



Excellence in
Learning Innovation



SEMINAR
NASIONAL
PEMBELAJARAN IPA



INOVASI BERNAS



PROSIDING SEMINAR NASIONAL PEMBELAJARAN IPA

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

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



PROSIDING SEMINAR NASIONAL PEMBELAJARAN IPA KE-6 TAHUN 2021

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

**Malang, Sabtu 9 Oktober 2021
Online Via Zoom Meeting**

Penanggung Jawab:
Dr. Munzil, M.Si.

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

Redaksi Pelaksana:
Diana Dahniar
Dandy Wahyu Hidayat Haryanto
Yusuf Mardhani

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

e-ISSN 2721-4656

Penerbit:

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

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



KATA PENGANTAR

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

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

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

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

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

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

Malang, 9 oktober 2021

Panitia



SUSUNAN PANITIA

SEMINAR NASIONAL PEMBELAJARAN IPA KE-6 TAHUN 2021

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



DAFTAR ISI

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



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



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



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



KONSEP IPA TERAPAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH PLASTIK RAMAH LINGKUNGAN

Isnani Juni Fitriyah^{1*}, Ilzha Akbar Muharomi Wicaksono², Ratna Dewi Firdaus³, Ulin Nuha Hanifah⁴

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

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

Abstrak

Sampah selalu menjadi permasalahan utama yang wajib kita perhatikan baik di negara Indonesia maupun dunia. Seiring berjalannya waktu, volume sampah kian meningkat. Ditambah dengan permasalahan yaitu sedikit jumlahnya atau bahkan tidak adanya tempat pembuangan sampah akhir yang tentunya akan berdampak hal buruk jika tidak segera diantisipasi dengan seksama. Berdasarkan potensi sampah yang kian meningkat ini, perlu diadakan suatu kajian analisa potensi sampah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA). Dengan adanya penerapan ini, diharapkan dapat mengurangi serta menanggulangi sampah yang ada. Pada penerapan ini mengidentifikasi dan mengukur potensi sampah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar pembangkit dengan teknologi *landfill* atau dengan teknologi *thermal* sebagai sumber energi listrik alternatif berbasis *renewable energy*. Metode yang kami gunakan adalah studi literatur. Artikel ini berisikan latar belakang serta bagaimana proses pembuatan penerapan IPA dalam bidang lingkungan dan pengaplikasiannya.

Kata kunci: Sampah, landfill, potensi, energi.

PENDAHULUAN

Permasalahan di Indonesia sampai sekarang masih seputar perkara primer yaitu mengenai sampah. Dimana perkara sampah masih sangat kompleks lantaran kurangnya pengertian dan perhatian warga terhadap dampak-dampak yang disebabkan oleh banyaknya sampah. Faktor lain yang bisa menyebabkan kurangnya perhatian warga yaitu kurangnya keseimbangan hayati warga dan kurangnya pemahaman mengenai persampahan dan juga partisipasi warga yang kurang untuk memelihara kebersihan dan membuang sampah dalam tempatnya. Sebagai akibatnya warga sering membuang sampah di sungai, selokan, dan jurang. Kurangnya pencerahan ini lah yang berdampak tidak baik di masa yang akan mendatang. (Rochman et al., 2013).

Sampah selalu sebagai persoalan utama yg harus kita perhatikan. Volume sampah yg kian semakin tinggi, & tidak hanya sedikit, atau bahkan adanya loka pembuangan sampah akhir tentunya akan sebagai kasus yg cukup besar apabila ditangani secara benar. Berdasarkan menurut potensi sampah yang kian semakin tinggi ini, perlu adanya kajian analisa potensi sampah yg bisa dijadikan menjadi bahan standar Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA). Sampah bisa sebagai sebuah tenaga terbarukan dikarenakan kita bisa memanfaatkannya dengan baik, contohnya yaitu misalnya yg berada pada kota Pekanbaru, Mojokerto, & Surabaya. Mengidentifikasi & mengukur potensi sampah yg bisa dimanfaatkan menjadi bahan bakar pembangkit, baik menggunakan teknologi landfill atau dengan teknologi thermal sebagai sumber energi listrik alternatif berbasis renewable energy. Potensi energi listrik yang mampu dibangkitkan sebagai bahan baku Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) sebagai sumber energi alternatif ini adalah 9 MW.

METODE

Penelitian ini termasuk penelitian studi literatur dengan metode kualitatif. Perlu diketahui bahwa penelitian ini berangkat dari data, memanfaatkan teori yang ada sebagai bahan penjas dan berakhir dengan sebuah teori. Penelitian ini menggunakan lingkungan sebagai target. Dengan latar belakang isu lingkungan saat ini diadakan penelitian ini agar isu lingkungan ini memberi dampak baik pada lingkungan. Untuk memperoleh data perlu untuk diadakan survey guna mengetahui persentase sampah plastik yang ada, dan juga lokasi strategis sampah plastik ini berada. Pengolahan sampah harus tetap dilakukan yaitu untuk memilah sampah-sampah yang dapat dijadikan sebagai bahan baku sumber Energi. Setelah survei dilakukan maka dapat diambil langkah-langkah selanjutnya, yaitu menggunakan metode *Thermal* atau metode *Sanitary Landfill*. Sampah ditimbun di

tanah yang berlekuk. Penimbunan ini dilakukan berulang-ulang seperti kue lapis. Lalu untuk Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) ada beberapa hal yang harus dilakukan, yaitu:

1. Menghitung berapa jumlah timbunan sampah
2. Menguji kalor
3. Menghitung jumlah kalor
4. Menghitung kapasistas boiler
5. Menghitung kapasitas turbin
6. Menghitung kapasitas generator
7. Menghitung ekonomis

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Potensi Sampah

Pemanfaatan sampah plastik menjadi sumber energi listrik masih terus dikembangkan. Dengan pengolahan limbah sampah plastik ini dapat menjadi solusi yang terbaik untuk mengurangi dan mengelola limbah dengan baik, agar dapat menghasilkan lingkungan yang terus hidup sehat bertahu-tahun kedepan.

Pemasokan jumlah limbah juga terus meningkat seiring berjalannya waktu sehingga hal tersebut dapat menjadikan sampah menjadi energi yang dapat dikategorikan sebagai energi terbarukan, dikarenakan sampah merupakan sebuah energi yang dapat dikategorikan tidak akan habis dan jumlahnya akan terus bertambah dan menjadi pencemaran apabila tidak diolah dengan baik. Pemanfaatan sampah ini dilakukan dengan menggunakan rancangan PLTSa, atau pembangkit listrik tenaga sampah. Sampah yang diolah dapat dijadikan sebuah energi listrik yaitu dengan memanfaatkan sebuah teknologi dan pengolahan secara fisika kimia dan biologi.

B. Pengolahan Limbah Sampah

Pengolahan sampah dilakukan terlebih dahulu sebelum diolah menjadi tenaga listrik yaitu dibagi menjadi beberapa tahapan diantaranya yaitu

- a. Pengumpulan
Pada tempat ini sampah akan dikumpulkan dan dilakukan pengeringan terhadap kadar air dengan cara mesin press. Kemudian dipisahkan antara yang baru dengan yang sudah dipress dikarenakan akan dipisahkan kedalam ruangan yang suhunya akan diatur hal ini dinamakan dengan *treatment* pertama pengeringan.
- b. Pemindahan
Pemindahan dilakukan untuk sampah yang sudah dilakukannya press dan pengeringan tahap pertama agar dapat dibawa ke proses Flail Mill
- c. Pengelompokan dan Pemisahan
Sampah yang sudah dikumpulkan dan dikelompokkan akan dipisah menggunakan mesin magnetic separator, belt conveyor, dan shredder. Sampah basah dan tidak berukuran akan bercampur dengan organik dan anorganik sehingga akan berubah menjadi serbuk kering yang siap untuk dijadikan bahan bakar pemanasan boiler
- d. Perubahan sampah ke perubahan energi
Bahan bakar yang sudah menjadi serbuk dimasukkan kedalam ruang pembakaran atau Chamber
- e. Pengolahan Kimia dan Pengolahan Fisika
Sisa bahan bakar dalam bentuk padat dan cair akan diolah secara kimia dan fisika agar dapat dijadikan sebagai bahan bakar kembali.
- f. Pengolahan Biologi
Pada tahap ini sampah-sampah basah yang tidak ekonomis dapat dijadikan sebagai bahan bakar yang akan diolah secara biologis untuk penggunaan kompos
- g. Pengolahan Khusus
Sampah yang tidak dapat didaur ulang akan diberikan sebuah pengelolaan khusus.

Dalam pengolahan limbah plastik menjadi sebuah energi listrik menggunakan suatu metode yaitu metode *Thermal* atau metode *Sanitary Landfill*. Metode *Sanitary Landfill* ini bekerja dengan cara menimbun sampah kedalam tanah yang berlekuk agar tertutup dengan lapisan tanah. Penimbunan ini dilakukan secara berulang-ulang. Tanah yang sebelumnya berlekuk akan menjadi rata oleh sanitary

landfill. Sistem *sanitary landfill* merupakan sebuah pengelolaan sampah yang dilakukan dengan cara mendesain agar kandungan air didalam sampah tidak akan masuk kedalam tanah

C. Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA)

Pembangkit listrik tenaga sampah ini memanfaatkan sampah sebagai bahan bakar yang nantinya akan digunakan untuk memanaskan air dalam boiler sehingga uap panas yang dihasilkan boiler dapat dimasukkan ke turbin uap yang akan memutar generator sehingga dapat menghasilkan sebuah energi kinetik yang akan menjadi sebuah energi listrik.

Agar dapat diketahui besarnya daya listrik yang dihasilkan PLTSA, terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan yaitu

1. Perhitungan Jumlah Penimbunan Sampah

Jumlah penimbunan sampah perlu dilakukan agar dapat diketahuinya jumlah untuk menghitung stok sampah yang akan dijadikan bahan bakar nantinya dan akan berhubungan dengan kelangsungan pasokan daya listrik dan jumlah energi yang akan dihasilkan (kWh)

2. Tahap Pengujian Kalor

Sampah yang telah diperoleh dari pemukiman warga, pasar, pertokoan, jalan raya dll akan disatukan pada tempat pengumpulan sementara (TPS) atau di tempat pengumpulan akhir (TPA). Sampah akan dilakukan uji kalor dan kandungan gas yang dihasilkan agar nantinya dapat digunakan sebagai PLTSA

3. Tahap Perhitungan Jumlah Kalor

Hasil uji kalor sampah yang sudah dilakukan akan dihitung jumlah kalor total yang dihasilkan dari pembakaran tersebut

4. Perhitungan Kapasitas dari Boiler

Kalor total yang dihasilkan digunakan dalam menentukan kapasitas boiler dan jumlah air yang akan dipanaskan untuk uap

5. Perhitungan Kapasitas Turbin

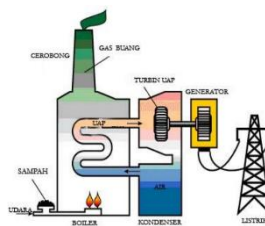
Setelah kapasitas boiler diperoleh maka selanjutnya dapat dihitung kapasitas turbin yang akan digunakan dalam memutar generator

6. Perhitungan Kapasitas Generator

Hal ini dilakukan agar data turbin yang diperoleh dapat ditentukannya jenis dan kapasitas generator apakah dapat digunakan dalam basis unit kecil atau satu unit besar

7. Perhitungan Ekonomis

Hal ini dilakukan untuk melihat total biaya yang dikeluarkan dalam pembangunan PLTSA ini, waktu pengembalian nilai sekarang dan tarif listrik yang digunakan. PLTSA secara sederhana dapat diilustrasikan seperti gambar berikut



Gambar 1. Rancangan PLTSA

PLTSA ini memiliki cara kerja dengan sistem pembakaran sampah yang nantinya uap dari hasil pembakaran pada boiler dapat menggerakkan turbin uap dan generator yang tersambung pada pemasok sumber listrik.

PENUTUP

A. Kesimpulan

Pembangkit Listrik Tenaga Sampah ini memanfaatkan proses filtrasi pada limbah plastik untuk mengurangi kandungan air yaitu dengan cara di press dengan mesin. Kemudian di gabungkan dan di uraikan dengan menggunakan magnetic separator, belt conveyor, shredder. Selanjutnya produk yang berupa butiran serbuk kering siap dibuat untuk bahan bakar untuk memanaskan menggunakan boiler.



Kemudian bahan bakar tersebut yang nantinya dimasukkan kedalam ruang pembakaran. Dari ruang pembakaran tersebut terjadi pengolahan secara kimia dan fisika dimana sisa bahan bakar dalam bentuk padat dan cair akan diolah kembali. Kemudian produk yang sudah dihasilkan akan diolah kembali secara biologis untuk dijadikan kompos. Pada tahap pengolahan biologi terdapat sampah- sampah basah yang tidak ekonomis bila dijadikan bahan bakar akan diolah secara biologis untuk dijadikan kompos. Kemudian dilanjutkan dengan pengelolaan material, pada proses ini pallete-pallete plastik akan di proses dan di gunakan menjadi beragam peralatan rumah tangga yang bahan utamanya dari limbah plastik.

B. Saran

PLTSA merupakan suatu alat yang masih perlu dikembangkan lagi. Dikarenakan masih terdapat kekurangan didalam PLTSA sendiri yaitu dampak yang ditimbulkan dari uap yang dihasilkan akan mencemari udara. Oleh karena itu diperlukan pengembangan yang lebih jauh lagi untuk meminimalisir dampak yang ditimbulkan dari PLTSA. Dalam merumuskan artikel ini juga masih berupa asumsi dengan membaca studi literatur dan belum dilakukan praktik sehingga belum diketahui secara pasti keberhasilan datanya baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

DAFTAR RUJUKAN

- Monice, & Perinov. (2017). Analisis Potensi Sampah Sebagai Bahan Baku Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (Pltsa) Di Pekanbaru. *SainETIn*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/10.31849/sainetin.v1i1.166>
- Rochman, C. M., Hoh, E., Hentschel, B. T., & Kaye, S. (2013). Classify plastic waste as hazardous (types of externalities caused by consumption of plastic bags). *Environmental Science and Technology*, 47(3), 1646–1654.
- Setyowati, R., & Mulasari, S. A. (2013). Pengetahuan dan Perilaku Ibu Rumah Tangga dalam Pengelolaan Sampah Plastik The Level of Housewife ' s Knowledge and Behavior in Managing Plastic Waste. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 7(12), 562–566.
- Wibisono, A. F., & Dewi, P. (2014). Sosialisasi Bahaya Membuang Sampah Sembarangan dan Menentukan Lokasi TPA di Dusun Deles Desa Jagonayan Kecamatan Ngablak. *Jurnal Inovasi Dan Kewirausahaan*, 3(1), 25.



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

