



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





## UPAYA PENINGKATAN NUTRISI JERAMI DENGAN FERMENTASI SEBAGAI ALTERNATIF KRISIS PAKAN TERNAK RUMINASI

Isnani Juni Fitriyah<sup>1\*</sup>, Ade Rizky Nanda Perdana<sup>2</sup>, Arum Mulyani<sup>3</sup>

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

Jurusan Pendidikan IPA, Program Studi S1 Pendidikan IPA, Universitas Negeri Malang

Jurusan Pendidikan IPA, Program Studi S1 Pendidikan IPA, Universitas Negeri Malang

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

### Abstrak

Kandungan jerami sebagai pakan ternak belum bisa mencukupi nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak. kandungan protein kasar dalam jerami rendah serta juga tingginya serat kasar, diantaranya adalah hemiselulosa, lignin, selulosa, dan silika. Fermentasi merupakan cara untuk meningkatkan kandungan nutrisi pada jerami, dimana ikatan lignin hemiselulosa rusak dan kemudian mikroba rumen lebih mudah mencerna. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan IPA pada peningkatan nutrisi jerami hasil fermentasi. Metode yang digunakan yaitu pendekatan studi literatur, kemudian pengumpulan data dilakukan dengan telaah dari berbagai jurnal yang relevan dengan penelitian. Berdasarkan berbagai hasil penelitian mengatakan bahwa proses fermentasi mampu meningkatkan kandungan nutrisi jerami dan tingkat pencernaan ternak ruminasi. Jerami hasil fermentasi memiliki protein kasar sebesar 4,31%, serat kasar >34%, kemudian 3,88% lemak kasar, lalu 21,35%abu, dan juga 69,94% bahan organik. Perlakuan jerami dengan fermentasi mampu meningkatkan kandungan nutrisi dari jerami dibandingkan dengan jerami biasa tanpa perlakuan.

**Kata kunci:** Jerami, Fermentasi, Ternak Ruminasi

### PENDAHULUAN

IPA merupakan cabang ilmu yang membahas tentang kehidupan baik diri sendiri maupun alam sekitar. IPA sangatlah dekat dengan kehidupan manusia, sehingga dengan mempelajari IPA berarti mempelajari segala macam peristiwa yang terjadi di kehidupan, sehingga dengan adanya IPA dapat membantu memecahkan permasalahan di lingkungan sekitar. Dalam IPA berkaitan dengan proses observasi tentang alam yang dilakukan secara sistematis, dan oleh karena itu IPA berisi kumpulan fakta, konsep, prinsip, dan produk hasil dari penemuan.

Fermentasi merupakan salah satu bentuk penerapan konsep IPA yang paling sering kita jumpai. Fermentasi ialah proses mengubah komposisi kimia dari suatu bahan organik dengan memanfaatkan mikroorganisme[1]. Dalam proses fermentasi memerlukan karbohidrat, nitrogen, dan mineral yang cukup untuk membantu pertumbuhan mikroorganisme yang digunakan dalam proses fermentasi.

Limbah pertanian yang jumlahnya cukup melimpah dan jarang dimanfaatkan ialah jerami padi. Menurut Yulinas dalam artikelnya menyatakan bahwa limbah jerami padi yang dihasilkan dalam satu kali panen bisa mencapai 12-15 ton atau 4-5 ton limbah jerami dalam kondisi kering[2]. Dan selama ini limbah jerami hanya dianggap sesuatu yang tidak dapat dimanfaatkan, serta bernilai ekonomi rendah.

Limbah jerami sebetulnya dapat dimanfaatkan menjadi pakan ternak alternatif yang murah ketika musim kering, yang dimana pada musim tersebut para peternak mengalami kesukaran untuk memenuhi kebutuhan pakan ternaknya. Dengan melakukan proses fermentasi pada limbah jerami diharapkan mampu menjadi sumber pakan ternak alternatif yang relatif murah, praktis dan hasilnya cukup disukai ternak[3]. Dalam proses fermentasi ini memanfaatkan berbagai macam bakteri pengurai seperti Actinobacillus [4], Cytophaga hutchinsoi, Acidothermus cellulolyticus, Bacillus sp., Pseudomonas sp. dan Serratia sp[5]. Bacillus sp[6], Pantoea sp, Bacillus pumilus strain B37[7].

### METODE

Metode yang digunakan pada artikel ini ialah menggunakan pendekatan studi literatur. Pengumpulan data dilakukan dengan analisis dan juga telaah berbagai jurnal yang relevan dengan topik penelitian. Dan dari data yang sudah diperoleh tersebut selanjutnya dianalisis dan disimpulkan, kemudian hasil dari kesimpulan yang sudah diperoleh di susun sedemikian rupa secara sistematis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kandungan Jerami

Jerami merupakan limbah hasil pertanian dari beras dimana adalah makanan utama/pokok di Indonesia. Banyak sekali variasi dari berbagai penelitian yang membahas tentang karakteristik jerami termasuk fisika, lalu biologi, dan juga kimia, bahkan juga penelitian tentang jerami padi yang digunakan sebagai pakan basal ternak. Nutrisi jerami tergantung dari varietasnya, variasi biasanya disebabkan karena proses panen atau siklus panen, kemudian jumlah hasil panen dan juga pengemasan. Ada sekitar lebih dari 90 % orang Indonesia menggunakan beras sebagai bahan pokok. Jerami sering sekali dihiraukan dan kurang dimanfaatkan potensinya, padahal jerami sendiri mempunyai potensi yang besar. Dari penelitian pencernaan jerami pada hewan bisa dipengaruhi oleh varietas. Jerami padi mempunyai ciri khusus diantaranya mempunyai kandungan rendah protein kasar juga tingginya serat kasar yaitu hemiselulosa, lignin, silika dan selulosa[8].

### B. Proses Pembuatan Fermentasi Jerami

#### ➤ Alat

1. Timbangan
2. Ember
3. Pengaduk

#### ➤ Bahan

1. Jerami Padi yang sudah dikeringkan selama satu hari sehingga kadar airnya berkurang. Jumlah jerami padi yang digunakan adalah 100 karung gabah atau  $\pm 2000$  kg.
2. Urea; jumlah Urea yang digunakan adalah 5% dari total berat jerami padi yang akan diamoniasi
3. Tetes tebu atau molase yang mana adalah hasil dari olahan tebu saat membuat gula. Tetes tebu ini mempunyai kandungan asam-asam organik tinggi dan juga terdapat kandungan gulanya. Ada sekitar 48-55% sukrosa yang ada pada molase.
4. Microbacter Alfaafa (MA)-11, (MA)-11 merupakan kultur campuran dari berbagai mikroorganisme fermentatif dan sintetik yang menguntungkan. MA11 mengandung bakteri selulolitik, proteolitik, amilolitik, dan bakteri penambat N<sub>2</sub> yang bisa mencerna pati selulose, protein, gula, lemak, lebih detailnya adalah bakteri sehingga pakan yang difermentasi meningkat kecernaannya.
5. Air, dimana digunakan sebagai pelarut MA-11 dan urea serta dan nantinya ketika diaplikasikan pada amoniasi jerami dengan cara dipercikkan lebih mudah[8].

#### ➤ Langkah-langkah

1. Jerami dihamparkan diatas lantai ruang untuk proses amoniasi jerami padi yang berukuran 3x3 meter lapis demi lapis.
2. Setiap lapisan dipadatkan dengan cara diinjak-injak dengan tebal setiap lapisan  $\pm 30$  cm.
3. Urea dan air terlebih dahulu dicampur dalam ember hingga larut, selanjutnya molases dan MA-11 ditambahkan kedalam larutan hingga seluruh bahan tercampur rata di dalam ember.
4. Selanjutnya larutan disiramkan disetiap permukaan lapisan tumpukan jerami yang telah dipadatkan dengan cara dipercik sedikit demi sedikit.
5. Proses fermentasi ini dilakukan sekitar 21 hari, dimana tumpukan jerami hanya dibiarkan saja hingga jadi
6. Jerami fermentasi yang sudah jadi kemudian diangin-anginkan sampai kering.
7. Kemudian disimpan di tempat yang kering dan bersih

#### ➤ Penyimpanan dan pengemasan

Pengemasan diperlukan agar jerami lebih tahan lama. Jerami fermentasi bisa disimpan hingga satu tahun. Setelah jerami jadi atau masak, selanjutnya dikeringkan. Untuk lebih rapi Jerami bisa dipres agar padat dan rapi. Terakhir dimasukkan dalam karung yang kering dan bersih. Pada karung bisa ditambahkan logo dan nama yang nantinya juga bisa dijual.



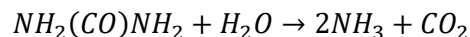
Gambar 1. Pengemasan Jerami Fermentasi menggunakan Karung

➤ **Cara penyajian**

Diberikan pada ternak secukupnya. sapi dengan bobot >400 kg bisa diberikan 6-8 kg/hari. pemberian jerami bisa dibagi dalam tiga kali dalam waktu yang berbeda. Selain itu juga bisa diberikan tambahan nutrisi lain seperti konsentrat.

**C. Peningkatan Nutrisi Jerami**

Urea atau nama lainnya karbamida merupakan suatu senyawa organik dimana terdiri dari unsur hidrogen, karbon, nitrogen, dan oksigen, dengan rumus molekul  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  kemudian juga memiliki kandungan nitrogen sebesar 46,7% [9]. Dalam 1 kg urea yang terhidrolisis sempurna mampu menghasilkan 0,57 kg  $\text{NH}_3$ . Proses hidrolisis urea terjadi sebagai berikut:



Pemberian urea bisa merusak struktur bagian kristalin lignin, dan juga amorf, memisahkan sebagian lignin dan juga hemiselulosa yang menyebabkan penggembungan pada struktur selulosa. Metode atau cara demikian juga nantinya meningkatkan efektifitas dari proses hidrolisis enzimatis melalui meningkatkan aksesibilitas enzim di permukaan selulosa. Menurut Selim(2004), efek dari perlakuan alkali tersebut bisa membuat mikroorganisme pada rumen mudah mengurai struktur karbohidrat serta meningkatkan palatabilitas pada jerami padi.

Bahan pakan yang dicampurkan dengan urea ialah produk amoniasi dengan penambahan molase. Molase atau air tetes tebu merupakan hasil sisa dari pengolahan tebu menjadi gula. Dan molase ini masih mengandung gula dan asam-asam organik cukup tinggi. Kandungan sukrosa dalam molases ada kisaran 48-55%. Sehingga menjadikan molase sebagai bahan yang digunakan sebagai sumber makanan mikroorganisme dalam proses pembuatan pakan fermentasi.

Amoniasi merupakan proses kimiawi yang dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas nutrisi yang terkandung pada jerami padi. Amoniasi bersifat alkalis dan mampu melarutkan hemiselulosa, lignin dan silika, saponifikasi asam uronat dan ester asam asetat, menetralkan asam nitrat bebas serta mengurangi kandungan lignin dinding sel. Turunnya kristalinitas selulosa akan memudahkan penetrasi enzim selulosa mikrobial rumen [10].

Kelebihan dari fermentasi Jerami yaitu:

1. Jerami yang sudah difermentasi memiliki kandungan protein lebih tinggi dari jerami biasa yaitu sekitar 7 – 9%;
2. Jerami yang sudah difermentasi lebih mudah dicerna oleh hewan ternak ruminansia (sapi, kambing, kerbau, domba).
3. Dengan fermentasi jerami, angka nilai gizi yang terkandung pada pakan ternak meningkat;
4. Jerami yang sudah difermentasi memiliki aroma harum, dan tidak memiliki aroma busuk yang biasanya ada pada jerami biasa.
5. Jerami yang sudah difermentasi cenderung lebih higienis ketimbang jerami biasa;
6. Bahan baku jerami yang melimpah ketika panen raya sehingga bahan baku jerami mudah didapat dan harga yang relatif murah.



7. Fermentasi jerami dapat dijadikan sebagai cadangan pakan ternak, karena fermentasi jerami tahan lama, praktis dan murah.

## PENUTUP

### A. Kesimpulan

1. Fermentasi merupakan salah satu bentuk terapan dari IPA dimana merupakan proses metabolik yang dibantu enzim yang dihasilkan oleh mikroba untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa, sehingga terjadi perubahan komposisi kimia pada suatu bahan organik dan menghasilkan produk tertentu, dimana produk yang dihasilkan mengalami perubahan sifat dari bahan tersebut.
2. Proses pembuatan fermentasi jerami adalah dengan menambahkan urea, molase, *Microbacter Alfaafa*, dan juga air, dan didiamkan dalam 21 hari hingga tekstur dan bau berubah.
3. Bahan pakan yang dicampurkan dengan urea ialah produk amoniasi dengan penambahan molase. Amoniasi merupakan proses kimiawi yang bersifat alkalis dan dapat melarutkan hemiselulosa, lignin dan silika, saponifikasi asam uronat dan ester asam asetat, menetralisasi asam nitrat bebas serta mengurangi kandungan lignin dinding sel.
4. Kelebihan dari Fermentasi jerami ialah memiliki kandungan protein dan nilai gizi yang lebih tinggi dari jerami biasa, kemudian jerami fermentasi lebih mudah dicerna oleh ternak. Jerami fermentasi memiliki aroma harum, serta bahan baku yang mudah didapat, dan juga tahan lama.

### B. Saran

Kedepannya diharapkan limbah jerami dapat dimanfaatkan secara optimal. Salah satunya dengan memanfaatkan limbah jerami sebagai pakan alternatif bagi ternak.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Suprihatin., "Teknologi Fermentasi," *UNESA Press. Surabaya*, 2010.
- [2] Yunilas., "Karya Ilmiah. Bioteknologi Jerami Padi Melalui Fermentasi sebagai Bahan Pakan Ternak Ruminansia," *Fak. Pertanian, Univ. Sumatera Utara, Medan.*, 2009.
- [3] A. Stanbury, P.F., and Whitaker, "Principle of Fermentation Technology," *Elsevier Sci. Ltd*, 1984.
- [4] S. Mirni, L., Puspansih, N.N.T., Chusniati, "Penggunaan bakteri xilanolitik asal rumen sebagai inokulum pada jerami padi sebagai upaya peningkatan mutu pakan ternak ruminansia," *Lemb. Penelitian. Univ. Airlangga, Surabaya*, 2006.
- [5] A. K. Khatiwada, P., Ahmed, J., Sohag, M. H., Islam, K., and Azad, "Isolation, Screening and Characterization of Cellulase Producing Bacterial Isolates from Municipal Solid Wastes and Rice Straw Wastes," *J Bioprocess Biotech*, 2016.
- [6] A. A. Abd-Elsalam, H. E., and El-Hanafy, "Lignin Biodegradation with Ligninolytic Bacterial Strain and Comparison of *Bacillus subtilis* and *Bacillus sp.* Isolated from Egyptian Soil. American Eurasian," *J. Agric. Environ. Sci*, 2009.
- [7] Z. Kausar, H., Sariah, M., Ismail, M.R., Saud, H.M., Habib, S.H., and Berahim, "Development of a potential lignocellulolytic resource for rapid bioconversion of rice straw," *Afr J Biotechnol*, 2012.
- [8] E. Ilham, F., Sayuti, M., Ananda, T., & Nugroho, "Potong Melalui Amoniasi Menggunakan Urea Di Desa Timbuolo Tengah Provinsi Gorontalo," *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, 2018.
- [9] P. M. Kurzer, F. and Sanderson, "Urea in the history of organic chemistry: Isolation from natural sources," *J. Chem. Educ*, 1956.
- [10] Y. Suryani, I. Hernaman, and N. Ningsih, "Pengaruh Penambahan Urea Dan Sulfur Pada Limbah Padat Bioetanol Yang Difermentasi Em-4 Terhadap Kandungan Protein Dan Serat Kasar," *J. Ilm. Peternak. Terpadu*, vol. 5, no. 1, p. 13, 2017, doi: 10.23960/jipt.v5i1.p13-17.



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)

