



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 KEPLER 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, 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, Muhammad Fajar Marsuki 3 <sup>3</sup> .....	213
Santi Ramadhani Putri 1 <sup>1</sup> , Sugiyanto 2, 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





## STUDI LITERATUR PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* PADA KEGIATAN MENGANALISIS PENCEMARAN LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Galuh Rizky Titania<sup>1\*</sup>, Sugiyanto<sup>2</sup>, Muhammad Fajar Marsuki<sup>3</sup>

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

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

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

\*Email: [galuh.rizky.1703516@students.um.ac.id](mailto:galuh.rizky.1703516@students.um.ac.id)

### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji literatur penerapan model pembelajaran *Problem Based-Learning* (PBL) sebagai bahan ajar pada kegiatan siswa dalam menganalisis pencemaran lingkungan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, didapatkan kegiatan siswa dalam menganalisis suatu permasalahan nyata masih kurang diterapkan. Pembelajaran yang diterapkan oleh guru masih cenderung siswa hanya mempelajari IPA dengan mendengarkan dan menghafal konsep, sehingga belum menekankan pada pengalaman belajar siswa. Tidak adanya aktivitas siswa dalam memberikan respon balik sebagai pengembangan kemampuan berpikir. Selain itu, proses belajar dengan menggunakan pengetahuan awal sebagai dasar rancangan pembelajaran masih jarang dilakukan. Penerapan model pembelajaran PBL menjadi solusi bagi pendidik dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif berupa kajian literatur dan wawancara oleh guru IPA di SMP Negeri 15 Malang. Berdasarkan kajian literatur dan penelitian yang dilakukan, maka diperoleh solusi yang ideal untuk menerapkan model *Problem Based-Learning* (PBL) pada kegiatan menganalisis pencemaran lingkungan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

**Kata Kunci:** Bahan Ajar, *Problem Based Learning*, Pencemaran Lingkungan, Keterampilan Berpikir Kritis

### PENDAHULUAN

Perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) melibatkan beberapa aspek yang terdiri atas fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori yang dibangun berdasarkan kegiatan mengamati dan mengumpulkan data yang harus diuji keberadaannya melalui serangkaian kegiatan ilmiah. Pembelajaran IPA harus memerhatikan aspek produk, proses, sikap, dan aplikasi agar peserta didik mampu memahami IPA secara utuh, serta memahami gejala alam dengan menggunakan kegiatan pemecahan masalah dan hubungannya dengan kehidupan sehari-hari [1]. Perkembangan kurikulum 2013 di Indonesia memiliki tujuan mengembangkan potensi peserta didik memiliki keterampilan berpikir dan bersikap ilmiah baik dalam ranah konkret maupun abstrak [2].

KD 3.9 kelas VII semester II yaitu menganalisis penyebab pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem. Merujuk pada Taksonomi Bloom yang dibuat untuk tujuan pendidikan, KD 3.9 dalam ranah kognitif termasuk ke jenjang C4 dengan kategori sedang. Konsep pencemaran lingkungan memiliki karakteristik yang konkret. Konkret menurut KBBI (2018) adalah nyata, benar-benar ada (terwujud, dapat dilihat, diraba dan sebagainya), maka pencemaran lingkungan dapat langsung dilihat di kehidupan sehari-hari [3]. Selain itu, konsep pencemaran lingkungan juga memiliki karakter dimana dalam kegiatan pembelajaran ada proses penyampaian materi secara teoritis, kegiatan praktikum, dan observasi lapangan untuk melihat permasalahan lingkungan secara nyata dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga konsep pencemaran lingkungan ini cocok untuk mengasah kemampuan berpikir siswa dalam memecahkan masalah dan membantu siswa terampil dalam memecahkan masalah [4].

Dalam memecahkan permasalahan dibutuhkan kemampuan siswa dalam menganalisis (*analyzing*). Kemampuan analisis dalam memecahkan masalah lingkungan erat hubungannya dengan materi pelajaran IPA salah satunya yaitu pencemaran lingkungan [5]. Menganalisis adalah kegiatan menerangkan hubungan yang ada dan mengkomposisi berbagai komponen menjadi kesatuan yang utuh. Indikator kemampuan menganalisis diantaranya mengurai dan menghubungkan informasi yang relevan serta menentukan sudut pandang tentang tujuan mempelajari informasi [6]. Kemampuan berpikir analisis dapat dilatih dengan membiasakan peserta didik menyelesaikan masalah yang bersifat menganalisis. Kegiatan yang dapat dilakukan yaitu menyadari



masalah, menemukan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan menentukan pilihan penyelesaian [7]. Namun kenyataannya, hal tersebut masih kurang maksimal dalam proses pembelajaran.

Salah satu keterampilan berpikir yaitu keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan peserta didik untuk selalu aktif dalam mencari bukti sebuah kasus, menginterpretasikan peristiwa yang terjadi, dan memecahkan sebuah permasalahan [8]. Kemampuan berpikir kritis pada peserta didik dapat ditingkatkan dengan memberikan latihan yakni dengan mengorientasikan permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari [9].

Pembelajaran masih berpusat pada guru dengan menggunakan model konvensional, sehingga peserta didik cenderung pasif dan mudah bosan dalam menanggapi materi yang diberikan [10]. Dalam proses pembelajaran, bahan ajar yang tersedia belum mendukung peserta didik membangun sendiri pengetahuannya dengan pemecahan masalah di lingkungan sekitar. Bahan ajar yang digunakan sekolah diperoleh dari pemerintah [11]. Bahan ajar yang digunakan peserta didik membuktikan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa belum diberdayakan secara optimal. Peserta didik langsung disajikan sebuah percobaan sederhana yang terdiri dari rumusan masalah dan langkah-langkah percobaan, serta membuat kesimpulan diakhir percobaan [7]. Hasil wawancara oleh guru IPA di SMP Negeri 15 Malang menunjukkan hal yang serupa dengan beberapa penelitian tersebut. Guru menggunakan metode ceramah dan demonstrasi, peserta didik hanya mendengarkan, mencatat dan menghafal konsep-konsep tanpa memberikan respon balik sebagai pengembangan kemampuan berpikir. Proses belajar dengan menggunakan pengetahuan awal sebagai dasar rancangan pembelajaran masih jarang dilakukan. Buku peserta didik yang digunakan yaitu buku IPA BSE kelas VII SMP. Selain itu di sekolah peneliti wawancara menerapkan proses pembelajaran dengan tidak disertai model pembelajaran IPA yang disarankan oleh pemerintah seperti *Problem Based Learning* (PBL).

Model PBL merupakan model pembelajaran yang sesuai untuk diterapkan pada pembelajaran abad ke-21 karena peserta didik dapat belajar dengan berpartisipasi secara aktif berkontribusi dalam memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran berdasarkan masalah (*Problem Based Learning*) merupakan suatu pembelajaran di mana peserta didik mengerjakan permasalahan yang otentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, mengembangkan kemandirian, dan percaya diri [12]. Pada proses pembelajaran menggunakan model PBL, peserta didik diberikan suatu permasalahan nyata bukan seputar disiplin ilmu dan menuntut peserta didik untuk memberikan tindakan-tindakan yang harus dilakukan untuk memecahkan masalah yang diberikan guru [13].

Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut, maka dilakukan studi literatur mengenai model pembelajaran yang menampilkan permasalahan nyata di kehidupan sehari-hari sehingga dapat memfasilitasi kegiatan siswa menganalisis pencemaran lingkungan untuk dijadikan solusi dalam mengatasi rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa.

## **METODE**

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif berupa wawancara dan kajian literatur tentang model pembelajaran yang menampilkan permasalahan nyata di kehidupan sehari-hari sehingga dapat memfasilitasi kegiatan siswa menganalisis pencemaran lingkungan untuk dijadikan solusi dalam mengatasi rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa. Instrumen penelitian yaitu tes wawancara dan studi literatur. Kajian literatur dilakukan dengan melakukan pengumpulan data melalui penghimpunan dan menganalisis jurnal maupun artikel yang berkaitan dengan penelitian. Wawancara dilakukan dengan guru dan siswa pada mata pelajaran IPA kelas VII SMP Negeri 15 Malang.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Wawancara yang telah dilaksanakan kepada guru menunjukkan bahwa guru belum pernah memfasilitasi peserta didik untuk melakukan kegiatan menganalisis pencemaran lingkungan. Pembelajaran yang biasa dilakukan oleh guru adalah menjelaskan materi dengan metode ceramah dan demonstrasi. Materi yang terdapat dalam buku disampaikan kepada peserta didik tanpa melibatkan peserta didik dalam proses mencari dan menyelidiki sehingga materi pembelajaran hanya bisa diingat dan dihafal dalam pikiran peserta didik. Peserta didik merasa mudah bosan dan kurang terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran karena peserta didik tidak difasilitasi untuk mengeksplorasi, mengajukan pertanyaan, dan menyelidiki hal-hal yang akan dipelajari. Hal ini tidak sesuai dengan proses pembelajaran IPA yang seharusnya menekankan pada pemberian pengalaman langsung agar kompetensi peserta didik untuk menjelajahi dan memahami alam sekitar dapat berkembang.

Setiap peserta didik pada saat belajar akan muncul kemampuan dalam berfikir kritis misalnya kemampuan bertanya, menyimpulkan pertanyaan, klasifikasi, observasi (pengamatan) lingkungan dan interpretasi masalah. Pada saat ini kemampuan berfikir terkadang tidak berkembang dengan baik maka diperlukan adanya model pembelajaran yang mampu mengembangkan dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Model pembelajaran dengan pemberian masalah adalah salah satu yang baik, karena hal tersebut sangat membantu siswa dalam memahami suatu kejadian yang telah terjadi, melihat suatu kejadian lebih terperinci dari kejadian sebelumnya dan setelah itu siswa akan mengingat kejadian tersebut [14]. Faktor yang mempengaruhi kurangnya kemampuan berfikir kritis siswa adalah penggunaan metode pembelajaran yang kurang di minati, menarik dan kurang bervariasi, perilaku pebelajaran yang pasif, kondisi lingkungan dan suasana belajar yang kurang kondusif yang dilaksanakan oleh guru [15].

Merujuk pada hasil wawancara, perlu diterapkan model pembelajaran dalam menampilkan permasalahan nyata di kehidupan sehari-hari. Model Pembelajaran Berbasis Masalah atau sering disebut *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model yang dapat diterapkan. PBL menghadirkan permasalahan yang kontekstual dan kompleks. Dalam pembelajaran, PBL dilakukan secara berkelompok dengan menyajikan sebuah permasalahan, mengajukan rumusan masalah, melakukan penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan menganalisis dan mengevaluasi sebagai proses pemecahan masalah [16]. Guru berperan sebagai menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan, dan memfasilitasi penyelidikan dan dialog [13]. Tahapan *Problem Based Learning* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Model *Problem Based Learning* (PBL)

Tahapan	Kegiatan Siswa	Kegiatan Guru
Orientasi siswa pada masalah	Kelompok mengamati dan memahami masalah yang disampaikan guru atau diperoleh dari bahan bacaan yang disarankan	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. Guru menampilkan fenomena yang memunculkan masalah. Masalah yang diangkat hendaknya kontekstual. Masalah bisa ditemukan sendiri oleh peserta didik melalui bahan bacaan atau lembar kegiatan
Mengorganisasikan siswa belajar	Peserta didik berdiskusi dan membagi tugas untuk mencari data/bahan-bahan/alat yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah	Guru memastikan setiap anggota memahami tugas masing-masing
Penyelidikan	Peserta didik melakukan penyelidikan (mencari data/referensi/sumber) untuk bahan diskusi kelompok	Guru memantau keterlibatan peserta didik dalam pengumpulan data/bahan selama proses penyelidikan
Mengembangkan dan menghasilkan karya	Kelompok melakukan diskusi untuk menghasilkan solusi pemecahan masalah dan hasilnya dipresentasikan dalam bentuk karya	Guru memantau diskusi dan membimbing pembuatan laporan sehingga karya setiap kelompok siap untuk dipresentasikan
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Setiap kelompok melakukan presentasi, kelompok yang lain memberikan apresiasi. Kegiatan dilanjutkan dengan membuat kesimpulan sesuai dengan masukan yang diperoleh dari kelompok lain	Guru membimbing presentasi dan mendorong kelompok memberikan penghargaan serta masukan kepada kelompok lain. Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi

Sumber: (Maryati, 2018)

Manfaat model pembelajaran berbasis masalah menurut Trianto (2007) yaitu membantu peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah dan keterampilan intelektual, serta belajar berperan sebagai orang dewasa [12]. Berdasarkan hasil penelitian oleh Darmawan (2021) menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah dengan strategi pembelajaran berbasis masalah lebih baik daripada



dengan pembelajaran konvensional. Pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan hasil belajar dan kemampuan untuk memecahkan masalah [17].

Kemampuan menganalisis peserta didik mencakup tiga proses yakni mengurai dan menghubungkan informasi yang relevan serta menentukan sudut pandang tentang tujuan mempelajari informasi [6]. Indikator menganalisis berdasarkan taksonomi Bloom berada pada level kognitif tingkat empat (C4). Pada tingkat menganalisis peserta didik diminta untuk menguraikan informasi ke dalam beberapa bagian menemukan asumsi, membedakan pendapat dan fakta, dan menemukan sebab akibat.

Salah satu konsep IPA yang dapat diintegrasikan dengan kegiatan menganalisis ialah materi pencemaran lingkungan. Materi pencemaran lingkungan sesuai diterapkan dengan model PBL karena menekankan pada menganalisis permasalahan melalui fenomena yang ada di lingkungan sekitar siswa dan memecahkan masalah dengan mencari solusi alternatif agar materi yang diajarkan terkait dengan apa yang dialami oleh siswa. Menganalisis proses terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem merupakan materi yang terdapat pada kelas VII semester II.

Bahan ajar merupakan komponen belajar peserta didik yang disusun berdasarkan kebutuhan peserta didik dan karakteristik peserta didik. Bahan ajar dapat berisi informasi, alat, ataupun teks yang disusun terstruktur [18]. Bahan ajar yang didesain harus sesuai dengan karakteristik peserta didik seperti usia gaya belajar, dan tingkat pengetahuan peserta didik, sehingga mereka mampu belajar mandiri dengan bimbingan guru.

Berdasarkan kajian literatur dan penelitian yang dilakukan, maka diperoleh solusi yang ideal untuk menerapkan model Problem Based-Learning (PBL) pada kegiatan menganalisis pencemaran lingkungan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Pengembangan yang saya lakukan yaitu bahan ajar IPA model *Problem Based Learning* pada kegiatan menganalisis pencemaran lingkungan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil penelitian yang saya lakukan bahwa bahan ajar IPA model *Problem Based Learning* valid, layak, dan mampu mendukung kegiatan siswa dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada kegiatan menganalisis pencemaran lingkungan. Penelitian yang relevan dilakukan oleh Rokhim (2018) pengembangan bahan ajar IPA berbasis PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP. Keefektifan bahan ajar tersebut dapat dilihat dari peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan persentase KKM dan perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan control [8]. Penelitian lain oleh Suparno (2019) pengembangan bahan ajar IPA terpadu untuk SMP/MTs berbasis PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Maka, dapat diketahui jika bahan ajar IPA dengan spesifikasi model *Problem Based Learning*, kegiatan menganalisis membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan dalam pembelajaran [19].

## PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dalam proses pembelajaran dibutuhkan pembelajaran model PBL dengan menampilkan permasalahan di kehidupan nyata sehingga dapat memfasilitasi kegiatan siswa menganalisis pada materi pencemaran lingkungan sebagai solusi utama dalam mengembangkan bahan ajar IPA. Diharapkan dengan mengembangkan bahan ajar IPA, siswa dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

### B. Saran

Perlu adanya pengembangan bahan ajar IPA lainnya dengan model pembelajaran yang relevan, supaya proses pembelajaran IPA tidak lagi terkesan sulit atau membosankan. Peserta didik bisa lebih memaksimalkan pembelajaran IPA karena dapat mempelajari materi secara mandiri dan menggunakan teknologi.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] A. W. Wisudawati, "Metodologi Pembelajaran IPA," in *Jakarta: Bumi Aksara*, 2014.
- [2] C. E. Parasomya and A. Wahyuni, "Upaya peningkatan hasil belajar fisika siswa melalui penerapan model pembelajaran problem based learning (pbl)," *J. Ilm. Mhs. Pendidik. Fis.*, 2017.
- [3] KBBI, "Kamus Besar Bahasa Indonesia," in *KBBI*, 2018.
- [4] S. Dewina, O. Suganda, and R. Widiantie, "PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERHADAP KEMAMPUAN MENGANALISIS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI SISWA PADA KONSEP PENCEMARAN LINGKUNGAN DI KELAS X," *Quagga J. Pendidik. dan Biol.*, 2017, doi:





- 10.25134/quagga.v9i02.748.
- [5] O. O. Arestu, B. Karyadi, and I. Ansori, "PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH MELALUI LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS MASALAH," *Diklabio J. Pendidik. dan Pembelajaran Biol.*, 2019, doi: 10.33369/diklabio.2.2.58-66.
- [6] L. W. Anderson and D. R. Kratwohl, "Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom," *Pustaka Pelajar*, 2015.
- [7] A. R. Rokhim, Suparmi, and B. A. Prayitno, "Pengembangan Modul IPA Berbasis Problem Based Learning pada Materi Kalor dan Perpindahan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VII," 2018.
- [8] A. R. Rokhim, Suparmi, and B. A. Prayitno, "Pengembangan Modul Ipa Berbasis Problem Based Learning," *J. Inkuiri*, vol. 7, no. 1, pp. 143–150, 2018.
- [9] P. R. Ningsih, A. Hidayat, and S. Kusairi, "Penerapan problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa kelas III," *J. Pendidik. Teor. , Penelit. dan Pengemb.*, 2018.
- [10] L. Y. Asril, N. Ain, and H. Y. Pratiwi, "Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Motivasi dan Kemampuan Analisis Siswa," *Seminar Nasional Pendidikan*. pp. 82–87, 2019.
- [11] B. S. Wahyudi, S. Hariyadi, and S. A. Hariani, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Model Problem Based Learning Pada Pokok Bahasan Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X Sma Negegi Grujugan Bondowoso," *Pancaran*, vol. 3, no. 3, pp. 83–92, 2014.
- [12] Trianto, "Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek," *Jakarta, Prestasi Pustaka*, 2007.
- [13] I. Maryati, "PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH PADA MATERI POLA BILANGAN DI KELAS VII SEKOLAH MENENGAH PERTAMA," *Mosharafa J. Pendidik. Mat.*, 2018, doi: 10.31980/mosharafa.v7i1.342.
- [14] E. Priawasana and W. Waris, "Peningkatan Kemampuan Berfikir Kritis Dengan Pendekatan Problem Based Learning," *Madrosatuna J. Islam. Elem. Sch.*, 2019, doi: 10.21070/madrosatuna.v3i1.1975.
- [15] S. Ramdiah and A. Duran Corebima, "Learning Strategy Equalizing Students' Achievement, Metacognitive, and Critical Thinking Skills," *Am. J. Educ. Res.*, 2014, doi: 10.12691/education-2-8-3.
- [16] D. Rosnanda, S. Sarwanto, and N. S. Aminah, "PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH PADA MATERI LITOSFER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMP," *INKUIRI J. Pendidik. IPA*, 2018, doi: 10.20961/inkuiri.v6i3.17866.
- [17] E. Darmawan, "PENGARUH PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING (PBL) PADA MATERI EKOSISTEM TERHADAP SIKAP DAN HASIL BELAJAR SISWA SMAN 2 MALANG," *LENSA (Lentera Sains) J. Pendidik. IPA*, 2021, doi: 10.24929/lensa.v2i1.146.
- [18] P. Andi, "Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif Cetakan ke-4 (Yogyakarta)," *Diva Press*, 2012.
- [19] J. Suparno, W. Sunarno, and A. Ashadi, "PENGEMBANGAN MODUL IPA TERPADU UNTUK SMP/MTs BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DENGAN TEMA FOTOSINTESIS UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS," *INKUIRI J. Pendidik. IPA*, vol. 8, no. 2, p. 119, 2019, doi: 10.20961/inkuiri.v8i2.31828.



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)

