

**INTEGRASI PEMBELAJARAN SAINS
DAN KESEHATAN DALAM MEDIA
PEMBELAJARAN ALAT DEMONSTRASI
BAHAYA ROKOK**

**Annisa Fikriya
Jefry Albu Chory
Qoimatu Dinillah
Muhammad Nasrudin
Dinar Maftukh Fajar**

Program Studi Tadris IPA IAIN Jember
fikriyaannisa@gmail.com

PENDAHULUAN

Dalam Undang-Undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab 1 Pasal 1 Ayat 1 bahwa Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang dibutuhkan untuk dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Dari Peraturan UU No.20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas Bab 1 Pasal 1 Ayat 1 diatas dapat disimpulkan bahwa dalam mewujudkan suasana kelas yang kondusif dan mengembangkan potensi peserta didik yang aktif pendidikan yang diharapkan adalah pendidikan berbasis pengembangan (*development*).

Pembelajaran merupakan suatu proses yang dapat dijadikan sebagai landasan pembentukan karakter peserta didik, oleh karenanya orientasi pembelajaran yang sesuai dengan karakter kurikulum seharusnya dapat diterapkan secara maksimal di suatu lembaga pendidikan, misalnya pembelajaran bermakna (*meaningful learning*) dan pembelajaran tuntas (*mastery learning*), sehingga peserta didik dapat memahami materi dengan tingkat pemahaman tinggi dan dilaksanakan secara maksimal (Mulyasa, 2013).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah suatu konsep pembelajaran tentang gejala alam yang berkaitan dengan kehidupan manusia dan objek kajian yang luas, serta ilmu yang lahir dan berkembang melalui tahap observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis, melalui eksperimen dan penarikan kesimpulan serta penemuan konsep dan teori (Trianto, 2011).

Pembelajaran IPA yang menyajikan konsep nyata dalam kehidupan sehari-hari lebih berpotensi untuk mengembangkan pengalaman dan kompetensi peserta didik memahami alam sekitar berdasarkan konsep IPA. Merencanakan pembelajaran IPA terpadu harus memilih obyek yang akan dikembangkan menjadi tema atau proyek yang akan dijadikan fokus kajian dengan menggunakan berbagai konsep fisika, kimia, bumi antariksa dan biologi (Listyawati, 2012). Oleh karena itu, penulis melakukan pembuatan media pembelajaran IPA terpadu untuk memudahkan siswa dalam mempelajari materi IPA terpadu.

Tulisan ini akan membahas pertanyaan berikut. (1) Bagaimana rangkaian media alat demonstrasi bahaya rokok dalam

integrasi pembelajaran sains dan kesehatan? (2) Bagaimana integrasi pembelajaran sains terpadu pada media demonstrasi bahaya rokok tersebut?

Alasan penulis memilih judul ini karena penulis berharap agar masyarakat khususnya siswa sebagai generasi penerus dapat mengetahui secara nyata bahaya rokok dan zat-zat yang terkandung di dalamnya, sehingga dari pengetahuan tersebut dapat menyadarkan mereka dari kebiasaan merokok dan peduli terhadap kesehatan. Selain itu, media demonstrasi ini juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran IPA Terpadu di SMP untuk memudahkan guru dan siswa dalam mencapai tujuan dari pembelajaran.

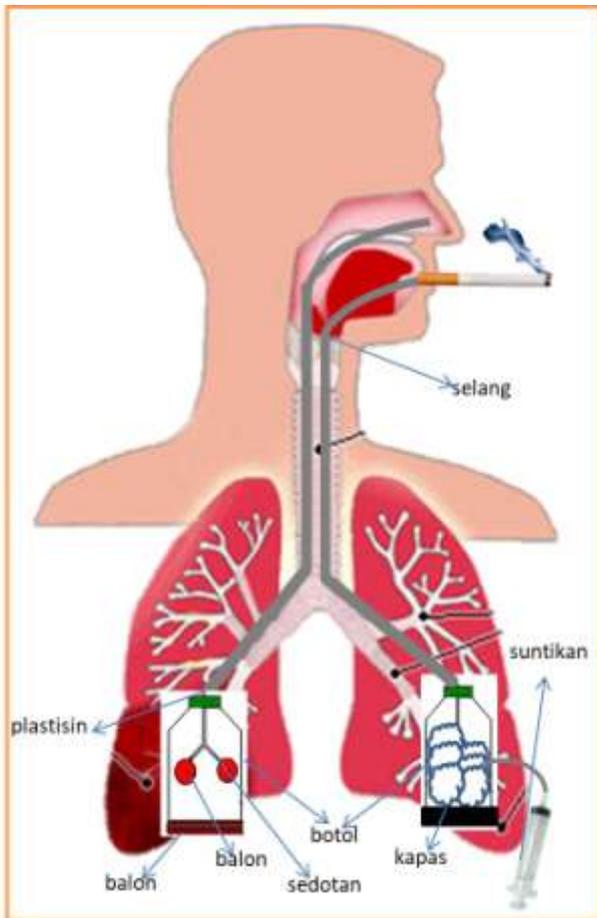
PEMBAHASAN

Media demonstrasi bahaya rokok ini dirangkai seperti pada gambar di bawah ini. Media demonstrasi ini mencakup integrasi pembelajaran sains terpadu yaitu fisika, kimia, dan biologi. Pada materi fisika yaitu pada materi hukum Boyle, materi kimia yaitu pada materi Zat Adiktif dan Psikotropika, dan pada materi biologi yaitu materi Sistem Pernapasan manusia.



Gambar 1 Peta Konsep Integrasi dan Kesehatan pada Alat Demonstrasi Bahaya Rokok

Berikut adalah rangkaian dan cara kerja dari media demonstrasi bahaya rokok dalam integrasi pembelajaran sains dan kesehatan.



Gambar 2 Media demonstrasi bahaya rokok dan mekanisme paru-paru.

Cara kerja media demonstrasi bahaya rokok dan mekanisme pernafasan

Cara kerja dari media demonstrasi pada gambar diatas adalah untuk mengetahui bahaya rokok serta mengetahui mekanisme pernafasan. Dalam mengetahui mekanisme pernafasan pada media demonstrasi tersebut dapat dilakukan dengan cara menarik

balon pada bagian bawah botol (sebagai diafragma) sehingga balon yang di dalam botol (sebagai paru-paru) mengembang proses tersebut dinamakan proses inspirasi, apabila balon bagian bawah dilepaskan maka balon yang di dalam botol akan mengempis proses tersebut dinamakan ekspirasi.

Sedangkan untuk mengetahui bahayanya rokok dilakukan proses penghisapan dengan menggunakan suntikan. Rokok diletakkan di mulut (pada selang) kemudian suntikan diaplikasikan sehingga asap rokok akan masuk ke dalam botol yang berisi kapas (sebagai paru-paru) secara perlahan-lahan. Selang beberapa waktu akan diketahui pada kapas berwarna kecoklatan dan akan berwarna hitam. Hal tersebut merupakan gambaran dari seorang perokok aktif mengenai bahayanya rokok yang dapat merusak paru-paru.

Integrasi sains pada media demonstrasi bahaya rokok jika dilihat dari pengetahuan biologi sebagai berikut.

Sistem Pernapasan Pada Manusia (Mekanisme paru-paru)

Sistem pernafasan manusia terdiri atas hidung, aring, trakea, bronkus, bronkiolus, dan paru-paru. Pertama yaitu dengan cara menghirup oksigen melalui rongga hidung dan selanjutnya melewati tekak dan pangkal tenggorokan. Tenggorokan bentuknya seperti pipa yang kuat terletak di depan kerongkongan, melalui leher hingga sampai rongga dada sebelah atas. Dinding tenggorokan diperkuat oleh beberapa cincin rawan yang pada bagian belakangnya terbuka. Pada rongga dada tenggorokan bercabang dua yaitu tenggorokan kanan dan tenggorokan kiri sehingga paru-paru kanan dan kiri dimasuki oleh masing-masing cabang tersebut.

Kedua cabang tenggorokan memiliki percabangan, pada percabangan terakhir membentuk gelembung-gelembung paru-paru yang sangat kecil dan dinding yang tipis. Gelembung terse-

but hanya dapat diamati melalui mikroskop. Dalam dindingnya mengalir darah melalui pembuluh kapiler, sehingga mudah terjadi pertukaran gas oksigen dari darah ke udara yang terdapat dalam gelembung paru-paru. Zat oksigen tersebut diambil oleh darah dan mengeluarkan karbondioksida.

Mekanisme pernafasan pengeluaran CO_2 dari paru-paru: $\text{H} + \text{HCO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$. Pengikatan oksigen oleh hemoglobin: $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HbO}_2$. Pemisahan oksigen dari hemoglobin ke cairan sel: $\text{HbO}_2 \rightarrow \text{Hb} + \text{O}_2$. Pengangkutan karbondioksida di dalam tubuh: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$ (Gregory James Fernandez, Tjokorda Istri Anom Saturti, 2017: 3)

Integrasi sains pada media demonstrasi bahaya rokok jika dilihat dari pengetahuan kimia sebagai berikut.

Zat Adiktif dan Psikotropika

Menurut peraturan pemerintah RI Nomor 109 Tahun 2012 tentang Pengamanan Bahan yang Mengandung Zat Adiktif berupa Produk Tembakau bagi kesehatan (Padmaningrum, 2007). Zat Adiktif adalah sejenis obat-obatan dan bahan aktif yang apabila dikonsumsi oleh makhluk hidup dapat menyebabkan kerja biologi serta menyebabkan ketergantungan atau adiksi yang sulit dihentikan dan berefek ingin menggunakan secara terus-menerus yang apabila dihentikan dapat memberi efek lelah dan sakit yang luar biasa.

Zat adiktif terbagi menjadi tiga kelompok, yaitu : 1) zat adiktif bukan narkotika dan psikotropika, 2) zat adiktif narkotika, 3) zat adiktif psikotropika.

1. Zat adiktif bukan narkotika dan psikotropika

Zat adiktif ini sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, biasanya terdapat pada bahan makanan atau minuman yang mengandung zat adiktif. Berikut adalah yang termasuk dalam zat adiktif bukan narkotika dan psikotropika, diantaranya :

a. Kafein

Kafein merupakan bahan yang biasa terdapat pada teh dan kopi. Teh yang mengandung kafein sebagian besar dikonsumsi setiap hari. Tetapi teh masih aman dan baik jika dikonsumsi setiap hari dalam jumlah yang wajar dan tidak berlebihan. Selain mengandung kafein, biasanya teh juga mengandung *theine*, *teofilin*, dan *teobromin* dalam jumlah sedikit. Sementara kopi memiliki kandungan kafein yang lebih tinggi daripada teh. Kopi yang terbuat dari biji kopi yang disangrai dan dihancurkan menjadi bubuk kopi yang biasanya dikonsumsi oleh masyarakat. Kafein dalam kopi dapat meningkatkan respon kewaspadaan pada otak. Oleh karena itu kopi tidak dianjurkan untuk diminum secara berlebihan.

b. Nikotin

Nikotin adalah zat yang terdapat dalam rokok yang terbuat dari daun tembakau melalui proses tertentu dan dicampur dengan bunga cengkeh serta beberapa macam bahan aroma. Kandungan nikotin pada rokok inilah yang dapat menyebabkan orang menjadi berkeinginan untuk mengulang dan terus-menerus. Selain mengandung nikotin rokok juga mengandung tar. Sebagian besar sudah mengetahui mengenai bahaya rokok terhadap kesehatan, yaitu dapat merugikan organ-organ tubuh bagian luar, seperti perubahan warna gigi dan kulit, maupun organ tubuh bagian dalam yang dapat memicu kanker paru-paru.

2. Zat adiktif narkotika

Narkotika adalah suatu zat adiktif yang sangat berbahaya dan sangat dilarang dalam penggunaannya oleh seluruh dunia. Penggunaan narkotika tidak dapat memberikan dampak positif bagi tubuh, akan tetapi dapat memberikan dampak negatif. Apabila digunakan maka penggunanya akan mengalami penurunan atau berubah kesadaran, hilangnya rasa, mengurangi serta menghilangkan rasa nyeri, akan tetapi setelah itu

penggunanya akan merasa tergantung dan akan mengulangi secara terus-menerus untuk menggunakan narkotika yang jenis beragam. Jika sudah ketergantungan maka akan sulit untuk lepas dari jeratan narkotika yang hanya akan memberi siksaan terhadap penggunanya.

Narkotika hanya diperbolehkan dalam dunia medis yang biasanya digunakan sebagai obat bius untuk orang yang akan melakukan operasi, dan penggunaannya harus sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan oleh standar kesehatan internasional. Jenis-jenis narkotika ini seperti: sabu, opium, kokain, ganja, heroin, amphetamine, dll.

3. Zat adiktif psikotropika

Psikotropika merupakan zat atau obat baik alami maupun sintesis yang bukan termasuk narkotika, yang berguna sebagai psikoaktif, berpengaruh pada saraf pusat yang dapat menyebabkan perubahan pada aktivitas mental dan perilaku manusia. Zat psikotropika juga dapat menurunkan aktivitas otak atau merangsang susunan saraf pusat dan dapat menimbulkan kelainan perilaku, disertai halusinasi, ilusi, gangguan cara berpikir, dan perubahan alam perasaan. Sebagian besar zat adiktif masuk dalam psikotropika, namun tidak semua psikotropika dapat mengakibatkan ketergantungan. Berikut adalah yang termasuk dalam golongan psikotropika adalah Sedative-Hipnotik, Amfetamin, dan obat halusinogenik.

a. Sedatif-Hipnotik (Depresan)

Sedative-Hipnotik merupakan penekan susunan saraf pusat. Pada dosis kecil Sedative-Hipnotik dapat mengatasi ansietas (perasaan cemas) sedangkan dalam jumlah besar dapat menginduksi tidur. Contohnya yaitu: sedatin/pil BK, rohypnol, magadon, valium dan mandrax (MX). Sedative-Hipnotik yang biasanya disalahgunakan seperti golongan Benzodiazepin yang dapat dikonsumsi dengan cara ditelan. Pengaruh dari Sedative-Hipnotik ter-

hadap susunan saraf pusat tergantung dengan dosis dan jumlah yang dipakai, dengan tingkat pengaruh sebagai berikut: 1) Dalam jumlah kecil, dapat menyebabkan rasa tenang, mengurangi ansietas, dan terjadi pengendalian diri yang kurang terkontrol. 2) Dalam jumlah sedang, dapat mengakibatkan kantuk, menginduksi tidur dan memperpanjang tidur. 3) Pada dosis yang lebih banyak, dapat mengakibatkan efek anestesi, hilang kesadaran, dan amnesia.

b. Amfetamin (Stimulan)

Amfetamin adalah suatu bahan buatan yang termasuk dalam jenis perangsang susunan saraf. Ada tiga jenis amfetamin yaitu seperti laevoamfetamin (benzedrin), dekstroamfetamin (dekse-drin), dan metilamfetamin (metedrin). Golongan amfetamin yang banyak disalahgunakan adalah MDMA (3,4, metilan-di-oksi met-amfetamin) atau biasa dikenal dengan ekstasi dan metamfetamin (shabu-shabu). Amfetamin dapat dikonsumsi dengan cara ditelan, dan setelah itu akan diabsorpsi dalam darah. Pada penggunaan secara intravena dalam beberapa detik akan sampai di otak.

c. Halusinogen

Halusinogen adalah suatu zat jenis obat yang dapat mempengaruhi persepsi bagi penggunaanya. Orang yang mengkonsumsi obat tersebut akan menjadi orang yang sering berhalusinasi, seperti mereka dapat mendengar atau merasakan sesuatu yang tidak ada. Pengaruh halusinogen ini sangat bervariasi, sehingga sulit untuk dideteksi bagaimana dan kapan mereka mulai berhalusinasi. Halusinogen alami contohnya seperti : ganja, kecubung, meskalin yang berasal dari kaktus *Liphophora williamsii* dan psilocybin yang berasal dari jamur *Psilocybe Mexicana*, sedangkan halusinogen sintetik yaitu LSD (Lysergic acid Diethylamide) (Ramlawati., Hamka L., Sitti S., & Sitti R. Y., 2017).

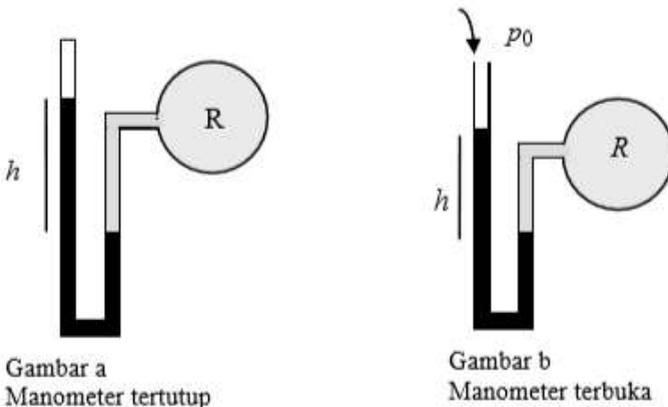
Integrasi sains pada media demonstrasi bahaya rokok jika dilihat dari pengetahuan Fisika

Hukum Boyle

Suatu gas yang memiliki volume, tekanan dan suhu tertentu dapat mengalami tiga proses yaitu proses isothermal, isokhorik, dan isobaric. Isothermal adalah suatu perubahan tertentu dimana suhu tetap dalam keadaan konstan ($T=0$), isokhorik adalah sebuah proses termodinamika yang memiliki volume konstan ($V=0$) dan isobaric adalah sebuah proses termodinamika dimana tekanan tetap konstan atau tetap ($P=0$). Jika suatu gas memiliki volume yang ditekan pada suhu tetap (isothermal) maka volume akan mengalami pengurangan sedangkan tekanan yang terjadi akan bertambah. Maka jika dihubungkan dengan tekanan dan volume gas pada suatu suhu konstan akan berlaku hukum Boyle. Dapat dirumuskan dengan

$$pV = C$$
$$p_1V_1 = p_2V_2$$

Untuk mengetahui tekanan udara luar maka diperlukan alat yang disebut barometer. Sedangkan alat untuk mengukur tekanan gas pada suatu ruangan disebut manometer. Manometer memiliki dua jenis yakni manometer tertutup dan manometer terbuka.



Gambar a
Manometer tertutup

Gambar b
Manometer terbuka

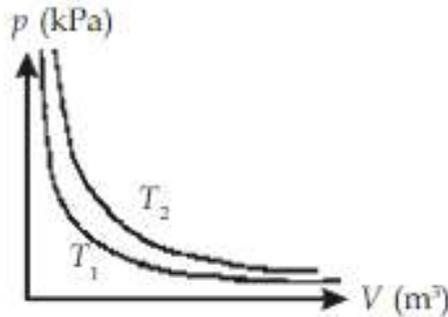
Gambar 3 Gambar Manometer tertutup dan terbuka

Sumber gambar: www.uny.ac.id

Tekanan pada ruangan R pada gambar manometer tertutup dapat dirumuskan dengan $p = h \text{ cm Hg}$. Sedangkan pada tekanan ruangan R pada gambar manometer terbuka dapat dirumuskan dengan $p = p_0 + h$ (Al. Maryanto, dkk. 2013)

Hukum Boyle merupakan hukum yang konstan atau tetap, yang memiliki arti bahwa perlakuan gas dalam keadaan konstan volume dapat berubah karena adanya tekanan. Maka dapat dihubungkan antara tekanan dan volume berbanding terbalik. Sehingga dapat dirumuskan dengan $PV = \text{konstan}$ dan $P_1V_1 = P_2V_2$. (Marlina, dkk. 2016)

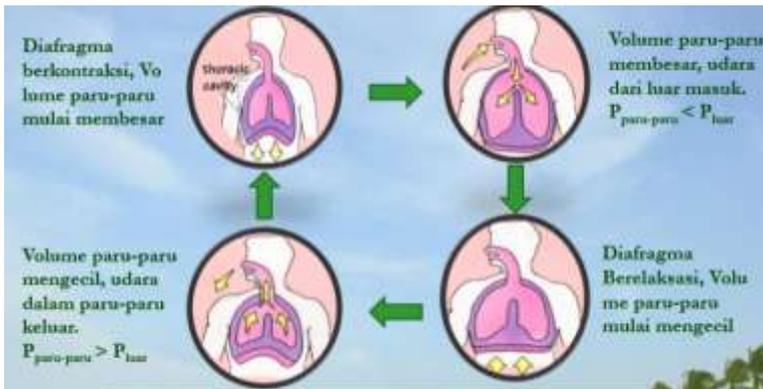
Syarat berlakunya hukum Boyle yakni apabila gas berada dalam keadaan ideal atau gas sempurna maka gas yang terdiri dari satu atom atau lebih dan dianggap identic satu sama lain. Setiap molekul bergerak secara acak, bebas dan merata bahkan memenuhi persamaan pada gerak Newton. Yang disebut gas ideal atau sempurna yaitu gas yang perbandingannya $\frac{PV}{nT}$ tersebut dapat didefinisikan sama dengan R pada setiap tekanan. Grafik hubungan antara tekanan (p) dan volume (v) adalah:



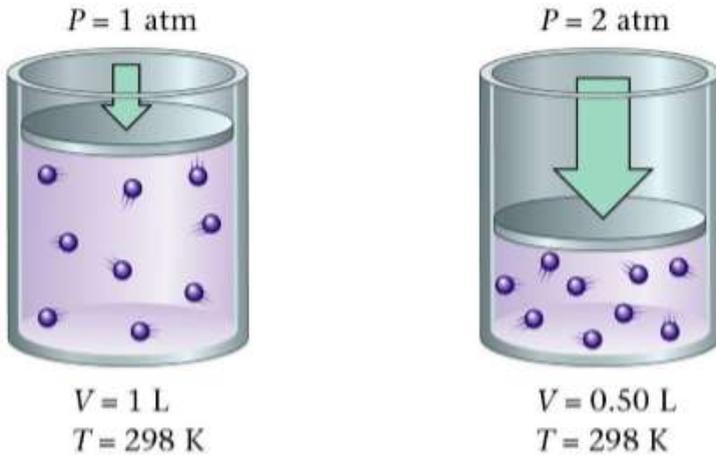
Gambar 4 Grafik antara tekanan(p) dan volume(v).

Hubungan hukum Boyle pada system pernafasan yaitu udara mengalir karena memiliki perbedaan tekanan. Udara yang mengalir dari tekanan yang lebih tinggi menuju tekanan yang le-

lebih rendah. Perbedaan tekanan udara pada paru-paru terjadi adanya daya kekuatan yang bekerja pada system pernafasan sehingga dapat mengatasi kekuatan-kekuatan yang dapat melawan udara ketika masuk ke paru-paru. Udara dari lingkungan luar dapat masuk karena memiliki perbedaan tekanan antara lingkungan luar dengan tekanan pada paru-paru. Ditinjau dari proses inspirasi pada pernafasan dalam keadaan rongga paru-paru mengalami kontraksi dan mengembang sehingga terjadi peningkatan ukuran rongga dada. Peningkatan pada rongga dada ini menyebabkan tekanan di dalam paru-paru menurun sehingga lebih kecil tekanan dari pada tekanan di lingkungan luar. Perbedaan tekanan ini memacu terhisapnya udara ke dalam paru-paru. Apabila otot-otot rongga dada mengalami penurunan dapat menyebabkan tekanan di dalam paru-paru meningkat dan menjadi lebih tinggi daripada tekanan di luar (lingkungan). Keadaan ini mendorong keluarnya udara sehingga terjadi ekspirasi. Dari penjelasan diatas dapat diasumsikan dengan gambar berikut:



Sesuai pada hukum Boyle



Gambar 5

Hubungan mekanisme pernapasan dengan Hukum Boyle

KESIMPULAN

Penggunaan media demonstrasi dalam pembelajaran IPA terpadu sangatlah penting. Salah satunya penggunaan media demonstrasi mengenai bahaya rokok dan mekanisme pernapasan pada manusia. Dengan media demonstrasi siswa lebih memahami akan dampak buruk dan bahaya yang diakibatkan oleh rokok sehingga dalam kehidupan sehari-hari mampu mengaplikasikan sikap untuk menjauhi rokok. Selain itu, media pembelajaran juga dapat membantu guru dalam menyampaikan materi kepada siswa dan siswa juga dapat memahami materi dengan mudah sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran.

MOTIVASI

Siapapun yang mencari kebenaran tidak akan melanjutkan dengan mempelajari tulisan-tulisan para pendahulunya dan hanya menerima pendapatnya mereka sendiri. Siapapun yang mempelai-

jari karya-karya sains harus mengkajinya terlebih dahulu, jika ia ingin menemukan suatu kebenaran. Jadi jika terdapat temuan-temuan atau tulisan para pendahulu tidak boleh langsung diterima begitu saja melainkan harus ada pengkajian terlebih dahulu yang mengarahkan pada penyelesaian secara ilmiah dan empirik.

DAFTAR PUSTAKA

- Fajar, D. M. (2019a). Analisis Mekanika Dasar pada Lompatan Katak Hijau (*Rana macrodon*). *Review on Scientific Education*, 1(1).
- Fajar, D. M. (2019b). *Menggapai Hikmah dalam Pembelajaran Sains*. Lintas Nalar.
- Fajar, D. M., Hasanah, R., & Susanti, L. Y. (2016, Oktober). Strategi Membelajarkan Kalender Islam Melalui Pembelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-1*. Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-1, Malang.
- Fajar, D. M., & Rohmah, I. G. (2019). Kajian Eksperimen Pengukuran Suhu Matahari Menggunakan Peralatan Sederhana Sebagai Pengayaan Materi Radiasi di Tingkat SMA. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education*, 1(1), 9–18.
- Habibi, M. W., Juliana, K., Suarsini, E., & Amin, M. (2016). *Analisis Pengembangan Bahan Ajar Matakuliah Mikrobiologi Pendidikan Biologi Universitas Jember*.
- Habibi, M. W., Suarsini, E., & Amin, M. (2016). Pengembangan Buku Ajar Matakuliah Mikrobiologi Dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(5), 890–900.
- Hasanah, R., Susanti, L. Y., Rahayu, Y. S., & Jayanti, P. (2018). Science Process Skills to Facilitate the Achievement of Students' Learning Outcomes. *2nd Social Sciences, Humanities and Education Conference: Establishing Identities through Language, Culture, and Education (SOSHEC 2018)*.

- Hisbiyati, H., & Khusnah, L. (2017). Penerapan Media E-Book Berekstensi Epub untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa SMP pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Pena Sains*, 4(1), 16–21.
- Khusnah, L., Ibrohim, I., & Ghofur, A. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Berbasis Salingtemas dan Inkuiri Terbimbing untuk Membentuk Pemahaman Terintegrasi Peserta Didik SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Negeri Malang*, 3(4), 149–157.
- Listyawati, M. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu di SMP. *Jurnal Pendidikan IPA*, 62.
- Maryanto, Al, dkk. 2013. *Pengantar Mekanika Panas Dan Bunyi*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Marlina, dkk. 2016. *Hukum Boyle*. Universitas Lambung Mangkurat.
- Mulyasa. (2013). *Pengembangan dan implementasi kurikulum 2013*. Bandung: PT. Remaja Rodaskarya.
- Padmaningrum, R. T. (2007). Pengamanan Bahan yang Mengandung Zat Adiktif berupa Produk Tembakau bagi Kesehatan. *Jurnal pendidikan kimia*, 1.
- Saturti, Gregory James Fernandez, Tjokorda Istri Anom. 2017. *Sistem Pernafasan*. Universitas Udayana: Fakultas Kedokteran.
- Susanti, L. Y. (2018). PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA SMA/SMK PADA MATERI REAKSI REDOKS. *JURNAL PENDIDIKAN SAINS (JPS)*, 6(2), 32–40.
- Trianto. (2011). *Model pembelajaran terpadu: konsep, strategi, dan implementasinya dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan*.

Jakarta: Bumi Aksara.

Yudhoyono, S. B. (2012). Memajukan Pendidikan Indonesia. *Indonesia Bersatu*, 11(2), 22-23.

HYPERLINK

"https://www.usd.ac.id/fakultas/pendidikan/f113/PLPG2017/Download/materi/ipa/BAB-IX_ZAT-ADITIF-DAN-ADIKTIF.pdf"

https://www.usd.ac.id/fakultas/pendidikan/f113/PLPG2017/Download/materi/ipa/BAB-IX_Zat-Aditif-Dan-Adiktif.pdf