



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 METODE PENGERINGAN JAGUNG DENGAN PENGERING EFEK RUMAH KACA (*GREEN HOUSE EFFECT*)

Isnani Juni Fitriyah^{1*}, Nadiyyatul Husna², Yana Lazuardhana Shalsabilla³, Lutvi Indah Oktavia Riyanto⁴, Reniita Fatjah⁵

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

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

Abstrak

Pengeringan jagung dilakukan secara konvensional oleh petani dengan menjemur langsung di bawah paparan sinar matahari. Cara tersebut tergolong hemat biaya karena hanya memerlukan alas terpal dan tanah lapang atau lantai semen untuk tempat jagung dikeringkan. Namun pada proses pengeringan yang dilakukan dengan cara konvensional memiliki banyak kekurangan, antara lain tidak bisa mengontrol suhu dari lantai semen maupun sinar matahari, ketika suhu pengeringan tinggi maka dapat menyebabkan benih jagung mudah retak atau pecah serta ada kemungkinan jagung ditumbuhi bakteri dan jamur. Artikel ini akan mengkaji mengenai pengeringan jagung yang mudah, hemat tenaga, hemat waktu, higienis dan tertutup. Alat pengering tersebut tetap menggunakan energi matahari namun dengan prinsip efek rumah kaca yang memberi solusi untuk para petani yang ingin hasil pengeringan jagungnya terkontrol dan terhindar dari jamur serta bakteri

Kata kunci: Alat Pengering Jagung, Green House Effect, Sinar Matahari

PENDAHULUAN

Sebagian besar hasil pertanian yang telah dipanen memerlukan proses pengeringan terlebih dahulu sebelum dijual atau diteruskan kepada pengepul. Proses pengeringan hasil panen secara konvensional dilakukan dengan memanfaatkan panas matahari secara langsung dan umumnya memerlukan waktu beberapa hari hingga hasil panen tersebut benar-benar kering dan siap dijual.

Kadar air pada hasil panen perlu dikurangi agar memperlambat dan menghindari pembusukan sehingga hasil panen bisa tahan lama. Selain itu juga proses pengeringan juga diperlukan agar hasil panen bisa diolah dan diproduksi menjadi barang yang memiliki nilai jual yang tinggi dan menjaga kualitas benih jagung selama masa penyimpanan.

Jagung yang baru saja dipanen mengandung kadar air sebesar lebih dari 30%. Ketika kadar air pada jagung masih tinggi, jagung akan rentan terhadap kerusakan fisik maupun jamur bakteri. Sehingga diperlukan adanya penanganan pasca panen, salah satunya adalah pengeringan. Setelah dipanen dan dikupas, jagung dikeringkan untuk yang pertama kalinya, hingga kadar airnya mencapai 20-25 %. Hal ini dilakukan agar pada saat proses pengupasan jagung tidak mudah hancur. Setelah pengeringan tersebut, jagung akan dikupas dan hasilnya akan berbentuk benih jagung. Kemudian jagung yang sudah berbentuk benih dikeringkan untuk kedua kalinya, hingga kadar air mencapai 14% (Firmansyah, 2006)

Jagung merupakan hasil panen yang banyak dihasilkan setiap tahunnya dari daerah sekitar tempat saya tinggal. Jagung merupakan salah satu sumber karbohidrat atau makanan pokok pengganti nasi. Jagung juga dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak, produksi tepung maizena, produksi makanan ringan dan lain-lain.

Cara konvensional yang biasa digunakan oleh para petani selama proses pengeringan adalah *in field sun drying*, di mana proses ini memanfaatkan sinar matahari. Cara ini dilakukan pada proses pengeringan yang pertama maupun kedua. Proses pengeringan ini menerapkan konsep perpindahan suhu dari panas terik matahari ke sekitar alat sehingga air di dalam jagung menguap dan kadar airnya akan berkurang.

Cara tersebut tergolong hemat biaya karena hanya memerlukan alas terpal dan tanah lapang atau lantai semen untuk tempat jagung dikeringkan. Namun pada proses pengeringan yang dilakukan dengan cara konvensional memiliki banyak kekurangan, antara lain tidak bisa mengontrol suhu dari lantai semen maupun sinar matahari, ketika suhu pengeringan tinggi maka dapat menyebabkan benih jagung mudah retak atau pecah; Cuaca yang tidak menentu, proses pengeringan akan tertunda dan terganggu ketika mendung maupun hujan yang tiba-tiba datang; dan benih jagung belum tentu higienis, karena pada saat petani terburu-buru untuk memasukkan benih jagung ke dalam gudang penyimpanan dikarenakan hujan yang tiba-tiba turun, hal ini dapat

menyebabkan jagung menjadi lembap dan dapat memicu tumbuhnya bakteri dan jamur berkembang biak (Miskiyah, 2008).

Cara konvensional yang banyak dilakukan oleh petani ini, walaupun murah namun banyak kekurangannya seperti pada uraian diatas. Hal ini membuat penulis berminat untuk membantu petani dapat mengeringkan hasil panen berupa jagung dengan menggunakan alat pengering jagung yang sederhana, hemat energi, hemat waktu, higienis dan bersih dari bahan kimia. Alat pengering tersebut tetap menggunakan energi matahari namun dengan prinsip efek rumah kaca.

METODE

Metode penelitian yang digunakan bersifat kualitatif yaitu studi pustaka dengan menggunakan buku, jurnal, serta literatur lainnya sebagai objek utama.

Kajian literatur didasarkan atas masalah di sekitar yang ingin dicari solusinya, dalam penelitian ini yaitu masalah pengeringan jagung secara konvensional yang dinilai perlu dikembangkan dan digantikan dengan menggunakan alat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengeringan Jagung Menggunakan Alat

Pengeringan jagung menggunakan alat memiliki prinsip dan tujuan yang sama yaitu mengeringkan jagung dengan prinsip mengurangi kadar air dalam jagung dengan bantuan panas matahari.

Pada alat pengering jagung ini, terdapat *absorber* berbahan kaca yang berguna untuk menyerap dan memantulkan sinar matahari ke arah jagung. Sinar matahari yang melewati *absorber* akan menjadi panas dan akan menurunkan kadar air dalam jagung (Pradana, 2009)

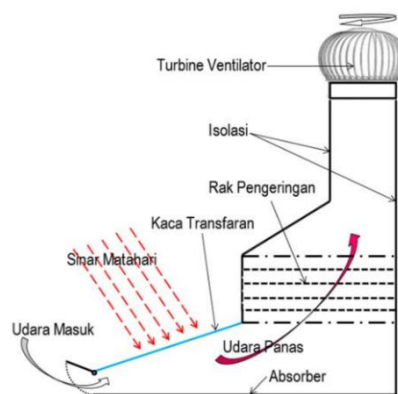
Alat pengering ini menerapkan prinsip kerja efek rumah kaca. Prinsip tersebut terjadi karena alat ini dilengkapi dengan kaca bening yang disusun miring dan kaca bening sebagai *absorber* dan sebagai *receiver* panas guna meningkatkan suhu ruangan dalam alat pengering (Syafri, 2015).

Penggunaan kaca transparan akan memungkinkan gelombang elektromagnetik masuk dan akan menyerap kaca *absorber*. Mekanisme yang terjadi adalah radiasi gelombang panjang yang terbentuk dari radiasi gelombang pendek akan terkumpul sehingga akan meningkatkan suhu udara dalam ruangan pengering. (Harianda dan Zaenuri, 2009).

Kesamaan antara pengeringan secara konvensional dan pengeringan menggunakan alat adalah keduanya sama-sama bergantung pada cuaca. Jika cuaca cerah maka proses pengeringan juga akan lebih cepat.

Pintu masuk bawah ditujukan sebagai tempat masuknya udara dari lingkungan luar. Udara luar yang masuk, suhunya akan meningkat akibat diterpa sinar matahari yang menyerap kaca dan dipantulkan oleh absorber. Udara dengan suhu yang telah meningkat akan bergerak menuju jagung yang disusun di rak kemudian keluar lewat pintu atas yang tersambung dengan turbin ventilator (Harianda dan Zaenuri, 2009).

Alat pengering ini dapat dilengkapi dengan ventilator udara yang berperan sebagai alat sirkulasi udara panas. Turbin ventilator berputar menandakan terdapat perbedaan suhu antara di dalam alat dengan lingkungan. Alat pengering yang tidak disertai dengan turbin ventilator tidak menunjukkan hasil pengeringan jagung yang signifikan dibandingkan dengan alat yang disertai dengan turbin ventilator (Harianda dan Zaenuri, 2009).



Gambar 1. Alat Pengering

Keterangan gambar :

Dimensi Alat di atas :

- Luas Ruang Rumah Kaca = 1 m²
- Ukuran Turbin Ventilator 12 inch
- Luas Rak Pengering 0,25 m²
- Tinggi total Alat 3 m

Pengembangan alat ini nantinya akan dilakukan dengan menambahkan alat pengatur suhu. Alat pengukur digunakan untuk mengontrol suhu dalam ruangan pengering dengan tujuan agar suhunya masih diambang normal. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan rusaknya struktur morfologi sel dalam jagung dan merusak daya fisiologi jagung (Taib, G. et al., 1988).

Pengeringan jagung idealnya dilakukan pada suhu 45°C – 75°C. Suhu di bawah ambang minimal akan menyebabkan tumbuhnya mikroba dan jamur, sedangkan suhu yang terlalu tinggi juga akan merusak struktur kimiawi dan fisik jagung.

B. Perbedaan Pengeringan Konvensional dengan Menggunakan Alat

Pengeringan konvensional dengan cara menjemur jagung secara langsung di bawah sinar matahari pada tempat atau lahan yang luas sudah lumrah dilakukan oleh para petani. Cara tersebut dapat mempengaruhi higienisasi jagung dimana jagung memungkinkan terkena bakteri dan jamur. Walaupun berdampak negatif seperti itu, para petani tetap mengeringkan dengan cara tersebut karena sudah menjadi tradisi turun temurun dan mudah dilakukan. Penggunaan tempat yang luas bagi jagung dimaksud agar jagung cepat kering dengan hasil maksimal.

Dengan adanya mesin pengering jagung yang menerapkan metode efek rumah kaca (*green house effect*), menjadi salah satu terobosan terkini karena dapat memudahkan para petani yang tidak memiliki lahan luas untuk menjemur jagung. Hal ini dikarenakan mesin ini didesain sesuai dengan kebutuhan para petani sehingga tidak memakan lahan luas. Selain itu, mesin ini juga mencegah dari timbulnya jamur dan bakteri pada jagung karena tempatnya tidak bersinggungan langsung dengan udara sekitar dan matahari.

Persamaan cara mengeringkan jagung secara konvensional dan menggunakan alat adalah keduanya sama-sama dipengaruhi sinar matahari, sehingga apabila cuaca tidak cerah atau cuaca mendung, maka kedua cara tidak bisa dilakukan.

C. Keterkaitan Konsep IPA dengan Alat Pengering

Alat pengering jagung ini mengadaptasi beberapa ilmu IPA (biologi, fisika dan kimia) dalam pembuatannya. Salah satu ilmu biologi yang diadaptasi adalah konsep dari pengeringan pada hasil panen. Prinsip dari pengeringan adalah dikeluarkannya kandungan air dari bahan pangan hingga tercapai mencapai batas aman kandungan air bagi bahan pangan untuk diolah maupun disimpan dalam jangka waktu tertentu. Berdasarkan standar SNI 01-4483-1998 tentang jagung sebagai bahan baku pangan, batas yang harus dipenuhi oleh jagung adalah memiliki kadar air maksimal 14%. Rata-rata kadar air dalam jagung setelah dipanen adalah 17,45% dimana angka ini menunjukkan bahwa jagung setelah dipanen belum memenuhi persyaratan mutu sehingga perlu dikeringkan terlebih dahulu (Arsyad, 2018).

Pengeringan secara konvensional memerlukan waktu sekitar 3 sampai 4 hari untuk mencapai kadar air jagung maksimal yang sesuai dengan standar. Tinggi rendahnya suhu dan kelembaban udara sangat mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengeringan ini. Untuk proses pengeringan maksimal, diperlukan suhu yang tinggi dan kelembaban yang rendah. Peningkatan suhu lingkungan di lokasi pengeringan menyebabkan tekanan uap air di dalam jagung meningkat yang menyebabkan terjadinya perpindahan air dari dalam jagung menuju lingkungan, perpindahan ini menjadi faktor yang mempercepat penurunan kadar air di suhu tinggi. Suhu lingkungan di lokasi pengeringan juga sangat mempengaruhi kelembaban udara di lingkungan tersebut. Suhu lingkungan berbanding terbalik dengan kelembaban udaranya. Saat aktivitas air di lingkungan rendah karena terpapar suhu tinggi, kelembaban udara di lingkungan akan menurun. Sebaliknya, tingginya aktivitas air di lingkungan saat suhu lingkungan rendah menyebabkan tingginya kelembaban udara di lingkungan (Hadi, 2013).

Berdasarkan uji terdahulu, pada rumah kaca suhu di dalam dapat mencapai 39°C sementara suhu di luar sebesar 36°C. Karena suhu di dalam lebih tinggi dibandingkan suhu di luar pada rumah kaca, maka

sesuai teori dapat disimpulkan bahwa kelembaban di dalam rumah kaca lebih rendah dibandingkan suhu di luar rumah kaca. Hal ini menjadi salah satu alasan pengeringan menggunakan alat pengering jagung berbasis rumah kaca ini lebih efisien dan efektif dari segi waktu karena pengeringannya berlangsung lebih cepat dibandingkan pengeringan jagung konvensional (Wijayanti & Hariani, 2019).

Alat pengering yang berbasis rumah kaca ini tentu bergantung pada sinar matahari. Konsep IPA berikutnya yang diadaptasi pada alat pengering ini adalah konsep fisika tentang rumah kaca itu sendiri. Prinsip alat pengering berbasis rumah kaca ini dibangun dengan fungsi tahan terhadap panas sinar matahari di dalam ruang pengeringan. Kaca transparan ruang pengeringan menjadi medium yang dilewati panas matahari di siang hari. Panas matahari yang telah masuk ke dalam rumah kaca kemudian menyebar di dalam ruang pengeringan dan membantu proses asimilasi pada jagung yang dikeringkan. Kaca sebagai penerima panas matahari ini juga berfungsi untuk mengeluarkan kembali sisa panas ke atmosfer. Pada tahap ini, suhu di dalam rumah kaca akan mengalami peningkatan yang menyebabkan jagung lebih cepat kering (Wijayanti & Hariani, 2019).

Konsep IPA lain yang diadaptasi adalah konsep dari ilmu Kimia yaitu konsep termokimia. Termokimia sendiri adalah cabang ilmu kimia fisika yang mempelajari tentang jumlah energi yang dilepaskan atau diserap ketika terjadi reaksi yang diikuti dengan perubahan fisika atau reaksi kimia. Pada pengeringan jagung menggunakan alat pengering ini, dipengaruhi oleh perbedaan suhu lingkungan dan suhu dalam jagung. Perbedaan yang besar antara suhu di luar lingkungan dengan suhu dalam jagung akan mempercepat perpindahan energi panas yang mengakibatkan proses penguapan cepat semakin cepat terjadi (Drysedale, 2016).

PENUTUP

A. Kesimpulan

Metode pengeringan jagung bisa dilakukan dengan cara konvensional atau penjemuran langsung di bawah sinar matahari dan juga dengan menggunakan alat atau mesin. Pengeringan secara konvensional memerlukan lahan yang luas dan berisiko lebih tinggi terinfeksi jamur dan bakteri.

Konsep rumah kaca (*green house effect*) yang digunakan dalam proses pengeringan jagung menjadi solusi untuk para petani yang memiliki hasil panen jagung yang berlimpah dan tidak memiliki lahan yang cukup luas untuk menjemur jagung. Alat ini menggunakan prinsip efek rumah kaca yang menyebabkan energi panas tidak bisa keluar sehingga proses pengeringan bisa berlangsung.

Alat ini dibuat dan dirancang dengan menerapkan tiga konsep ilmu dalam IPA yaitu biologi, kimia dan fisika. Konsep biologi yang digunakan adalah dalam menghambat tumbuhnya jamur pada jagung yang memiliki kadar air yang cukup tinggi. Konsep fisika yang digunakan adalah pemantulan cahaya matahari dengan kaca yang digunakan dalam alat dan juga prinsip efek rumah kaca yang ada pada alat ini. Sedangkan konsep kimia yang digunakan mengarah pada materi termokimia yaitu terjadi peningkatan suhu di dalam alat tersebut sehingga bisa menurunkan kadar air pada jagung pasca panen.

B. Saran

Kajian dan penelitian lebih lanjut sangat diperlukan untuk mengetahui dan membandingkan hasil pengeringan jagung secara konvensional dan menggunakan alat pengering efek rumah kaca.

DAFTAR RUJUKAN

- Arsyad, M. (2018). Pengaruh pengeringan terhadap laju penurunan kadar air dan berat jagung (*Zea mays L.*) untuk varietas bisi 2 dan NK22. *Agropolitan*, 5(1), 44-52.
- Drysedale, D. D. (2016). Thermochemistry. In *SFPE handbook of fire protection engineering* (pp. 138-150). Springer, New York, NY.
- Firmansyah, I.U., S. Saenong, B. Abidin, Suarni, dan Y. Sinuseng. 2006. Proses pascapanen untuk menunjang perbaikan produk biji jagung berskala industri dan ekspor. *Laporan Hasil Penelitian, Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. 1-15.*



- Hadi, P. (2013). *Keterkaitan Suhu Dan Kelembaban Udara Ruang Penyimpanan Terhadap Kadar Air Jagung Pada Bangunan Penyimpanan (Studi Kasus Pada Gudang KUD Di Desa Pringgasela Kecamatan Pringgasela)* (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- Harianda1, I., & Agus Zaenuri2, M. (n.d.). RANCANG BANGUN PENGERING JAGUNG ENERGI SURYA DENGAN TURBIN VENTILATOR. In *Jurnal Integrasi (Vol. 12, Issue 2)*.
- J.N.W Karyadi, dkk. 2019. Characteristic of Corn drying (*Zea Mays L*) using recirculated column dryer. *The 3rd International Symposium on Agricultural and Biosystem Engineering*.
- Miskiyah and Widaningrum 2008 Pengendalian aflatoksin pada pascapanen jagung melalui penerapan HACCP. *Jurnal Standarisasi, 10, 1–10*.
- Pradana, Agustinus Jati. 2009. Karakteristik Pengering Energi Surya Menggunakan Absorber Porus Dengan Ketebalan 12 cm. *Seminar Nasional-VIII Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri Kampus ITENAS Bandung*.
- Syafrul Hadi. 2015. Laju Pengeringan Kapulaga Menggunakan Alat Pengering Efek Rumah Kaca dengan Bantuan Tungku Biomasa. *Jurnal Teknik Mesin, 5(1)*.
- Taib ,G., Sa'id ,E.G. , Wiraatmaja, S., 1988, *Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian*, Mediyatama Sarana Perkasa: Jakarta.
- Wijayanti, F., & Hariani, S. (2019). Pengaruh Pengeringan Biji Kopi dengan Metode Rumah Kaca dan Penyinaran Sinar Matahari Terhadap Kadar Air Biji Kopi Robusta (*Coffea Robusta*). In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan (Vol. 2, No. 1)*.



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

