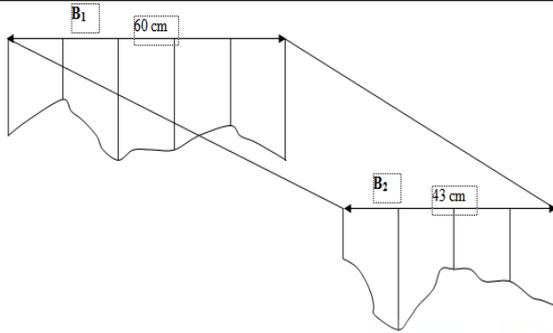
Pengukuran kecepatan pada luas penampang berbeda dilakukan di sepanjang aliran sungai air terjun Tancak Kembar Kabupaten Bondowoso. Pengambilan titik-titik pengukuran dilakukan sesuai dengan hasil observasi yang disesuaikan dengan tujuan. Pengambilan data dilakukan pada hari Sabtu, 10 Februari 2018 pada pukul 09.00 dan 13.00 WIB serta pada hari Selasa, 13 Februari 2018 pada pukul 09.00 dan 13.00 WIB.

Adapun bentuk penampang yang akan diukur adalah sebagai berikut:

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018



Gambar 2. Bentuk pemodelan penampang

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran pada lokasi aliran air terjun adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil pengukuran pada hari Sabtu, 10 Februari 2018

SABTU, 10-2-2018, 09.00 WIB				
Penampang	Lebar Penampang (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Debit (L/s)	Kecepatan (cm/s)
B ₁	60 ± 0,05	828 ± 4,95	10,6	12,84
			10,6	12,84
			10,6	12,84
Rata-rata			10,6	12,84
B ₂	43 ± 0,05	520,5 ± 3,50	10,4	19,6
			10,4	19,6
			10,4	19,6
Rata-rata			10,4	19,6
SABTU, 10-2-2018, 13.00 WIB				
Penampang	Lebar Penampang (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Debit (L/s)	Kecepatan (cm/s)
B ₁	60 ± 0,05	840 ± 5,2	10,8	12,10
			10,8	12,10
			10,8	12,10
Rata-rata			10,8	12,10
B ₂	43 ± 0,05	584 ± 3,8	11	18,57
			11	18,57
			11	18,57
Rata-rata			11	18,57

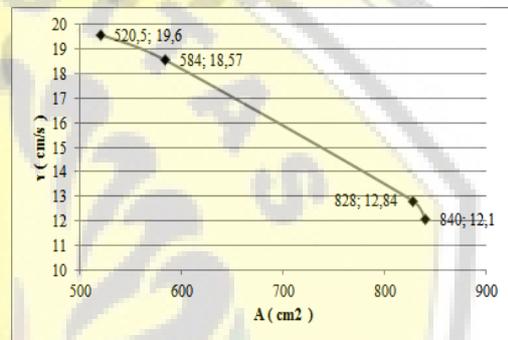
Tabel 3. Hasil pengukuran penampang pada hari Selasa, 13 Februari 2018

SELASA, 13-2-2018, 09.00 WIB				
Penampang	Lebar Penampang (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Debit (L/s)	Kecepatan (cm/s)
B ₁	60 ± 0,05	732 ± 4,55	10,1	13,77
			10,1	13,77
			10,1	13,77
Rata-rata			10,1	13,77
B ₂	43 ± 0,05	482,5 ± 3,33	10,4	21,43
			10,4	21,43
			10,4	21,43
Rata-rata			10,4	21,43
SELASA, 13-2-2018, 13.00 WIB				
Penampang	Lebar Penampang (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Debit (L/s)	Kecepatan (cm/s)
B ₁	60 ± 0,05	738 ± 4,58	10,15	13,63
			10,15	13,63
			10,15	13,63
Rata-rata			10,15	13,63
B ₂	43 ± 0,05	467 ± 3,28	10,5	22,26
			10,5	22,26
			10,5	22,26
Rata-rata			10,5	22,26

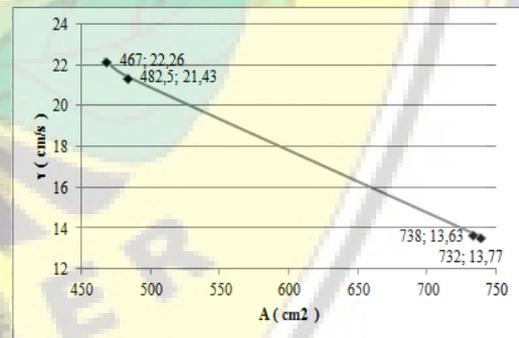
Dari kedua tabel di atas menunjukkan bahwa pada hari Sabtu, 10 Februari 2018 kecepatan aliran pada pukul 09.00 WIB lebih kecil daripada kecepatan

aliran pada pukul 13.00 WIB, hal ini disebabkan oleh terjadinya perubahan cuaca dari cerah berawan menjadi hujan sehingga kedalaman aliran menjadi berubah yang mengakibatkan adanya perubahan luas penampang aliran. Sedangkan pada hari Selasa, 13 Februari 2018 kecepatan pada setiap penampang tidak terjadi perubahan yang signifikan karena tidak terjadi hujan yang menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan yang terlalu besar pada kedalaman aliran sehingga juga tidak terjadi perubahan yang signifikan luas penampang aliran.

Hasil kajian dinamika fluida terkait hubungan luas penampang terhadap kecepatan aliran pada setiap lokasi adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik hubungan luas penampang dan kecepatan aliran pada Sabtu 10-2-2018



Gambar 2. Grafik hubungan luas penampang dan kecepatan aliran pada Selasa 13-2-2018

Pada hari Sabtu, 10 Februari 2018 pukul 09.00 WIB penampang B₁ dengan luas penampang (828 ± 4,95) cm² memiliki kecepatan aliran sebesar 12,84 cm/s, sedangkan pada penampang B₂ dengan luas penampang (520,5 ± 3,5) cm² memiliki kecepatan aliran sebesar 19,6 cm/s. Pada hari Sabtu, 10 Februari 2018 pukul 13.00 WIB penampang B₁ dengan luas

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

penampang ($840 \pm 5,2$) cm^2 memiliki kecepatan aliran sebesar 12,1 cm/s, sedangkan pada penampang B₂ dengan luas penampang ($584 \pm 3,8$) cm^2 memiliki kecepatan aliran sebesar 18,57 cm/s. Pada hari Selasa, 13 Februari 2018 pukul 09.00 WIB penampang B₁ dengan luas penampang ($732 \pm 4,55$) cm^2 memiliki kecepatan aliran sebesar 13,77 cm/s, sedangkan pada penampang B₂ dengan luas penampang ($482,5 \pm 3,33$) cm^2 memiliki kecepatan aliran sebesar 21,43 cm/s. Pada hari Selasa, 13 Februari 2018 pukul 13.00 WIB penampang B₁ dengan luas penampang ($738 \pm 4,58$) cm^2 memiliki kecepatan aliran sebesar 13,63 cm/s, sedangkan pada penampang B₂ dengan luas penampang ($467 \pm 3,28$) cm^2 memiliki kecepatan aliran sebesar 22,26 cm/s.

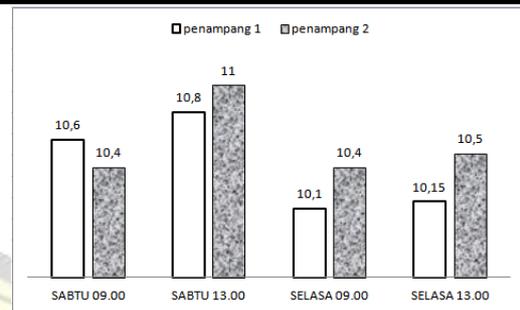
Hasil kajian dinamika fluida terkait hubungan luas penampang terhadap kecepatan aliran dapat dilihat pada uraian di atas. Kedua grafik tersebut menunjukkan bahwa semakin besar luas penampang maka kecepatan alirannya akan semakin kecil. Begitu pula sebaliknya, jika semakin kecil luas penampang maka kecepatan alirannya akan semakin besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa luas penampang berbanding terbalik dengan kecepatan alirannya. Hal ini sesuai dengan teori dan rumus debit aliran yang dinyatakan oleh Putra (2014) bahwa luas penampang berbanding terbalik dengan kecepatan aliran ($A \sim 1/v$). Abdullah (2007 : 262) menyatakan bahwa bentuk penampang aliran yang berubah-ubah dapat mempengaruhi besarnya debit aliran sehingga debit aliran dapat dihitung menggunakan rumus *Velocity Area Method*:

$$Q = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{A \cdot v \cdot \Delta t}{\Delta t} = A \cdot v \quad (1)$$

Sesuai dengan asas kontinuitas yang dinyatakan dalam Suharto (1991: 55-56) bahwa jumlah air yang mengalir tiap satuan waktu selalu sama pada tiap penampang, maka debit tiap penampang pada lokasi pengukuran juga harus sama besarnya,

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \quad (2)$$



Gambar 3. Perbandingan debit aliran

Diagram di atas menunjukkan bahwa debit pada hari Sabtu, 10 Februari 2018 pukul 09.00 WIB diukur menggunakan *flow water sensor* adalah di penampang B₁ dan B₂ sebesar 10,6 L/s dan 10,4 L/s, sedangkan jika menggunakan perhitungan matematis adalah 10631,52 cm^3/s dan 10201,8 cm^3/s . Pada hari Sabtu, 10 Februari 2018 pukul 13.00 WIB jika diukur menggunakan *flow water sensor* adalah di penampang B₁ dan B₂ sebesar 10,8 L/s dan 11 L/s, sedangkan jika menggunakan perhitungan matematis adalah 10164 cm^3/s dan 10844,88 cm^3/s . Pada hari Selasa, 13 Februari 2018 pukul 09.00 WIB diukur menggunakan *flow water sensor* adalah di penampang B₁ dan B₂ sebesar 10,1 L/s dan 10,4 L/s, sedangkan jika menggunakan perhitungan matematis adalah 10079,64 cm^3/s dan 10339,96 cm^3/s . Dan pada hari Selasa, 13 Februari 2018 pukul 13.00 WIB jika diukur menggunakan *flow water sensor* adalah di penampang B₁ dan B₂ sebesar 10,15 L/s dan 10,5 L/s, sedangkan jika menggunakan perhitungan matematis adalah 10058,94 cm^3/s dan 10395,42 cm^3/s .

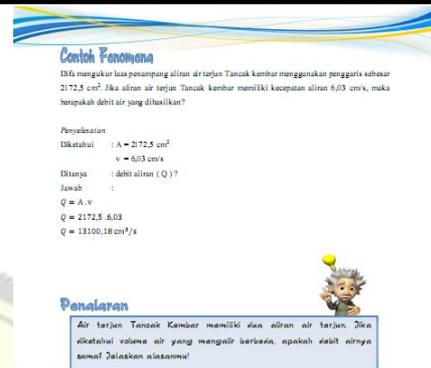
Berdasarkan hasil analisis data diperoleh perhitungan debit pada tiap lokasi pengukuran di air terjun Tancak Kembar tidak sama persis akan tetapi hampir sama. Pada ketiga gambar di atas menunjukkan bahwa besarnya debit pada tiap penampang di tiap lokasi tidak sama. Hal ini dikarenakan beberapa faktor yaitu bentuk penampang aliran yang tidak beraturan sehingga pengukuran luas penampang menggunakan aturan trapesium, kemudian dasar aliran yang merupakan tanah dan kerikil kecil sehingga ketika terkena arus air menyebabkan adanya pergeseran posisi yang mengakibatkan perubahan kedalaman dan luas penampang, serta ketelitian alat ukur *flow water sensor* sebesar 1 liter/menit.

Data-data yang telah didapatkan dari hasil kajian dinamika fluida dijadikan sebagai bahan dalam

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018
 “Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030”
11 MARET 2018

menyusun materi, contoh soal, dan latihan soal dalam rancangan *handout* dengan materi fluida dinamis. Jenis rancangan *handout* yang dibuat adalah rancangan *handout* untuk membantu peserta didik dalam pembelajaran. Materi yang disajikan dalam rancangan *handout* meliputi kecepatan aliran, debit aliran, dan asas kontinuitas.

Desain rancangan *handout* yang dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Desain *handout*

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka yang dapat disimpulkan adalah kecepatan aliran berbanding terbalik terhadap luas penampang sungai, hal ini sesuai dengan teori debit aliran yang menyatakan bahwa luas penampang berbanding terbalik dengan kecepatan aliran ($A \sim 1/v$), sehingga debit sama dengan hasil perkalian luas penampang dengan kecepatan aliran ($Q = A.v$). Debit aliran selalu sama pada tiap penampang, hal ini sesuai dengan asas kontinuitas yang menyatakan bahwa jumlah air yang mengalir tiap satuan waktu selalu sama pada tiap penampang ($Q_1 = Q_2$). Materi yang terdapat

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

dalam rancangan *handout* meliputi kecepatan aliran, debit aliran, dan asas kontinuitas.

Saran

Saran yang dapat diajukan adalah peneliti lain dapat menjadikan sebagai sumber rujukan dalam melaksanakan penelitian terkait materi fluida kontekstual pada air terjun dengan memperhatikan hasil kelemahan penelitian yang ada pada saat pengukuran luas penampang dan debit aliran serta dapat menjadi rujukan bahan ajar kontekstual untuk materi dinamika fluida pada pembelajaran fisika di SMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2007. *Fisika Dasar 1*. Bandung: ITB.
- Asfiah, N., Mosik, dan Purwantoyo, E. 2013. Pengembangan Modul IPA Terpadu Kontekstual Pada Tema Bunyi. *Unnes Science Education Journal*. Vol. 2 (1): 188-195.
- Fathiah, Kaniawati, I., dan Utari, S. 2015. Analisis Didaktik Pembelajaran yang dapat Meningkatkan Korelasi antara Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis. *JPPPF - Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*. Vol. 1 (1): 111-118.
- Jaya, S.P.S. 2012. Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X Semester 2 di SMK Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Penelitian Pascasarjana Undiksha*. Vol. 1 (2): 1-24.
- Karli, H. 2012. Model Pembelajaran untuk Mengembangkan Keterampilan Berfikir. *Jurnal Pendidikan Penabur*. Vol 18 (11) : 56-66.
- Kurniasih, I. dan Sani, B. 2014. *Panduan Membuat Bahan Ajar Buku Teks Pelajaran*. Surabaya : Kata Pena.
- Marlina, R. 2013. Pemanfaatan Lingkungan Lokal dalam Laboratorium Berbasis Inkuiri Terhadap Kerja Ilmiah Mahasiswa Calon Guru Biologi. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*. Vol. 10 (1) : 1052-1060.
- Noor, F.M., dan Wilujeng, I. 2015. Pengembangan SSP Fisika Berbasis Pendekatan CTL Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Motivasi Belajar. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. Vol. 1 (1) : 73-85.
- Putra, A.S. 2014. Analisis Distribusi Kecepatan Aliran Sungai Musi (Ruas Sungai : Pulau Kemaro Sampai dengan Sungai Komerling). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. Vol. 2 (3) : 603-608.
- Rahmawati, S. dan Sunarti. 2014. *Penilaian dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta : CV. Andi Offset.
- Suharto. 1991. *Dinamika Dan Mekanika Untuk Perguruan Tinggi*. Jakarta: PT RINEKA CIPTA.