

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****Advisory Committee :**

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
KEEFEKTIFAN 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**ANALISIS BILANGAN REYNOLD (Re) UNTUK MENENTUKAN JENIS ALIRAN FLUIDA MENGGUNAKAN CFD (COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC) SEBAGAI RANCANGAN BAHAN AJAR DI SMA****Deny Darmawan**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

denysdharma@gmail.com**Alex Harijanto**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

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

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

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

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari nilai bilangan Reynold (Re) dalam menentukan jenis aliran fluida dengan cara melakukan simulasi aliran fluida menggunakan program CFD (Computational Fluid Dynamic) paket simufluida (beta). Analisa jenis aliran fluida menggunakan pipa silinder dengan cara membandingkan diameter dalam pipa 0,3 m, 0,5 m, 0,7 m, dan 1 m, serta kecepatan aliran fluida 0,05 m/s, 0,1 m/s, 0,15 m/s, dan 0,2 m/s. Hal ini untuk mengetahui sejauh mana efek perubahan diameter dalam pipa dan kecepatan aliran fluida didalam pipa silinder. Pembuatan model pipa silinder dilakukan dengan asumsi penyederhanaan model yang digunakan dengan mengabaikan ketebalan pipa. Dalam pembuatan model menggunakan microsoft paint yang di simpan dalam format hitam putih .bmp 256 colors. Dalam hal ini model yang dibuat adalah model volume. Pada penelitian ini nilai densitas fluida sebesar 1000 kg/m^3 dan viskositas fluida sebesar $0,022 \text{ kg/m.s}$. Pada diameter 0,3 m merupakan aliran laminer, diameter 0,5 m dan 0,7 m merupakan aliran transisi, dan diameter 1 m merupakan aliran turbulen. Pada kecepatan 0,05 m/s merupakan aliran laminer, kecepatan 0,1 m/s dan 0,15 m/s merupakan aliran transisi, dan kecepatan 0,2 m/s merupakan aliran turbulen. Hasil simulasi berupa gambar dengan variasi diameter dalam pipa dan kecepatan aliran fluida. Hasil simulasi aliran fluida menggunakan program CFD (Computational Fluid Dynamic) paket simufluida (beta) akan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan rancangan bahan ajar.

Kata kunci: *Bilangan Reynold (Re), Jenis Aliran Fluida, CFD software simufluida (beta), dan Bahan Ajar Kontekstual*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu bagian ilmu pengetahuan alam (IPA) yang mempelajari sifat dan akibat dari fenomena-fenomena alam. Salah satu pelajaran IPA di SMA yaitu Fisika. Menurut Indrawati (2007), fisika merupakan ilmu yang banyak mendasari perkembangan ilmu teknologi, serta sebagai ilmu yang banyak digunakan untuk menganalisis sebagian besar peristiwa alam yang dipelajari dalam fisika. Jadi fisika sangat berkaitan erat dengan kehidupan di alam dan teknologi terbaru serta tidak hanya menerangkan rumus-rumus yang rumit untuk dipahami.

Dalam pembelajaran di sekolah jarang di ajarkan tentang contoh penerapan konsep fisika dalam

kehidupan sehari-hari, sehingga siswa merasa fisika merupakan pelajaran yang tidak bermanfaat setelah lulus nantinya (Sari dkk., 2013). Sebagian besar siswa menganggap fisika merupakan pelajaran yang sulit. Penyebab lain kesulitan siswa dalam mempelajari fisika yaitu kurang menariknya bahan ajar yang digunakan dan terbatasnya materi yang disampaikan diberbagai buku teks yang tersedia. Oleh sebab itu, diperlukan adanya suatu bahan ajar yang menarik bagi siswa dan memuat materi yang cukup mendalam serta kontekstual dengan kehidupan di alam, sehingga lebih bermakna bagi siswa. Berdasarkan penelitian Oktaviani dkk (2017), terdapat pengaruh positif penggunaan bahan

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

ajar fisika kontekstual dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa.

Salah satu materi yang terdapat dalam fisika adalah fluida ideal. Materi fluida ideal merupakan salah satu bagian dari fluida dinamis yang diajarkan di kelas XI SMA. Salah satu sifat dari fluida ideal merupakan aliran laminar. Secara garis besar aliran fluida dapat dibedakan atau dikelompokkan menjadi aliran tunak (*steady*) dan aliran tidak tunak (*unsteady*). Selain itu juga terdapat jenis aliran fluida berdasarkan nilai bilangan Reynold yaitu aliran laminar, aliran transisi dan aliran turbulen.

Dalam buku yang berjudul “Buku Pintar Belajar Fisika” untuk SMA/MA kelas XI, pada bagian peta konsep telah menyebutkan jenis aliran fluida dan bilangan Reynold. Dalam buku tersebut telah membahas aliran stasioner (laminar) dan aliran turbulen, namun tidak dibahas secara detail dan sama sekali tidak menyebutkan bilangan Reynold. Beberapa buku lain yang sejenis juga telah menyebutkan jenis aliran stasioner (laminar) dalam menjelaskan fluida ideal. Secara umum, buku-buku yang ada telah menyebutkan salah satu jenis aliran fluida yaitu aliran laminar, namun tidak dijelaskan bahwa aliran laminar ditentukan berdasarkan nilai dari bilangan Reynold.

Siswa penting untuk mengetahui bilangan Reynold, karena siswa yang diajarkan mengenai fluida ideal harus mengerti tentang aliran laminar. Selama ini siswa hanya diajarkan mengenai aliran laminar atau aliran turbulen tanpa memperhitungkan bilangan Reynold. Padahal bilangan Reynold merupakan bilangan tak berdimensi yang digunakan untuk menentukan jenis aliran tersebut termasuk aliran laminar atau aliran turbulen. Dengan memahami bilangan Reynold, siswa dapat lebih mudah memahami jenis aliran fluida yaitu aliran laminar maupun aliran turbulen.

Selain memahami jenis aliran fluida berdasarkan nilai bilangan Reynold, siswa juga penting untuk mengetahui bentuk aliran fluida untuk membedakan aliran laminar dan aliran turbulen. Selama ini disekolah tidak pernah diajarkan mengenai bentuk aliran fluida. Untuk mengetahui bentuk aliran fluida tersebut, dibutuhkan adanya suatu media yang mendukung siswa dalam memahami tidak hanya secara teori namun dapat melihat dan mencoba secara langsung. Hal ini sesuai dengan kurikulum 2013 yang menekankan pada kejadian yang lebih kontekstual.

Untuk itu cara yang diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami konsep fisika khususnya pada konsep aliran fluida yaitu CFD (*computational fluida dynamic*) yang akan memberikan

kesempatan kepada siswa untuk mensimulasikan aliran fluida. CFD (*Computational fluid dynamics*) adalah sekumpulan metodologi yang menggunakan komputer untuk melakukan simulasi aliran fluida secara numerik. Kata ‘simulasi’ mengindikasikan bahwa menggunakan komputer untuk menyelesaikan sekumpulan hukum atau persamaan-persamaan fisis yang mengatur peristiwa pergerakan fluida di mana geometrinya telah dimodelkan dengan bantuan komputer.

CFD (*Computational Fluid Dynamics*) merupakan program komputer perangkat lunak untuk memprediksi dan menganalisis secara kuantitatif aliran fluida, perpindahan panas, transpor fenomena dan reaksi kimia (Al-Kindi, 2015). Analisis aliran fluida dalam suatu sistem dengan CFD (*Computational Fluid Dynamics*) merupakan analisis numerik dengan kontrol volume sebagai elemen dari integrasi persamaan-persamaan, yang terdiri dari persamaan keseimbangan massa, momentum dan energi (Versteeg and Malalasekara, 2007). Pada dasarnya, persamaan-persamaan pada fluida dibangun dan dianalisis berdasarkan persamaan-persamaan diferensial parsial atau dikenal dengan istilah PDE (*Partial Differential Equation*) yang mempresentasikan hukum-hukum kekekalan massa (kontinuitas), momentum dan energi yang diubah kedalam bentuk numerik (persamaan linear) dengan teknik diskritisasi.

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana analisis bilangan Reynold (Re) untuk menentukan jenis aliran fluida menggunakan CFD (*Computational Fluid Dynamic*) sebagai rancangan bahan ajar di SMA?. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bilangan Reynold (Re) dalam menentukan jenis aliran fluida dengan variasi diameter dalam pipa dan kecepatan aliran fluida.

METODE PENELITIAN

Berdasarkan tujuan penelitian, jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan study menggunakan komputer yang dilakukan di laboratorium lanjut fisika Universitas Jember.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: (1) komputer, komputer disini berfungsi sebagai media untuk *software* yang digunakan, (2) CFD (*computational Fluid Dynamics*) dalam penelitian ini yaitu *software* simulfluida (beta) berfungsi untuk mensimulasikan aliran fluida, (3) microsoft paint berfungsi untuk membuat model pipa silinder, dan (4) ATK berfungsi untuk menghitung nilai bilangan Reynold (Re). Diameter dalam pipa yang akan

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

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

11 MARET 2018

digunakan dalam penelitian ini yaitu (0,3, 0,5, 0,7, dan 1) m, kecepatan aliran fluida yaitu (0,05, 0,1, 0,15, dan 0,2) m/s, densitas fluida sebesar 1000 kg/m^3 , viskositas fluida sebesar $0,022 \text{ kg/m.s}$.

Diagram 1. Rancangan penelitian

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu melalui data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil simulasi, sedangkan data sekunder diperoleh dari beberapa referensi. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan pipa silinder sebagai alat percobaan. Penelitian menggunakan dua variabel untuk diukur. Variabel pertama yaitu diameter dalam pipa dan variabel yang kedua yaitu kecepatan aliran fluida pada pipa. Dari dua variabel tersebut, data yang diambil yaitu berupa hasil simulasi aliran fluida, yang digambarkan dengan garis-garis aliran.

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan untuk menjawab analisis pada rumusan masalah yang sudah ditentukan. Data-data yang diperoleh digunakan untuk menganalisis jenis aliran fluida. Data tersebut dianalisis berdasarkan bilangan Reynold (Re) dan hasil simulasi. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai acuan dalam merancang bahan ajar fisika di SMA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran nilai bilangan Reynold (Re) dengan variasi diameter dalam pipa dan kecepatan aliran fluida adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data nilai bilangan Reynold (Re) dengan variasi diameter dalam pipa dan kecepatan aliran fluida 0,1 m/s.

No	Diameter dalam pipa (m)	Bilangan Reynold
1	0,3	1363
2	0,5	2272
3	0,7	3181
4	1	4545

Pada tabel 1, terlihat bahwa semakin besar nilai diameter dalam pipa maka semakin besar nilai bilangan Reynoldnya. Hal ini sudah sesuai dengan konsep bahwa bilangan Reynold berbanding lurus dengan diameter dalam pipa.

Tabel 2. Data nilai bilangan Reynold (Re) dengan variasi kecepatan aliran fluida dan diameter dalam pipa 0,5 m.

No	Kecepatan aliran fluida (m/s)	Bilangan Reynold
1	0,05	1136
2	0,1	2272
3	0,15	3409
4	0,2	4545

Pada tabel 2, terlihat bahwa semakin besar nilai kecepatan aliran fluida maka semakin besar nilai bilangan Reynoldnya. Hal ini sudah sesuai dengan konsep bahwa bilangan Reynold berbanding lurus dengan kecepatan aliran fluida.

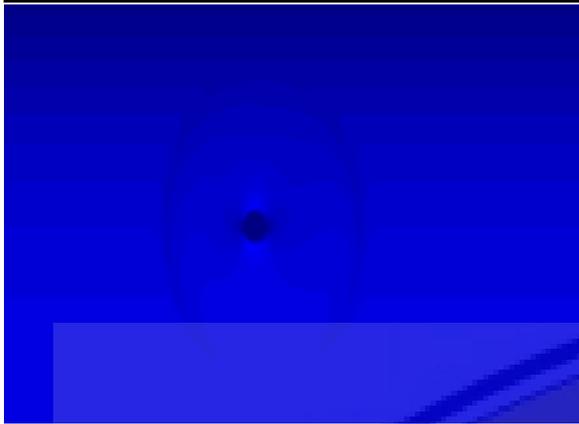
Gambar 1. Model pipa silinder

Dalam hal ini model yang dibuat adalah model volume. Asumsi penyederhanaan model yang digunakan dengan mengabaikan ketebalan pipa. Dalam pembuatan model menggunakan microsoft paint yang di simpan dalam format hitam putih .bmp 256 colors.

Gambar 2. Hasil simulasi aliran laminar

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

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

11 MARET 2018**Gambar 3. Hasil simulasi aliran transisi****Gambar 4. Hasil simulasi aliran turbulen**

Pada penelitian ini semakin besar diameter dalam pipa, maka semakin besar pula bilangan reynold. Berdasarkan hasil simulasi menggunakan CFD (*computational fluid dynamic*) didapatkan hasil bahwa semakin besar diameter dalam pipa yang digunakan, maka aliran fluida yang dihasilkan akan semakin cenderung bersifat turbulen. Dari variasi diameter dalam pipa yang digunakan dalam penelitian ini, didapatkan hasil bahwa diameter 0,3 m termasuk aliran laminar, diameter 0,5 m dan 0,7 m termasuk aliran transisi, serta diameter 1 m termasuk aliran turbulen.

Pada penelitian ini semakin besar kecepatan aliran fluida, maka semakin besar pula bilangan

reynold. Berdasarkan hasil simulasi menggunakan CFD (*computational fluid dynamic*) didapatkan hasil bahwa semakin besar kecepatan aliran fluida yang digunakan, maka aliran fluida yang dihasilkan akan semakin cenderung bersifat turbulen. Dari variasi kecepatan aliran fluida yang digunakan dalam penelitian ini, didapatkan hasil bahwa kecepatan 0,05 m/s termasuk aliran laminar, kecepatan 0,1 m/s dan 0,15 m/s termasuk aliran transisi, serta kecepatan 1 m/s termasuk aliran turbulen.

Berdasarkan hasil penelitian diatas, semakin besar diameter dalam pipa dan kecepatan aliran fluida, maka nilai dari bilangan reynold juga akan semakin besar. Akibat semakin besar nilai bilangan reynold, maka aliran yang dihasilkan akan semakin cenderung bersifat turbulen. Sebaliknya semakin kecil nilai bilangan reynold maka aliran fluida yang dihasilkan akan cenderung bersifat laminar.

Data penelitian dan pembahasan di atas, digunakan untuk mendesain rancangan bahan ajar fisika kontekstual materi jenis aliran fluida di SMA. Bahan ajar berisi materi jenis aliran fluida yang di kaitkan dengan pembahasan di atas, juga berisi contoh soal dan latihan soal dengan menggunakan data yang telah diperoleh.

PENUTUP**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh, maka dapat di ambil kesimpulan berikut: semakin besar diameter dalam pipa dan kecepatan aliran fluida, maka bilangan reynold juga semakin besar. Akibatnya aliran fluida cenderung bersifat turbulen, dan sebaliknya.

Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dalam melakukan penelitian ini, sebaiknya menggunakan *software* yang lebih kompleks, agar data yang di peroleh lebih akurat.

Untuk selanjutnya dapat di lakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan variasi jenis pipa dan dapat pula mengkaji konsep fisika lain pada aliran pipa

DAFTAR PUSTAKA

- Alkindi, H., Y. A. Purwanto, dan D. Wulandani. 2015. Analisis CFD Aliran Udara Panas Pada Pengereng Tipe Rak Dengan Sumber Energi Gas Buang. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*. Vol 3. No 1.
- Indrawati, 2007. Peranan Foto dalam Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Calon Guru Fisika dalam

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

Membuat Media Pembelajaran Fisika Sekolah Menengah yang Kontekstual. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. 069: 968-984.

Kayono, I. Y. 2008. *Analisa Aliran Berkembang Penuh Dalam Pipa*. Jakarta. Universitas Indonesia.

Muhajir, K. 2009. Karakterisasi aliran fluida gas-cair melalui pipa sudden contraction. *Jurnal Teknologi*. 2(2): 176-184.

Munson, B. R. 2002. *Mekanika Fluida Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Nurcholis, L. 2008. Perhitungan laju aliran fluida pada jaringan pipa. *Jurnal Keteknikan*. 6(1).

Oktaviani, W., Gunawan., dan Sutrio. 2017. Pengembangan Bahan Ajar Fisika Kontekstual Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 3(1): 1-7.

Olson, R. M. and Wright, S. J. 1990. *Dasar-Dasar Mekanika Fluida Teknik*: Gramedia Pustaka Utama.

Sari, D. M., Surantoro., dan Ekawati, E. Y. 2013. Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Termodinamika Pada Siswa SMA. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*. 3(1): 5-8.

Suharto. 1991. *Dinamika Dan Mekanika Untuk Perguruan Tinggi*. Jakarta: Rineka Cipta.

Versteeg, H. K. and Malalasekara, W. 2007. *An Introduction To Computational Fluid Dynamics*. England: Pearson Education Limited.

