



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](mailto: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 <sup>3</sup> .....	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 <sup>1</sup> , Ino Angga Putra <sup>2</sup> , Suci Prihatiningtyas <sup>3</sup> .....	23
ANALISIS APLIKASI <i>CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING</i> (CTL) DALAM Penguatan PENDIDIKAN KARAKTER SISWA MELALUI PEMBELAJARAN IPA DI SEKOLAH DASAR.....	34
Yanti Kusuma <sup>1</sup> *, Avivatul Novi Aziza <sup>2</sup> .....	34
MEDIA PEMBELAJARAN <i>e</i> -MODUL BERBASIS <i>FLIP PDF PROFESSIONAL</i> PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS .....	41
Olifiya Diajeng Ayu Mawarni <sup>1</sup> *, Kartika Wulandari <sup>2</sup> , Suci Prihatiningtyas <sup>3</sup> .....	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 <sup>1</sup> , Ino Angga Putra <sup>2</sup> , Novia Ayu Sekar Pertiwi <sup>3</sup> .....	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 <sup>1</sup> , Kartika Wulandari <sup>2</sup> , Novia Ayu Sekar Pertiwi <sup>3</sup> .....	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 <sup>1</sup> , Herunata <sup>2</sup> , Muhammad Fajar Marsuki <sup>3</sup> .....	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 <sup>1</sup> , Herunata <sup>2</sup> *, Muhammad Fajar Marsuki <sup>3</sup> .....	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 <sup>1</sup> , Parno <sup>2*</sup> , Muhammad Fajar Marsuki <sup>3</sup> .....	105
PENGEMBANGAN MEDIA INTERAKTIF BERBANTUAN <i>ADOBE FLASH "BIOLOGICAL FOREST"</i> DENGAN MATERI STRUKTUR TUMBUHAN PADA SISWA KELAS VIII .....	112
Titania Virda Nirmala <sup>1</sup> , Munzil <sup>2</sup> , Yessi Affriyenni <sup>3</sup> .....	112
ANALISIS KEBUTUHAN BAHAN AJAR DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI BIOTEKNOLOGI KELAS IX .....	117
Dwi Tina Arianti <sup>1</sup> , Parno <sup>2*</sup> , Muhammad Fajar Marsuki <sup>3</sup> .....	117
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS POE ( <i>PREDICT, OBSERVE, DAN EXPLAIN</i> ) DENGAN PENDEKATAN LITERASI SAINS .....	124
Cindy Audia Sahara <sup>1*</sup> , Syaiful Arif <sup>2</sup> .....	124
PENGARUH MODEL PROJECT BASED LEARNING (PJBL) TERHADAP KETERAMPILAN CRITICAL THINKING, CREATIVE THINKING, COLLABORATION & COMMUNICATION (4C) SISWA DI SMP .....	136
Beatrik Nova <sup>1*</sup> .....	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 <sup>1</sup> , Hadi Suwono <sup>2*</sup> , Muhammad Fajar Marsuki <sup>1</sup> .....	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 <sup>1</sup> , Sugiyanto <sup>2*</sup> , Muhammad Fajar Marsuki <sup>3</sup> .....	154
ANALISIS KEBUTUHAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA .....	160
Hindun Mar'atus Sholihah <sup>1*</sup> , I Wayan Sumberartha <sup>2</sup> , Muhammad Fajar Marsuki <sup>3</sup> .....	160
<i>FORMATIVE FEEDBACK</i> BERBASIS SOAL PILIHAN GANDA ISOMORFIK PADA TOPIK PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN UNTUK SISWA SMP .....	165
Nur Hidayati Rifa'i <sup>1</sup> , Sentot Kusairi <sup>2*</sup> , Erti Hamimi <sup>1</sup> .....	165
ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP FISIKA PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA UNIVERSITAS HAMZANWADI .....	175
Laxmi Zahara <sup>1*</sup> , Bq. Aryani Novianti <sup>2</sup> , Tsamarul Hizbi <sup>3</sup> .....	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 <sup>1</sup> , Muntholib <sup>2*</sup> , Muhammad Fajar Marsuki <sup>3</sup> .....	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 <sup>1</sup> , Munzil <sup>2*</sup> , Muhammad Fajar Marsuki <sup>3</sup> .....	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 <sup>1*</sup> , Arif Hidayat <sup>2</sup> , Muhammad Fajar Marsuki <sup>3</sup> .....	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 <sup>3</sup> .....	208
ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF MODEL PBL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA KEGIATAN MENGANALISIS PENCEMARAN AIR .....	213
Dyah Fitrianiingsih <sup>1*</sup> , Sugiyanto 2 <sup>2</sup> , Muhammad Fajar Marsuki 3 <sup>3</sup> .....	213
Santi Ramadhani Putri 1 <sup>1</sup> , Sugiyanto 2 <sup>2</sup> , Muhammad Fajar Marsuki 3 <sup>3</sup> .....	216
STUDI LITERATUR MODEL PEMBELAJARAN <i>EXPLICIT SCIENTIFIC INQUIRY INSTRUCTION</i> (ESII) YANG BERORIENTASI BERPIKIR KRITIS SISWA.....	221
Amalia Nur Safitri <sup>1</sup> , Muntholib <sup>2</sup> , Muhammad Fajar Marsuki <sup>1</sup> .....	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 <sup>1</sup> , Hadi Suwono <sup>2*</sup> , Muhammad Fajar Marsuki <sup>3</sup> .....	225
KONSEP IPA TERAPAN DALAM PEMANFAATAN ALAT PENYARING KARBON MONOKSIDA PADA KNALPOT KENDARAAN BERMOTOR .....	234
Isnanik Juni Fitriyah <sup>1*</sup> , Audi Three Ninenova <sup>2</sup> , Khomsiyah Naili <sup>3</sup> , Lutfiatul Nur Khasanah <sup>4</sup> , Shintia Ani Fatimatus Zahro <sup>5</sup> .....	234
KONSEP IPA TERAPAN METODE PENGERINGAN JAGUNG DENGAN PENGERING EFEK RUMAH KACA ( <i>GREEN HOUSE EFFECT</i> ) .....	238
Isnanik Juni Fitriyah <sup>1*</sup> , Nadiyyatul Husna <sup>2</sup> , Yana Lazuardhana Shalsabilla <sup>3</sup> , Lutvi Indah Oktavia Riyanto <sup>4</sup> , Reniita Fatjah <sup>5</sup> .....	238
KONSEP IPA TERAPAN PADA PENGGUNAAN <i>AUTOCLAVE</i> DALAM INDUSTRI PENGALENGAN IKAN SARDEN.....	243
Isnanik Juni Fitriyah <sup>1*</sup> , Qorina Firdausi Nuzula 2 <sup>2</sup> , Shalma Noeravizha 3 <sup>3</sup> , Shila Dwi Pratiwi 4 <sup>4</sup> , Zulfa Farikhatma 5 <sup>5</sup> .....	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 <sup>1</sup> , Azizah Wahyuningsih <sup>2</sup> , Fanny Putri Danissa <sup>3</sup> , Iin Fadilatus Sholicha <sup>4</sup> , Senda Tiara Putri <sup>5</sup> .....	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 <sup>1*</sup> , Fianita Eka Putri <sup>2</sup> , Mukrimah Rufaida Rochman <sup>3</sup> , Akhmad Khabibulloh Amir <sup>4</sup> , Muhammad Zainu Fuadin <sup>5</sup> .....	258
UPAYA PENINGKATAN NUTRISI JERAMI DENGAN FERMENTASI SEBAGAI ALTERNATIF KRISIS PAKAN TERNAK RUMINASI.....	264
Isnanik Juni Fitriyah <sup>1*</sup> , Ade Rizky Nanda Perdana 2 <sup>2</sup> , Arum Mulyani 3 <sup>3</sup> .....	264



KONSEP IPA TERAPAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH PLASTIK RAMAH LINGKUNGAN .....	268
Isnanik Juni Fitriyah <sup>1*</sup> , Ilzha Akbar Muharomi Wicaksono <sup>2</sup> , Ratna Dewi Firdaus <sup>3</sup> , Ulin Nuha Hanifah <sup>4</sup> .....	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 <sup>1</sup> , Fira Naimatul Husna <sup>2</sup> , Meirna Rahayu <sup>3</sup> , Natalie Pniel Dipa <sup>4</sup> .....	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 <sup>1*</sup> , Habiddin Habiddin <sup>2</sup> , Muhammad Fajar Marsuki <sup>3</sup> .....	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 <sup>1*</sup> , Rif'atul Himmah <sup>2</sup> , Desi Anggraini <sup>3</sup> , Yurike Utari <sup>4</sup> .....	299
KONSEP IPA TERAPAN DALAM BRIKET ARANG AKTIF SEBAGAI PENYARING KARBONMONOKSIDA .....	303
Isnanik Juni Fitriyah <sup>1*</sup> , Wulidah Ainur Rokhmah <sup>2</sup> , Hesti Fajar Lestari <sup>3</sup> , Erly Agustina Neta <sup>4</sup> .....	303
RUMAH SEBAGAI LABORATORIUM PEMBELAJARAN IPA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK DI ERA PANDEMI .....	307
Sri Endarwati <sup>1*</sup> .....	307
KONSEP IPA TERAPAN DALAM PEMANFAATAN TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI BATERAI SKUTER ELEKTRIK LUMAKSANA .....	316
Isnanik Juni Fitriyah <sup>1</sup> , Anas Tasia Ory Zasativa <sup>2</sup> , Brilliana Ghorbiy <sup>3</sup> , Cherry Salmaliana Lucky <sup>4</sup> .....	316





## KONSEP IPA TERAPAN PADA PENGGUNAAN MOBIL LISTRIK SEBAGAI TEKNOLOGI TRANSPORTASI MASA DEPAN YANG RAMAH LINGKUNGAN

Isnani Juni Fitriyah\*, Nurul Azmi Listyani, Ilham Qoriatul Lailah, Novi Eka Putri

Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang

\*Email : [isnani.fitriyah.fmipa@um.ac.id](mailto:isnani.fitriyah.fmipa@um.ac.id)

### Abstrak

Transportasi merupakan kendaraan yang memegang peranan penting dalam kegiatan masyarakat. Hampir semua kegiatan antar manusia membutuhkan transportasi. Penggunaan alat transportasi darat berbahan bakar fosil akan menghasilkan gas buangan yang sangat berbahaya bagi lingkungan sehingga untuk mengatasi permasalahan pencemaran lingkungan akibat penggunaan bahan bakar fosil pada alat transportasi darat dibutuhkan suatu teknologi alternatif. Salah satu alternatif yang digunakan yaitu penggunaan listrik pada mobil listrik sebagai alat transportasi darat. Mobil listrik merupakan mobil yang menggunakan suatu alat yaitu motor listrik sebagai tenaga atau sumber energi yang menggerakkan mobil tersebut dan baterai sebagai tempat untuk menyimpan energi serta tidak menghasilkan gas buangan berbahaya. Penulisan artikel ini bertujuan untuk mengetahui konsep IPA terapan pada cara kerja mobil listrik, jenis-jenis mobil listrik, dan potensi mobil listrik sebagai solusi dalam mengurangi masalah emisi gas kendaraan penyebab pencemaran lingkungan. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah studi literatur. Hasil yang diperoleh yaitu cara kerja mobil listrik, jenis-jenis mobil listrik, dan potensi mobil listrik sebagai solusi dalam mengurangi masalah emisi gas penyebab pencemaran lingkungan.

**Kata kunci:** Mobil Listrik, Transportasi, Ramah Lingkungan

### PENDAHULUAN

Transportasi merupakan kendaraan yang memegang peranan penting dalam kegiatan masyarakat, hampir semua kegiatan antar manusia membutuhkan transportasi. Selain itu, transportasi juga berfungsi sebagai alat untuk memudahkan orang dalam memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain. Transportasi adalah instrumen penting yang berperan dalam pembangunan suatu negara dimana transportasi merupakan salah satu pilar pembangunan ekonomi dan pembangunan masyarakat, serta pertumbuhan industrialisasi. Pembangunan transportasi itu sendiri akan mendorong kegiatan ekonomi dan pembangunan di suatu wilayah atau negara. Transportasi berguna untuk menciptakan kegunaan tempat (*place utility*) karena perbedaan nilai barang lebih besar di tempat tujuan daripada tempat asal serta kegunaan waktu (*time utility*) karena hal ini dapat sangat mengefisienkan waktu yang diperlukan untuk sampai pada tempat yang dituju. Penggunaan transportasi juga diperlukan untuk memudahkan aktivitas pada sektor komersial, pertambangan, konstruksi, keuangan, pemerintahan dan lain-lain untuk memindahkan barang dan orang dari satu tempat ke tempat lain. Permintaan akan layanan tentu juga akan meningkat karena dibutuhkan untuk melayani berbagai kegiatan ekonomi dan juga untuk meningkatkan pembangunan. Oleh karena itu, adanya kemajuan ilmu pengetahuan akan sangat membantu perkembangan teknologi dalam bidang transportasi dari transportasi konvensional hingga transportasi modern [1].

Jenis-Jenis transportasi, terdiri atas transportasi darat, transportasi laut, dan transportasi udara, dijelaskan sebagai berikut:

1. Transportasi darat. Transportasi darat merupakan alat transportasi yang paling banyak digunakan dan berjalan di darat. Seiring perkembangan zaman, manusia berhasil menciptakan beragam jenis transportasi darat serta lokomotif yang semuanya berhasil memenuhi kebutuhan kapasitas angkut, kecepatan pergerakan, jarak tempuh, dan kenyamanan serta keselamatan.
2. Transportasi laut. Transportasi laut merupakan alat transportasi yang menggunakan alat angkutan berupa perahu, kapal api/uap, dan kapal mesin. Laut atau samudera dan teluk merupakan jalan yang dilalui oleh transportasi laut ini. Transportasi laut menggunakan tenaga penggerak berupa tenaga uap, BBM, dan diesel [2].
3. Transportasi udara. Transportasi udara adalah alat transportasi yang paling aman dan paling cepat. Transportasi udara menggunakan alat berupa pesawat terbang dengan berbagai jenisnya sebagai alat transpor untuk melewati udara atau pun ruang angkasa. Sumber energi yang digunakan oleh pesawat sebagai penggerak berupa BBM dengan berbagai jenis alat yang digerakkannya [2].

Mobil listrik merupakan mobil yang menggunakan suatu alat yaitu motor listrik sebagai tenaga atau sumber energi yang menggerakkan mobil tersebut dan baterai sebagai tempat untuk menyimpan energi [3]. Gas hasil pembakaran bahan bakar fosil yang digunakan sebagai bahan bakar utama kendaraan dapat menimbulkan pemanasan global. Penggunaan mobil listrik memberikan beberapa solusi terhadap masalah yang ditimbulkan oleh mobil yang menggunakan bahan bakar minyak bumi.

## METODE

Metode pengumpulan data yang digunakan untuk penulisan artikel ini adalah studi literatur. Pengumpulan data dengan studi literatur ini, yakni mengkaji suatu hal atau topik yang didasarkan dari mengumpulkan data berupa dari beberapa jurnal ilmiah dan buku. Metode studi literatur ini dilakukan dengan membaca, mengkaji, dan mengungkap teori yang relevan dari buku dan jurnal yang berhubungan dengan mobil listrik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan jumlah penduduk yang sangat cepat memiliki dampak yang sangat besar terhadap kesehatan bumi ini. Di perkotaan dapat dijumpai banyak pembangunan yang dilakukan, lahan-lahan yang semula adalah hutan kini ditebang dan didirikan menjadi sebuah bangunan yang dijadikan sebagai tempat tinggal manusia. Selain itu, di daerah perkotaan sangat jarang sekali ditemui daerah yang dipenuhi dengan tanaman-tanaman hijau, dibandingkan dengan gedung-gedung yang tinggi. Padatnya penduduk di perkotaan dengan segala aktivitas yang dilakukan juga menyebabkan menurunnya kualitas udara yang ada di perkotaan. Udara merupakan sesuatu yang paling penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Namun dengan padatnya jumlah penduduk yang ada di dunia membuat udara yang sebelumnya segar menjadi udara yang tidak segar karena telah bercampur dengan gas-gas berbahaya yang dihasilkan dari kegiatan manusia. Pencemaran udara yang terjadi dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satu faktor yang menyebabkan pencemaran udara sehingga terjadinya penurunan kualitas udara yaitu disebabkan oleh penggunaan alat transportasi. Karena alat transportasi yang digunakan akan menghasilkan gas buangan yang sangat berbahaya bagi lingkungan. Penggunaan mobil sebagai alat transportasi utama di perkotaan tidak dapat dipungkiri. Hal ini disebabkan oleh perubahan gaya hidup masyarakat akibat meningkatkan jumlah pendapat dan daya beli masyarakat [4]. Padatnya transportasi yang ada di perkotaan juga menjadi sumber utama terjadinya pencemaran udara yang paling besar. Gas hasil pembakaran bahan bakar fosil yang digunakan sebagai bahan bakar utama kendaraan juga dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global [5].

Mobil listrik adalah kendaraan beroda empat yang memakai suatu alat utama yaitu motor listrik yang menjadi energi atau sumber tenaga yang menggerakkan mobil tersebut, sedangkan baterai yang menjadi tempat untuk menyimpan tenaga [3]. Penggunaan mobil listrik ini dapat memberikan beberapa solusi terhadap masalah yang disebabkan mobil konvensional yang masih menggunakan bahan bakar berupa minyak bumi. Pemanfaatan listrik sebagai sumber energi pada mobil listrik ini sangat membantu mengurangi penggunaan bahan bakar minyak dan emisi yang mengakibatkan polusi yang menaruh imbas negatif terhadap kelestarian lingkungan. Dampak negatif yang diberikan pada penggunaan mobil listrik terhadap lingkungan tidak sebanyak mobil konvensional yang memakai bahan bakar minyak yang akan menimbulkan asap dari proses pembakaran tidak sempurna. Asap yang ditimbulkan menurut pembakaran yang tidak sempurna tersebut mengandung gas berupa gas CO yang sangat berbahaya dan merusak lingkungan serta mengganggu proses pernapasan manusia [6].

Energi pada mobil listrik diperoleh dari perubahan energi listrik menjadi energi mekanik. Perubahan energi ini sesuai dengan bunyi dari hukum kekekalan energi, dimana hukum ini menyatakan suatu energi tidak dapat dimusnahkan, melainkan energi dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk yang lainnya [7]. Perubahan ini juga memerlukan motor listrik. Perubahan energi listrik menjadi energi mekanik dapat dilakukan dengan mengubah energi listrik menjadi magnet atau elektromagnet. Kerja dari kutub-kutub magnet adalah ketika kutub yang sama/sejenis didekatkan maka kutub-kutub tersebut akan saling tolak-menolak, sedangkan ketika kutub yang berbeda saling didekatkan maka kutub-kutub tersebut akan saling tarik-menarik. Proses tersebut menghasilkan suatu gerakan jika magnet-magnet tersebut diletakkan pada sebuah poros yang dapat berputar dan magnet yang lain pada kedudukan yang tetap [8].

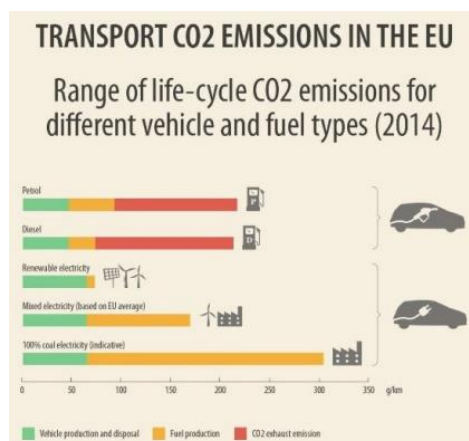
Adapun jenis-jenis dari mobil listrik, beberapa diantaranya yaitu mobil listrik *Battery Electric Vehicle* (BEV) dan *Hybrid-Electric Vehicles* (HEV). Mobil listrik jenis *Battery Electric Vehicle* (BEV) yaitu mobil listrik yang dapat mengandalkan energi baterai saja untuk menggerakannya. Mobil ini dapat menempuh jarak sekitar 100 Km sampai dengan 250 Km. Mobil jenis ini tidak menghasilkan emisi gas CO<sub>2</sub> dan emisi polutan

yang lainnya. Komponen yang terdapat pada mobil ini yaitu electric motor, inverter, battery, control module, dan drivetrain [9]. Jenis mobil listrik kedua adalah *Hybrid-Electric Vehicles* (HEV). Mobil HEV adalah kendaraan yang memadukan teknologi motor berbahan bakar fosil dan motor listrik. Mobil HEV memberi efisiensi dalam penggunaan bahan bakar konvensional (bensin) dihemat 50% dengan menggunakan penggerak motor listrik. HEV bisa dijalankan dengan menggunakan sumber energi dari pembakaran bahan bakar minyak dan juga memiliki sumber energi listrik yang di simpan pada baterai sehingga penggunaan bahan bakar konvensional (bensin) dapat tereduksi dan berkontribusi menurunkan pencemaran udara karena polusi suara yang dihasilkan akan lebih kecil dari mobil konvensional [10].

Salah satu alternatif yang akhir-akhir ini digencarkan adalah penggunaan mobil listrik sebagai pengganti mobil konvensional untuk mengurangi dampak negatif yang diberikan oleh mobil konvensional terhadap lingkungan. Penggunaan mobil listrik memanfaatkan baterai sebagai bahan bakar utamanya. Jenis mobil listrik yang memanfaatkan baterai sebagai bahan bakar utamanya adalah mobil listrik jenis *Battery Electric Vehicle*. Mobil listrik yang menggunakan bahan bakar utama baterai dapat menempuh jarak sekitar 100 Km – 250 Km. Penggunaan baterai pada mobil listrik ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi yang digunakan untuk mobil listrik berjalan. Pada baterai yang digunakan terdiri dari dua elektroda, di dalam elektroda tersebut nantinya akan terjadi pertukaran ion. Pertukaran ion-ion yang terjadi nantinya akan menghasilkan listrik yang dapat digunakan untuk menjalankan mobil listrik tersebut [9]. Dari banyaknya jenis mobil, mobil listrik yang menggunakan baterai dinilai lebih baik dibandingkan jenis yang lainnya terutama mobil yang menggunakan bahan bakar fosil. Hal ini karena mobil listrik yang menggunakan baterai menghasilkan emisi atau gas buangan berbahaya yang sangat sedikit dibandingkan dengan mobil yang menggunakan bahan bakar fosil sebagai bahan bakar utamanya. Penggunaan baterai sebagai bahan bakar utama pada mobil listrik memberikan dampak positif yang lebih jika dalam sumber pembangkitnya dengan menggunakan energi terbarukan [11].

Pemanfaatan listrik menjadi tenaga penggerak kendaraan roda empat (mobil) sejauh ini membantu mengurangi penggunaan BBM dan mengurangi polusi yang menaruh efek negatif terhadap lingkungan. Hal itu karena kendaraan roda empat yang digerakkan motor listrik ini tidak menggunakan bahan bakar bensin seperti mobil pada umumnya. Mobil listrik memiliki keunggulannya sendiri yaitu menggunakan suatu motor listrik sebagai tenaga atau energi penggeraknya dengan baterai sebagai penyimpanan energinya tidak seperti kendaraan bermotor roda empat berbahan bakar fosil yang menghasilkan kandungan gas mesin atau gas buang ke udara hingga memproduksi asap dari hasil pembakaran tidak sempurna [3]. Asap ini sangat berbahaya karena mengandung gas karbon yang membentuk polusi hingga *global warming* meningkat.

Meski gas buangan mobil listrik memang lebih rendah atau bahkan tidak ada sama sekali jika dibandingkan dengan mobil berbahan bakar fosil/minyak umumnya, tetapi ada salah satu faktor yang dapat menjadikan mobil listrik tidak ramah lingkungan. Jika dilihat dari penggerakannya yaitu motor listrik dan penggunaan baterai, gas emisi dari mobil listrik tidak ada dan suara mesinnya pun tidak ada, tidak seperti mobil yang digerakkan dengan mesin bakar, sehingga tidak menimbulkan pencemaran udara dan polusi suara. Namun, itu hanya dilihat dari penggerakannya saja. Dapat berbeda lagi jika melihat dari cara memperoleh listriknya. Ketika listriknya diperoleh dari PLTU yang bahan bakarnya batubara maka pembakaran batubara akan menimbulkan pencemaran ke lingkungan sehingga mobil listrik dapat dianggap tidak ramah lingkungan.



Gambar 1. Data Emisi CO<sub>2</sub> Transportasi di Eropa (Sumber:[12]).

Dengan melihat diagram diatas, dapat diketahui emisi CO<sub>2</sub> dari mobil listrik per kilometer yang listriknya berasal dari PLTU batubara jauh lebih besar dari mobil berbahan bakar minyak. Hal itulah yang dapat menimbulkan dampak negatif dari mobil listrik berupa pencemaran udara. Sumber listrik untuk kendaraan listrik seperti mobil listrik harus berasal dari pembangkit listrik Energi Baru Terbarukan (PLTB, PLTA, PLTS) untuk menghindari hal seperti itu terjadi sehingga mobil listrik ini tetap ramah lingkungan [12].

## PENUTUP

Mobil listrik adalah kendaraan beroda empat yang memakai suatu alat utama yaitu motor listrik yang menjadi energi atau sumber tenaga yang menggerakkan mobil tersebut dan baterai menjadi tempat untuk menyimpan tenaga. Energi pada mobil listrik diperoleh dari perubahan energi listrik menjadi energi mekanik. Perubahan energi listrik menjadi energi mekanik dapat dilakukan dengan mengubah energi listrik menjadi magnet atau elektromagnet. Beberapa jenis mobil listrik, diantaranya mobil listrik jenis Battery Electric Vehicle (BEV) dan Hybrid-Electric Vehicles (HEV). Penggunaan mobil listrik dinilai dapat mengurangi pencemaran udara, karena mobil listrik tidak menghasilkan gas emisi seperti mobil yang menggunakan bahan bakar fosil. Hanya saja, jika listriknya diperoleh dari PLTU yang bahan bakarnya batubara maka pembakaran batubara akan menimbulkan pencemaran ke lingkungan sehingga mobil listrik dapat dianggap tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu, sumber listrik untuk kendaraan listrik seperti mobil listrik harus berasal dari pembangkit listrik Energi Baru Terbarukan (PLTB, PLTA, PLTS) sehingga mobil listrik ini tetap ramah lingkungan. Dalam penyusunan artikel ini terdapat keterbatasan, yaitu kurangnya sumber yang menunjang terkait mobil listrik dan keterbatasan penulis dalam melakukan penelitian terhadap mobil listrik secara langsung. Saran dalam penelitian selanjutnya, perlu dilakukan kegiatan mengamati dan menggunakan secara langsung mobil listrik.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] S. Fatimah, *Pengantar Transportasi*. Ponorogo: Myria Publisher, 2019.
- [2] A. Kadir, "Transportasi: Peran dan Dampaknya Dalam Pertumbuhan Ekonomi Nasional," *J. Perenc. Pengemb. Wil. WAHANA HIJAU*, vol. 1, no. 3, pp. 121–131, 2006.
- [3] A. Efendi, "Rancang Bangun Mobil Listrik Sula Politeknik Negeri Subang," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, vol. 17, no. 1, pp. 75–84, 2020, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v17i1.23057.
- [4] Ismiyati, D. Marlita, and D. Saidah, "Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor," *J. Manaj. Transp. Logistik*, vol. 01, no. 03, pp. 241–248, 2014.
- [5] L. Parinduri, Yusmartato, and T. Parinduri, "Kontribusi Konversi Mobil Konvensional ke Mobil Listrik Dalam Penanggulangan Pemanasan Global," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 116–120, 2018.
- [6] A. Budiarto and O. Judianto, "Perancangan Mobil Listrik Ramah Lingkungan," *J. Inosains*, vol. 14, no. 2, pp. 37–43, 2019.
- [7] Kandi and Y. Winduono, *Energi dan Perubahannya*. Bandung: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA), 2012.
- [8] I. M. Parsa and I. N. Bagia, *Motor-Motor Listrik Untuk Mahasiswa dan Umum*. Bandung: CV. Rasi Terbit, 2018.
- [9] M. Aziz, Y. Marcellino, I. A. Rizki, S. A. Ikhwanuddin, and J. W. Simatupang, "Studi Analisis Perkembangan Teknologi dan Dukungan Pemerintah Indonesia Terkait Mobil Listrik," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 1, pp. 45–55, 2020, doi: 10.24912/tesla.v22i1.7898.
- [10] K. Rihendra dantes, "PERENCANAAN FRAME DAN RANGKAIAN ELECTRIC BERBASIS HYBRID-ELECTRIC VEHICLES (HEVs) MENUJU UNDIKSHA GO GREEN," *JST (Jurnal Sains dan Teknol.)*, vol. 2, no. 2, pp. 221–230, 2014, doi: 10.23887/jst-undiksha.v2i2.2898.
- [11] Toyota, "Mengenal Teknologi Kendaraan Bermotor Listrik," *Toyota Indonesia*, no. January, 2020.
- [12] A. A. Raksodewanto, "Membandingkan Mobil Listrik dengan Mobil Konvensional," pp. 89–92, 2020.



Program Studi Pendidikan IPA  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang No. 5 Malang  
[ipa.fmipa.um.ac.id](http://ipa.fmipa.um.ac.id)

