



Excellence in
Learning Innovation



SEMINAR
NASIONAL
PEMBELAJARAN IPA



INOVASI BERNAS



PROSIDING SEMINAR NASIONAL PEMBELAJARAN IPA

*“Peran Pendidik IPA di Era Merdeka Belajar
Peluang dan Tantangan”*

Universitas Negeri Malang (UM)
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Oktober 2021
Terbit 2022



PROSIDING SEMINAR NASIONAL PEMBELAJARAN IPA KE-6 TAHUN 2021

“Peran Pendidik Ipa di Era Merdeka Belajar : Peluang dan Tantangan”

Malang, Sabtu 9 Oktober 2021
Online Via Zoom Meeting

Penanggung Jawab:
Dr. Munzil, M.Si.

Ketua Redaksi:
Dr. Yayuk Mulyati, S.Si., S.Pd., M.Si.

Redaksi Pelaksana:
Diana Dahniar
Dandy Wahyu Hidayat Haryanto
Yusuf Mardhani

Reviewer:
Indra Fardhani, S.Pd., M.Sc., M.I.L., Ph.D.
Agung Mulyo Setiawan, S.Pd, M.Si.
Isnani Juni Fitriyah, S.Pd, M.Si.
Erti Hamimi, S.Pd, M.Sc.
Muhammad Fajar Marsuki, S.Pd, M.Sc.
Yessi Affriyenni, S.Pd, M.Sc.
Sugiyanto, S.Pd, M.Si.
Dr.rer.nat. Safwatun Nida, S.Si., M.Pd.

e-ISSN 2721-4656

Penerbit:

Prodi Pendidikan IPA, FMIPA, Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang No. 5 Gedung B23
Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65145
Telp: 0341-562-180
Website: <http://ipa.fmipa.um.ac.id/>
Email: ipa.fmipa@um.ac.id

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan cara
apapun tanpa izin tertulis dari penerbit



KATA PENGANTAR

Atas nama panitia, dengan senang hati saya menyambut semua peserta di Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-6 Tahun 2021 yang diselenggarakan oleh Prodi Pendidikan IPA, FMIPA, Universitas Negeri Malang (UM). Penghargaan tertinggi kami sampaikan untuk kedua pembicara utama Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-6, Dr.rer.nat. Robby Zidny, M.Si, dari Prodi Pendidikan Kimia, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa; Metri Dian Insani, S.Si., M.Pd, dari Prodi Pendidikan IPA, FMIPA, Universitas Negeri Malang.

Kami menyampaikan terima kasih dan apresiasi kepada Rektor Universitas Negeri Malang, Prof. Dr. AH. Rofi'uddin, M.Pd; Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Prof. Dr. Hadi Suwono, M.Si; serta Koordinator Program Studi Pendidikan IPA, Dr. Munzil, M.Si atas segala dukungannya hingga terselenggaranya Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-6. Saya ucapkan terima kasih pula kepada segenap anggota panitia atas kerja keras, komitmen, dan dedikasinya dalam menyelenggarakan Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-6.

Kegiatan Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-6 tahun ini masih sama halnya dengan penyelenggaraan kegiatan Seminar tahun sebelumnya. Pada tahun ini kegiatan Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-6 juga masih dilakukan secara virtual karena adanya pandemi Covid-19 yang terjadi di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Hal tersebut tidak menyurutkan semangat panitia untuk menyelenggarakan acara sebaik mungkin.

Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-6 Tahun 2021 mengangkat Tema “Peran Pendidik IPA di Era Merdeka Belajar : Peluang dan Tantangan” dan diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk seluruh peserta sehingga bisa sharing informasi maupun bertukar ide terkait dengan pembelajaran IPA dengan memperhatikan peluang dan tantangan di era merdeka belajar saat ini.

Sekitar lebih dari lima puluh peserta telah mendaftar baik untuk menyajikan presentasi penelitian ataupun berpartisipasi dalam seminar yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia. Artikel yang terpilih akan diterbitkan dalam Jurnal Pembelajaran Sains, FMIPA, Universitas Negeri Malang, yang terindeks Sinta 5, sedangkan artikel yang lain akan diterbitkan dalam prosiding ber-ISBN.

Kami berharap buku prosiding ini dapat memberikan banyak kontribusi untuk menyebarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, baik oleh Dosen, Guru, Peneliti, ataupun Mahasiswa, dan semoga semua peserta mendapatkan banyak wawasan dan pengalaman. Sampai jumpa di Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-7 tahun 2022.

Malang, 9 oktober 2021

Panitia



SUSUNAN PANITIA

SEMINAR NASIONAL PEMBELAJARAN IPA KE-6 TAHUN 2021

No	Nama	Tugas
1.	Dr. Munzil, M.Si.	Penanggung Jawab
2.	Indra Fardhani, S.Pd., M.Sc., M.I.L., Ph.D.	Ketua
3.	Agung Mulyo Setiawan, S.Pd, M.Si.	Sekretaris
4.	Isnanik Juni Fitriyah, S.Pd, M.Si.	Bendahara
5.	Erti Hamimi, S.Pd, M.Sc.	Sie Acara
6.	Muhammad Fajar Marsuki, S.Pd, M.Sc.	Sie Humas, Desain, dan Dokumentasi
7.	Dr. Yayuk Mulyati, S.Si., S.Pd., M.Si.	Sie Makalah
8.	Yessi Affriyenni, S.Pd, M.Sc.	Sie Konsumsi
9.	Sugiyanto, S.Pd, M.Si.	Sie Perlengkapan
10.	Dr.rer.nat. Safwatun Nida, S.Si., M.Pd.	Sie Perlengkapan



DAFTAR ISI

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PEMBELAJARAN IPA KE-6	1
TAHUN 2021.....	1
KATA PENGANTAR	2
SUSUNAN PANITIA.....	3
DAFTAR ISI.....	4
MEDIA PEMBELAJARAN <i>e</i> -MODUL HUKUM NEWTON TENTANG GRAVITASI DAN HUKUM KEPPLER DENGAN PERSEPEKTIF ISLAM BERBANTUAN <i>FLIPBOOK</i> SEBAGAI PENDUKUNG PEMBELAJARAN DARING.....	8
Ahmad Ziyadatul Khoir Faqih 1*, Suci Prihatiningtyas 2, Ino Angga Putra ³	8
KUALITAS PROSES DAN HASIL BELAJAR KLASIFIKASI DIKOTOMI SISWA SMP DENGAN PENERAPAN <i>DRAG AND DROP</i> DI MASA PANDEMI.....	19
Nur Hidayati Puspita S.....	19
REKONSTRUKSI <i>e</i> -MODUL BERBASIS STEM DENGAN <i>DIAGNOSTIC TEST</i> PADA MATERI USAHA DAN ENERGI BAGI SISWA KELAS X SMA.....	23
Muhammad Rif'an ¹ , Ino Angga Putra ² , Suci Prihatiningtyas ³	23
ANALISIS APLIKASI <i>CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING</i> (CTL) DALAM Penguatan Pendidikan Karakter Siswa Melalui Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar.....	34
Yanti Kusuma ¹ *, Avivatul Novi Aziza ²	34
MEDIA PEMBELAJARAN <i>e</i> -MODUL BERBASIS <i>FLIP PDF PROFESSIONAL</i> PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS	41
Olifiya Diajeng Ayu Mawarni ¹ *, Kartika Wulandari ² , Suci Prihatiningtyas ³	41
REKONSTRUKSI <i>e</i> -MODUL BERBASIS STEM DENGAN <i>DIAGNOSTIC TEST</i> PADA MATERI GERAK LURUS BAGI SISWA KELAS X SMA/MA	50
Nunuk Hartutik ¹ , Ino Angga Putra ² , Novia Ayu Sekar Pertiwi ³	50
MODEL PEMBELAJARAN ARTIKULASI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PADA MATERI PELAJARAN IPA SMP	59
Isnanik Juni Fitriyah	59
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN <i>FLIP PDF PROFESSIONAL</i> PADA MATERI GERAK HARMONIS SEDERHANA UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP SISWA	64
Khoirotun Nisa ¹ , Kartika Wulandari ² , Novia Ayu Sekar Pertiwi ³	64
ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI SISTEM GERAK PADA TUBUH MANUSIA UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN SISWA KELAS VIII SMP/SEDERAJAT	77
A'yunin Nadhifah ¹ , Herunata ² , Muhammad Fajar Marsuki ³	77
PENGEMBANGAN MEDIA <i>E-TORSO</i> BERBASIS APLIKASI ANDROID MATERI SISTEM GERAK PADA TUBUH MANUSIA UNTUK SISWA KELAS VIII SMP/SEDERAJAT	83
A'yunin Nadhifah ¹ , Herunata ² *, Muhammad Fajar Marsuki ³	83
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS <i>POE</i> (<i>PREDICT, OBSERVE,</i> <i>DAN EXPLAIN</i>) DENGAN PENDEKATAN LITERASI SAINS.....	93
Cindy Audia Sahara *, Syaiful Arif	93



ANALISIS KEBUTUHAN BAHAN AJAR DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI BIOTEKNOLOGI KELAS IX	105
Dwi Tina Arianti ¹ , Parno ^{2*} , Muhammad Fajar Marsuki ³	105
PENGEMBANGAN MEDIA INTERAKTIF BERBANTUAN <i>ADOBE FLASH "BIOLOGICAL FOREST"</i> DENGAN MATERI STRUKTUR TUMBUHAN PADA SISWA KELAS VIII	112
Titania Virda Nirmala ¹ , Munzil ² , Yessi Affriyenni ³	112
ANALISIS KEBUTUHAN BAHAN AJAR DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI BIOTEKNOLOGI KELAS IX	117
Dwi Tina Arianti ¹ , Parno ^{2*} , Muhammad Fajar Marsuki ³	117
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS POE (<i>PREDICT, OBSERVE, DAN EXPLAIN</i>) DENGAN PENDEKATAN LITERASI SAINS	124
Cindy Audia Sahara ^{1*} , Syaiful Arif ²	124
PENGARUH MODEL PROJECT BASED LEARNING (PJBL) TERHADAP KETERAMPILAN CRITICAL THINKING, CREATIVE THINKING, COLLABORATION & COMMUNICATION (4C) SISWA DI SMP	136
Beatrik Nova ^{1*}	136
STUDI LITERATUR <i>E-MODUL</i> BERBASIS <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> (pbl) PADA MATERI SISTEM EKSKRESI MANUSIA UNTUK SISWA KELAS VIII SMP	141
Anisah Hanun ¹ , Hadi Suwono ^{2*} , Muhammad Fajar Marsuki ¹	141
STUDI LITERATUR KEBUTUHAN PENGEMBANGAN BAHAN AJAR UNTUK MEMFASILITASI SISWA SMP/MTs DALAM MENGANALISIS PENCEMARAN LINGKUNGAN	147
STUDI LITERATUR BAHAN AJAR IPA MODEL INKUIRI TERBIMBING PADA KEGIATAN MENGANALISIS INTERAKSI MAKHLUK HIDUP DENGAN LINGKUNGANNYA SEBAGAI SOLUSI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS VII SMP/MTs	154
Ahmad Rizal Barozi Ilmi ¹ , Sugiyanto ^{2*} , Muhammad Fajar Marsuki ³	154
ANALISIS KEBUTUHAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA	160
Hindun Mar'atus Sholihah ^{1*} , I Wayan Sumberartha ² , Muhammad Fajar Marsuki ³	160
<i>FORMATIVE FEEDBACK</i> BERBASIS SOAL PILIHAN GANDA ISOMORFIK PADA TOPIK PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN UNTUK SISWA SMP	165
Nur Hidayati Rifa'i ¹ , Sentot Kusairi ^{2*} , Erti Hamimi ¹	165
ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP FISIKA PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA UNIVERSITAS HAMZANWADI	175
Laxmi Zahara ^{1*} , Bq. Aryani Novianti ² , Tsamarul Hizbi ³	175
ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS <i>EXPLICIT SCIENTIFIC INQUIRY INSTRUCTION</i> (ESII) SEBAGAI SOLUSI UTAMA UNTUK MEMFASILITASI KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI INTERAKSI MAKHLUK HIDUP DENGAN LINGKUNGANNYA	179
Aulia Zaldiana ¹ , Muntholib ^{2*} , Muhammad Fajar Marsuki ³	179
STUDI LITERATUR MEDIA PEMBELAJARAN IPA BERBASIS APLIKASI ANDROID BERBANTUAN HOLOGRAM 3D SEBAGAI SOLUSI UTAMA DALAM MENINGKATKAN MINAT BELAJAR SISWA PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA	185
Natasia Paramita ¹ , Munzil ^{2*} , Muhammad Fajar Marsuki ³	185
PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN IPA DENGAN PENDEKATAN STEAM BERMETODE BRAINSTORMING PADA KEGIATAN MENGANALISIS	191



Dinik Afrianingsih, Sugiyanto*, Erti Hamimi.....	191
STUDI LITERATUR MEDIA PEMBELAJARAN E-LEARNING SEBAGAI SOLUSI DALAM MENINGKATKAN MINAT BELAJAR PESERTA DIDIK.....	204
Nuvira Maulidia ^{1*} , Arif Hidayat ² , Muhammad Fajar Marsuki ³	204
STUDI LITERATUR PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA MODEL <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> PADA KEGIATAN MENGANALISIS PENCEMARAN LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA	208
Galuh Rizky Titania 1*, Sugiyanto 2, Muhammad Fajar Marsuki 3 ³	208
ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF MODEL PBL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA KEGIATAN MENGANALISIS PENCEMARAN AIR	213
Dyah Fitrianiingsih ^{1*} , Sugiyanto 2 ² , Muhammad Fajar Marsuki 3 ³	213
Santi Ramadhani Putri 1 ¹ , Sugiyanto 2 ² , Muhammad Fajar Marsuki 3 ³	216
STUDI LITERATUR MODEL PEMBELAJARAN <i>EXPLICIT SCIENTIFIC INQUIRY INSTRUCTION</i> (ESII) YANG BERORIENTASI BERPIKIR KRITIS SISWA.....	221
Amalia Nur Safitri ¹ , Muntholib ² , Muhammad Fajar Marsuki ¹	221
ANALISIS KEBUTUHAN BAHAN AJAR <i>E-BOOK</i> BERBASIS STEAM SEBAGAI SOLUSI UNTUK MENUMBUHKAN KESADARAN PESERTA DIDIK TERHADAP PENCEMARAN UDARA	225
Farin Natasya Panjaitan ¹ , Hadi Suwono ^{2*} , Muhammad Fajar Marsuki ³	225
KONSEP IPA TERAPAN DALAM PEMANFAATAN ALAT PENYARING KARBON MONOKSIDA PADA KNALPOT KENDARAAN BERMOTOR	234
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Audi Three Ninenova ² , Khomsiyah Naili ³ , Lutfiatul Nur Khasanah ⁴ , Shintia Ani Fatimatus Zahro ⁵	234
KONSEP IPA TERAPAN METODE PENGERINGAN JAGUNG DENGAN PENGERING EFEK RUMAH KACA (<i>GREEN HOUSE EFFECT</i>)	238
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Nadiyyatul Husna ² , Yana Lazuardhana Shalsabilla ³ , Lutvi Indah Oktavia Riyanto ⁴ , Reniita Fatjah ⁵	238
KONSEP IPA TERAPAN PADA PENGGUNAAN <i>AUTOCLAVE</i> DALAM INDUSTRI PENGALENGAN IKAN SARDEN.....	243
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Qorina Firdausi Nuzula 2 ² , Shalma Noeravizha 3 ³ , Shila Dwi Pratiwi 4 ⁴ , Zulfa Farikhatma 5 ⁵	243
KONSEP IPA TERAPAN PADA KALUNG PEMANTAU KONDISI HEWAN TERNAK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN MUTU HASIL PETERNAKAN	249
Isnanik Juni Fitriyah ¹ , Azizah Wahyuningsih ² , Fanny Putri Danissa ³ , Iin Fadilatus Sholicha ⁴ , Senda Tiara Putri ⁵	249
KONSEP IPA TERAPAN PADA PENGEMABANGAN MASKER ANTIVIRUS BAGI TENAGA MEDIS DALAM PENANGANAN PASIEN COVID-19	253
Isnanik Juni Fitriyah *, Zahra Fajarani A, Anjas Prasetyo, Nisita Hardyanti	253
KONSEP IPA TERAPAN DALAM PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU SEBAGAI UPAYA PREVENTIF PENCEMARAN LINGKUNGAN	258
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Fianita Eka Putri ² , Mukrimah Rufaida Rochman ³ , Akhmad Khabibulloh Amir ⁴ , Muhammad Zainu Fuadin ⁵	258
UPAYA PENINGKATAN NUTRISI JERAMI DENGAN FERMENTASI SEBAGAI ALTERNATIF KRISIS PAKAN TERNAK RUMINASI.....	264
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Ade Rizky Nanda Perdana 2 ² , Arum Mulyani 3 ³	264



KONSEP IPA TERAPAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH PLASTIK RAMAH LINGKUNGAN	268
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Ilzha Akbar Muharomi Wicaksono ² , Ratna Dewi Firdaus ³ , Ulin Nuha Hanifah ⁴	268
Dosen Jurusan Pendidikan IPA, Program Studi S1 Pendidikan IPA, Universitas Negeri Malang	268
KONSEP IPA TERAPAN DALAM UPAYA PENANGANAN WABAH COVID DENGAN WORMVIT (SUPLEMEN EKSTRAK CACING DAN KUNYIT) SEBAGAI ALTERNATIF PENGOBATAN PEREDA DEMAM	272
Isnanik Juni Fitriyah ¹ , Fira Naimatul Husna ² , Meirna Rahayu ³ , Natalie Pniel Dipa ⁴	272
ELEKTROKOAGULASI, SEBAGAI SUATU TEKNOLOGI DALAM PENGOLAHAN LIMBAH HASIL INDUSTRI ELEKTROPLATING	277
Isnanik Juni Fitriyah*, Wan Eka Yusi Saputri, Indrasta Wahyu Bagus Prasajo, Muhammad Nurul , Rayhan Osla Auditia	277
ANALISIS MODEL PEMBELAJARAN SEARCH SOLVE CREATE AND SHARE (SSCS) DALAM MELATIH KETRAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP	285
Amri Yahya ^{1*} , Habiddin Habiddin ² , Muhammad Fajar Marsuki ³	285
KONSEP IPA TERAPAN PADA PENGGUNAAN MOBIL LISTRIK SEBAGAI TEKNOLOGI TRANSPORTASI MASA DEPAN YANG RAMAH LINGKUNGAN	291
Isnanik Juni Fitriyah*, Nurul Azmi Listyani, Ilham Qoriatul Lailah, Novi Eka Putri	291
KONSEP IPA TERAPAN DALAM PENGGUNAAN BIOFILTRASI UNTUK MENGURANGI POLUTAN AIR LIMBAH	295
Isnanik Juni Fitriyah*, Cantik Azzaroiha, Nindy Eklesia Madelu, Nur Eva Ekasari Putri Madi, Nur Lailatul Fajri	295
KONSEP IPA TERAPAN PADA PEMANFAATAN LIMBAH JERAMI PADI DENGAN TEKNOLOGI AMONIASE SEBAGAI SUMBER PAKAN TERNAK	299
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Rif'atul Himmah ² , Desi Anggraini ³ , Yurike Utari ⁴	299
KONSEP IPA TERAPAN DALAM BRIKET ARANG AKTIF SEBAGAI PENYARING KARBONMONOKSIDA	303
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Wulidah Ainur Rokhmah ² , Hesti Fajar Lestari ³ , Erly Agustina Neta ⁴	303
RUMAH SEBAGAI LABORATORIUM PEMBELAJARAN IPA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK DI ERA PANDEMI	307
Sri Endarwati ^{1*}	307
KONSEP IPA TERAPAN DALAM PEMANFAATAN TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI BATERAI SKUTER ELEKTRIK LUMAKSANA	316
Isnanik Juni Fitriyah ¹ , Anas Tasia Ory Zasativa ² , Brilliana Ghorbiy ³ , Cherry Salmaliana Lucky ⁴	316



KONSEP IPA TERAPAN DALAM BRIKET ARANG AKTIF SEBAGAI PENYARING KARBONMONOKSIDA

Isnanik Juni Fitriyah^{1*}, Wulidah Ainur Rokhmah², Hesti Fajar Lestari³, Erly Agustina Neta⁴

Dosen Jurusan Pendidikan IPA, Progam Studi S1 Pendidikan IPA, Universitas Negeri Malang
Jurusan Pendidikan IPA, Progam Studi S1 Pendidikan IPA, Universitas Negeri Malang
Jurusan Pendidikan IPA, Progam Studi S1 Pendidikan IPA, Universitas Negeri Malang
Jurusan Pendidikan IPA, Progam Studi S1 Pendidikan IPA, Universitas Negeri Malang

*Email: isnanik.fitriyah.fmipa@um.ac.id

Abstrak

Polusi udara yang mengandung senyawa CO merupakan gas beracun yang terbentuk akibat pembakaran tidak sempurna dalam proses kerja motor. Adanya alat penyaring karbon monoksida pada knalpot ini berguna untuk mengurangi polutan karbon monoksida yang ditimbulkan dari kendaraan bermotor dengan menggunakan bahan batok kelapa yang ramah lingkungan. Penelitian ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi mengenai pengaruh penggunaan karbon aktif tempurung kelapa pada knalpot terhadap emisi gas buang sepeda motor berupa penurunan konsentrasi emisi gas buang CO yang dihasilkan sepeda motor. Langkah penelitian dilakukan dengan studi literatur yang mengambil dari beberapa jurnal nasional dan internasional. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai kalor briket bahwa semakin banyak komposisi bahan yang memiliki kalor lebih tinggi maka nilai kalor campuran briket akan semakin tinggi. Nilai kalor briket sampel tidak memenuhi syarat untuk briket arang buatan Amerika, Inggris, dan Jepang namun diantaranya memenuhi syarat standar nasional Indonesia.

Kata kunci: *Penyerap (adsorben), briket arang tempurung kelapa, karbon monoksida*

PENDAHULUAN

Penyebab pencemaran udara di Indonesia adalah emisi gas buang kendaraan bermotor terutama di kota-kota besar. Menurut laporan lembaga pemantau kualitas udara, IQAir, menunjukkan Indonesia berada di urutan ke-9 sebagai negara dengan kualitas udara paling buruk sepanjang 2020. Konsentrasi tahunan rata-rata PM_{2,5} di Indonesia sebesar 40,7 per meter kubik udara. Kualitas udara tersebut termasuk dalam kategori tidak sehat bagi kelompok sensitif serta menyebabkan gangguan pernapasan.

Polusi udara dapat mengakibatkan berbagai masalah bagi kesehatan manusia maupun lingkungan, seperti adanya efek rumah kaca yang dihasilkan dari gas emisi kendaraan bermotor berupa gas karbon dioksida (CO₂). Efek rumah kaca ini dapat mengakibatkan terjadinya pemanasan global atau global warming. Selain itu, polusi udara yang menghasilkan gas karbon monoksida (CO) akan berdampak pada gangguan kesehatan manusia terutama pada sistem pernapasan.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak polusi udara yaitu dengan meminimalisir gas emisi buang yang dihasilkan dari kendaraan bermotor. Adsorben yang dipasang di knalpot dapat digunakan untuk menyerap gas emisi buang pada kendaraan bermotor. Pemanfaatan batok kelapa menjadi arang aktif berfungsi sebagai adsorben emisi gas buang berupa karbon monoksida (CO) yang dikeluarkan melalui knalpot motor.

Batok kelapa sebagai karbon aktif didukung dengan produksi kelapa di Indonesia yang melimpah. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), Riau merupakan penghasil kelapa terbesar di Indonesia dengan produksinya yang mencapai 387,9 ribu ton pada tahun 2020. Kementerian Pertanian mengatakan bahwa estimasi luas perkebunan kelapa di Riau sebesar 418.270 hektare. Wilayah penghasil kelapa terbesar di Riau terletak di Kabupaten Indragiri Hilir. Penelitian yang dilakukan dengan studi literatur ini memiliki tujuan diantaranya yaitu :

- Mengetahui apakah campuran antara arang batok kelapa dan serbuk gergaji kayu sengon dapat digunakan sebagai penyaring gas emisi pada kendaraan bermotor.
- Mengetahui komposisi bahan arang batok kelapa yang efektif digunakan dalam penyaring gas emisi pada kendaraan bermotor.

- c. Mengetahui komposisi perekat yang efektif digunakan dalam penyaring gas emisi pada kendaraan bermotor.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur untuk mengumpulkan dari beberapa jurnal nasional dan internasional tentang penggunaan karbon aktif tempurung kelapa pada knalpot terhadap emisi gas buang sepeda motor berupa penurunan konsentrasi emisi gas buang CO yang dihasilkan sepeda motor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut (Yulistina, 2001) umumnya kualitas briket arang ditentukan berdasarkan sifat fisik dan kimianya antara lain ditentukan oleh kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, kerapatan, keteguhan, tekan, dan nilai kalor. Sedangkan standar kualitas secara baku untuk briket arang Indonesia mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) dan juga mengacu pada sifat briket arang buatan Jepang, Inggris, dan USA seperti pada Tabel 1.

Sifat arang briket	Jepang	Inggris	Amerika	SNI
Kadar air (moisture content) %	06-08	3,6	6,2	8
Kadar zat menguap (volatile matter content) %	15-30	16,4	19-28	15
Kadar abu (ash content) %	003- 006	5,9	8,3	8
Kadar karbon terikat (fixed carbon content) %	60-80	75,3	60	77
Kerapatan (density) g/cm ³	1,0-1,2	0,46	1	-
Keteguhan tekan g/cm ²	60-65	12,7	62	-
Nilai Kalor (Calorific Value cal/g)	6000- 7000	7289	6230	5000

Sumber : (Anggoro dkk., 2017)

Hasil percobaan ini sendiri menunjukkan bahwa pencampuran arang serbuk gergaji kayu sengon dan tempurung kelapa memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai kalor briket arang. Hal ini terlihat dimana nilai kalor paling tinggi didapat sebesar 5732 kal/gr. Nilai kalor terendah dihasilkan yaitu 4402 kal/gr. Tinggi rendahnya nilai kalor dipengaruhi oleh komposisi dari briket itu sendiri. Semakin tinggi komposisi tempurung kelapa maka nilai kalor akan semakin tinggi. Hal ini karena nilai kalor tunggal untuk tempurung kelapa lebih besar yaitu 5780 kal/gr dibanding kayu sengon yang hanya 4248 kal/gr. Komposisi di dalam campuran lebih banyak dibandingkan dengan perekat kanji, yang berarti bahwa kandungan karbon terikat di dalam briket semakin tinggi pula, sehingga sebagian gas CO yang melewati arang aktif yang terikat akan semakin tinggi dan menyebabkan penurunan kadar konsentrasi CO yang dikeluarkan oleh Knalpot.

Hasil ini bisa dibandingkan dengan nilai kalor briket buatan Jepang (6000 kal/gr -7000 kal/gr), Amerika (6230 kal/gr), Inggris (7289 kal/gr), dan Indonesia (5000 kal/gr). Merujuk kepada standar-standar ini maka diketahui bahwa nilai kalor briket arang serbuk gergaji kayu tidak memenuhi syarat untuk briket arang buatan Amerika, Inggris, dan Jepang. Walaupun demikian, briket ini memenuhi syarat untuk briket arang buatan Indonesia sesuai dengan Standar Nasional Indonesia, yaitu untuk briket dengan komposisi nomor 1,2,3,5,6,7, dan 8.

Tabel 2. Hasil analisis nilai kalor masing-masing sampel

No Sampel	Komposisi Bahan Baku Kelapa (gr)	Komposisi Bahan Baku Serbuk Sengon (gr)	Konsentrasi Perekat (%)	Nilai Kalor (kal/gr)
1	2,56	2,44	2	5457
2	2,31	2,69	4,15	5263



3	3,45	1,55	3,17	5311
4	1	4	4,68	4402
5	4	1	5,45	5699
6	3,1	1,9	7	5298
7	2,31	2,69	4,15	4961
8	4	1	2	5732
9	2,05	2,95	6,08	4692
10	1	4	2	4638
11	1	4	7	4402

Sumber : (Anggoro dkk., 2017)

Pengujian nilai kalor yang telah dilakukan oleh (Anggoro et al., 2017) pada (Tabel 2) menunjukkan bahwa briket yang mempunyai nilai kalor paling tinggi adalah briket dengan komposisi perekat tepung kanji 2 % sebesar 5732 kalori/gram. Sedangkan nilai kalor yang paling rendah adalah briket dengan perekat 7% sebesar 4402. Hal ini sesuai dengan pendapat (Gandhi, 2009) bahwa hasil uji semakin banyak komposisi perekat, maka nilai kalor akan semakin rendah yang terjadi karena bahan perekat memiliki sifat sukar terbakar dan membawa lebih banyak air sehingga panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan untuk menguapkan air dalam briket .

(Sudrajat, Soleh, 1994) berpendapat bahwa briket arang dengan tepung kanji sebagai bahan perekatnya akan sedikit menurunkan nilai kalornya bila dibandingkan dengan nilai kalor kayu dalam bentuk aslinya. Kelemahan perekat kanji atau tapioka mempunyai sifat tidak tahan terhadap kelembaban. Hal ini disebabkan tapioka mempunyai sifat dapat menyerap air dari udara. Kadar perekat dalam briket tidak boleh terlalu tinggi karena dapat mengakibatkan penurunan briket arang dalam mengikat karbon yang dikeluarkan knalpot dan akan sering menimbulkan banyak asap.

PENUTUP

Briket campuran ini memiliki potensi untuk mengikat gas emisi buang berupa gas karbon monoksida yang dihasilkan dari kendaraan bermotor. Semakin tinggi komposisi briket arang aktif maka nilai kalor akan semakin tinggi. Jika nilai kalor semakin tinggi, maka akan semakin baik proses penyaringan gas karbon monoksida yang dilakukan oleh briket arang, karena sebagian gas karbon monoksida yang melewati briket arang aktif yang terikat akan semakin tinggi dan menyebabkan penurunan kadar konsentrasi karbon monoksida yang dikeluarkan oleh knalpot. Namun, semakin tinggi komposisi perekat yang digunakan, maka akan menyebabkan kualitas briket arang semakin buruk. Hal tersebut dikarenakan perekat yang digunakan adalah tepung kanji yang memiliki daya serap air yang baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Anggoro, D. D., W, M. D. H., Fathoni, M. Z., Kimia, D. T., Teknik, F., & Diponegoro, U. (2017). *Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu Sengon*. 38(2), 76–80.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2020. *Statistik Kelapa Sawit Indonesia Tahun 2020*. Jakarta
- Gandhi, A. (2009). *Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Kelapa, B., Kertas, B., Buang, E. G., Studi, P., Sipil, T., Islam, U., & Ulama, N. (2017). *STUDI PENYARING EMISI PADA KNALPOT SEPEDA MOTOR DENGAN BRIKET ARANG BATOK KELAPA* Sena Mahendra 1 , Mochammad Qomaruddin 2 , Maria Yekiana Mulyahati 3 *ABSTRAK*. 17(2), 1–7.
- Ristianingsih, Y., Ulfa, A., & Syafitri, R. (2015). *Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan*. *Jurnal Konversi*, 4(2), 16–21.



- Sudrajat, R., Soleh, S. (1994). Petunjuk Teknis Pembuatan Arang Aktif. Bogor: Badan Peneliti dan Pengembangan Kehutanan Departemen Kehutanan
- Yulistina ND. (2001). Analisis Energi dan Biomassa dalam Proses Pembuatan Briket Arang. Skripsi. Bogor: Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.



Program Studi Pendidikan IPA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang No. 5 Malang
ipa.fmipa.um.ac.id

