

## PELATIHAN PEMBUATAN BIOPLASTIK UNTUK PENINGKATAN KREATIVITAS SISWA DI SMA NASIONAL MALANG

Endah Kusuma Rastini<sup>1</sup>, Siswi Astuti<sup>2</sup>, Fourry Handoko<sup>3</sup>, Prima Vitasari<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Institut Teknologi Nasional Malang

e-mail: <sup>1</sup>[endahkr@lecturer.itn.ac.id](mailto:endahkr@lecturer.itn.ac.id)

**Abstrak** – Penggunaan plastik sangat dikenal luas dalam kehidupan sehari-hari, dengan berbagai macam keunggulannya (ringan tetapi kuat, transparan, tahan air, harga murah). Namun selain memiliki keunggulan, plastik konvensional juga memiliki kelemahan yaitu sulit terurai, dan mencemari lingkungan bila terbakar. Perlunya mengurangi penggunaan plastik konvensional dan mengganti dengan penggunaan bioplastik di masyarakat masih harus sering disosialisasikan, salah satunya pada para siswa di SMA Nasional Malang. Tujuan pelatihan dan sosialisasi bioplastik ramah lingkungan adalah agar para siswa dapat mengurangi penggunaan plastik konvensional dan beralih menggunakan produk-produk ramah lingkungan, serta mampu membuat produk bioplastik. Hasil pelatihan pembuatan bioplastik yaitu para siswa mampu membuat alat makan dan minum berbahan baku bioplastik dengan berbagai model yang mereka sukai. Melalui sosialisasi, para siswa mulai mengubah pola hidup dengan mengurangi penggunaan plastik konvensional dan beralih menggunakan produk ramah lingkungan. Untuk lebih memahami bahaya plastik konvensional pada lingkungan, para siswa membandingkan kemampuan terurai secara alami (*biodegradable*) antara plastik konvensional dan bioplastik. Hasilnya adalah bioplastik lebih cepat terurai daripada plastik konvensional. Pengetahuan akan bioplastik dan bahan bakunya merupakan hal baru bagi mereka. Dari kuesioner diperoleh bahwa siswa SMA Nasional Malang sangat tertarik dengan pelatihan yang diberikan, sebagian ingin membuat aneka kreasi produk bioplastik secara mandiri dan mengharapkan ada pelatihan lainnya agar dapat membantu siswa mengembangkan pengetahuan serta kreativitasnya.

**Kata kunci:** plastik, bioplastik, *biodegradable*, kreativitas

### PENDAHULUAN

#### Analisis Situasi

Manusia dalam kesehariannya banyak menggunakan plastik sebagai pembungkus makanan, keperluan sekolah/ kantor, bahan baku kemasan, alat elektronik dan lain sebagainya. Hal ini karena sifat plastik yang mempunyai keunggulan seperti ringan tetapi kuat, transparan, tahan air, harga relatif murah dan terjangkau di kalangan masyarakat. Pada umumnya, plastik berasal dari gas alam ataupun batubara [1,2]. Penggunaan plastik selain memiliki manfaat juga memiliki kerugian. Plastik sekali pakai sering kita temui dan menyumbang sampah paling besar di lingkungan. Hal ini berakibat pada pencemaran lingkungan, sebab

diketahui bahwa plastik yang dibuang baru terurai setelah 450 tahun (sulit terurai dalam waktu singkat). Berdasarkan data yang dihimpun [cnnindonesia.com](http://cnnindonesia.com), tahun 2010 Indonesia menyumbang 3,22 juta ton sampah plastik yang diantaranya mencemari lautan, dan data sampai tahun 2018 masih ada 1,3 juta ton sampah plastik yang tidak dikelola per tahun. [7,8].

Bila plastik terurai oleh panas, akan mengeluarkan senyawa dioksin dan furan yang dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti kanker, gangguan sistem syaraf, meningkatkan potensi depresi, pembengkakan hati, gangguan reproduksi, radang paru-paru. Bila plastik dibuang tidak pada

tempatnya, dapat menyebabkan penyumbatan saluran air dan tanggul, meracuni makhluk hidup, mencemari air, memicu polusi udara serta dapat menurunkan tingkat kesuburan tanah. Sekumpulan fakta tersebut dapat membuat krisis sampah plastik di Indonesia, sehingga masyarakat Indonesia harus mengurangi dan mengendalikan penggunaan plastik yang sulit terurai [8,9,10].

Telah banyak dilakukan penelitian pembuatan plastik yang mudah terurai (*biodegradable*), beberapa diantaranya adalah berbahan dasar pati dari umbi suweg, serat tebu, yang ditambahkan *chitosan* sebagai *filler* dan *plastizicer* berupa gliserol [11,12,13,14,15]. Pembuatan plastik menggunakan bahan alami yang dapat diperbaharui dengan menggunakan umbi suweg sebagai sumber pati dapat dilakukan karena adanya komponen amilosa dan amilopektin, serta ampas tebu sebagai sumber selulosa dimana sifat selulosa dapat menjadikan suatu produk memiliki *tensile strength* yang tinggi [16,17,18]. Berikut adalah gambar dari umbi suweg:



**Gambar 1.** Umbi Suweg  
(sumber: [www.google.com](http://www.google.com))

Proses pembuatan kemasan plastik *biodegradable* dikatakan berhasil apabila dilihat dari karakteristik film yang dihasilkan. Karakteristik film yang dapat diuji adalah karakteristik mekanik dan nilai biodegradabilitasnya. Karakteristik mekanik suatu film kemasan terdiri dari:

a. Kuat tarik (*tensile strength*). Kuat tarik adalah gaya tarik maksimum

yang dapat ditahan oleh film selama pengukuran berlangsung. Kuat tarik dipengaruhi oleh bahan pemlastis yang ditambahkan dalam proses pembuatan film.

- b. Persen pemanjangan (*elongation to break*). Adapun persen pemanjangan merupakan perubahan panjang maksimum film sebelum terputus.
- c. Biodegradabilitas. Biodegradabilitas merupakan kata benda yang menunjukkan kualitas yang digambarkan dengan kerentanan suatu senyawa (organik atau anorganik) terhadap perubahan bahan akibat aktivitas-aktivitas mikroorganisme [2,4,17].

Sifat-sifat plastik sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

**Tabel 1.** Standar Mutu Bioplastik Sesuai SNI

Karakteristik	Nilai
Kuat tarik	1-10 MPa
Elongasi	10-20%
Biodegradasi	100% dalam 60 hari

(Sumber: Haryati, 2017)

Penggunaan bahan baku plastik yang mudah terurai (*biodegradable*) dan berasal dari tanaman merupakan salah satu cara untuk mengurangi pencemaran plastik konvensional (*non biodegradable*). Plastik berbahan alami (organik) memiliki sifat mirip plastik konvensional, namun mudah terurai oleh mikroorganisme menjadi air dan karbondioksida saat dibuang ke lingkungan (dapat kembali ke alam). Karena sifatnya yang mudah terurai tanpa mencemari lingkungan, plastik ini dikategorikan plastik ramah lingkungan dan disebut sebagai bioplastik [3,4,5,6].

Bioplastik masih belum tersosialisasi sepenuhnya di kalangan masyarakat termasuk di sekolah-sekolah, padahal para siswa ini juga

sebagai pengguna plastik konvensional yang setia. Dampak penggunaan plastik konvensional juga belum tersosialisasi dengan baik sehingga diet plastik pun bila dilaksanakan di masyarakat kurang begitu berhasil. Oleh sebab itu perlu dilakukan pemahaman tentang plastik dan pembuatan bioplastik sebagai penunjang peralatan sederhana untuk keperluan sehari-hari di sekolah menengah atas (SMA) sebagai salah satu pengguna plastik. Sasaran sosialisasi mengenai plastik dan bioplastik adalah para siswa SMA Nasional Malang.

### **Permasalahan mitra**

SMA Nasional Malang merupakan salah satu SMA swasta di kota Malang yang berwawasan lingkungan tetapi dalam kegiatan sehari-hari masih menggunakan bahan plastik konvensional dan sekali pakai. Hal ini dikarenakan masih kurang memahami dampak penggunaan plastik konvensional yang berbahaya, yaitu sewaktu-waktu dapat terurai karena panas dan menghasilkan senyawa dioksin dan furan yang bersifat racun. Para siswa SMA Nasional juga belum memahami adanya bioplastik dimana bahan bakunya dapat diperoleh di sekeliling kita yang dapat berupa limbah organik.

### **Solusi yang ditawarkan**

Agar para siswa mempunyai pemahaman tentang penggunaan bahan plastik konvensional dan dampaknya, bioplastik dan cara pembuatannya, maka perlu diberi pemahaman tentang plastik konvensional dengan cara mengurangi penggunaannya beserta modul pembelajaran, serta diberi pelatihan tentang pembuatan bioplastik dengan memanfaatkan berbagai bahan alami yang ada dimana bahan bakunya

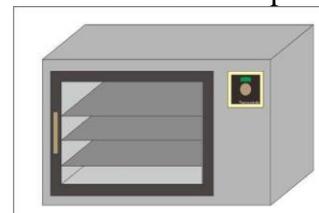
dapat berasal dari limbah organik maupun bukan berasal dari limbah.

### **METODE**

Langkah – langkah yang akan dilakukan dan pelatihan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan diskusi bersama antara guru-guru terkait dan Tim abdimas ITN Malang untuk penentuan materi pelatihan berdasarkan pada permasalahan para siswa dalam memahami topik plastik dan bioplastik serta cara pembelajarannya.
2. Melakukan koordinasi bersama dengan guru terkait untuk menentukan jadwal pelatihan dan penentuan kelompok pelatihan, tempat pelatihan, bahan dan peralatan.
3. Pembuatan alat sederhana penunjang pembuatan bioplastik.
4. Pengujian bioplastik meliputi uji kuat tarik, uji elongasi dan uji *biodegradable*.
5. Pembuatan produk bioplastik sederhana.

Mesin dehydrator yang dibuat digunakan untuk mengeringkan bioplastik. Alat ini dapat bekerja pada suhu rendah dimana dapat mengeluarkan air dalam bioplastik.



**Gambar 2.** Mesin dehydrator

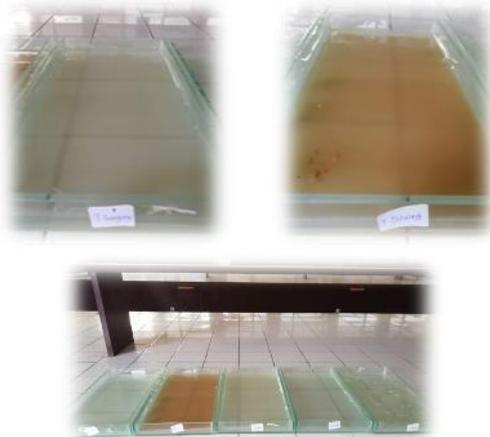
Mesin dehydrator memiliki kontrol digital pengaturan suhu dan waktu, rak-rak untuk meletakkan bahan bioplastik yang akan dikeringkan, elemen pemanas, terdapat sistem sirkulasi udara yang efisien sehingga pengeringan bahan bioplastik merata.

**HASIL KARYA UTAMA DAN PEMBAHASAN**

Proses abdimas diawali dengan kunjungan ke lokasi abdimas yaitu SMA Nasional Malang. Pertemuan bersama guru-guru di SMA tersebut membahas mengenai materi pelatihan bioplastik yang akan disampaikan kepada siswa dengan menyesuaikan tingkat pemahamannya mengenai bioplastik dan cara pembelajaran. Kemudian menentukan jadwal pelatihan, pembagian kelompok, tempat pelatihan serta bahan dan peralatan yang dibutuhkan. Hasil diskusi ini dibuat sebuah modul untuk pelatihan bioplastik kepada para siswa SMA Nasional Malang.

Untuk mengoptimalkan proses pelatihan, maka dibuat alat sederhana yang diperlukan saat melaksanakan pelatihan. Alat ini berupa mesin pengering bioplastik yang dimodifikasi dari oven listrik.

Berikut ini merupakan proses dasar pembuatan bioplastik sebelum dibentuk menjadi tempat makanan dan minuman.



**Gambar 3.** Bioplastik kondisi basah

Bioplastik yang masih cair diletakkan dalam wadah datar dan dikeringkan dengan mesin dehydrator.



**Gambar 4.** Mesin dehydrator dan bioplastik yang telah kering

Hasil bioplastik yang telah kering diuji kuat tarik sebesar 14,232 MPa dan elongasi 35,3425% yang sesuai dengan standar SNI, dan dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan peralatan makan dan minum. Hasil terbaik inilah yang digunakan untuk pelatihan kepada para siswa SMA Nasional Malang.

Pelatihan kepada para siswa di SMA Nasional diawali dengan penjelasan/sosialisasi dan pengenalan mengenai plastik konvensional dan plastik *biodegradable*, keuntungan dan kerugian serta dampaknya terhadap lingkungan sekitarnya. Setelah penjelasan, dilakukan praktek pembuatan bioplastik. Para siswa dilatih membuat bioplastik dari tepung umbi-umbian yang dicampur dengan *plasticizer* dan *filler*. Umbi yang dipakai adalah umbi suweg, ganyong, singkong, limbah ampas tebu dan chitosan. Setelah dapat membuat adonan bioplastik dengan komposisi terbaik, para siswa kemudian dilanjutkan dengan membuat aneka kreasi dari bahan dasar bioplastik seperti gelas dan mangkuk. Para siswa juga diajarkan cara menggunakan mesin dehydrator untuk mengeringkan produk. Produk yang dihasilkan tersebut masih

perlu perbaikan agar penampilan menjadi halus dan menarik, misalnya dengan pencampuran berbagai warna pada bioplastik, diberi gambar dan sebagainya. Hal ini perlu latihan terus menerus.

Berikut adalah kegiatan pelatihan di SMA Nasional:

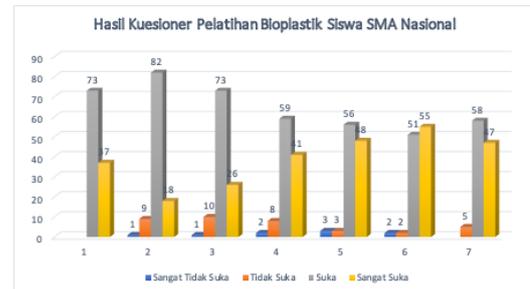


**Gambar 5.** Pelatihan Bioplastik di SMA Nasional Malang

Selain membuat aneka kreasi peralatan berbahan baku bioplastik, para siswa diminta untuk melakukan pengamatan selama beberapa minggu, membandingkan kemudahan terurai produk plastik konvensional dan produk bioplastik. Data pengamatan siswa menunjukkan bahwa bioplastik lebih cepat terurai dalam waktu sekitar 2 (dua) minggu, sedangkan plastik konvensional masih belum terurai dalam waktu yang sama. Dari penjelasan mengenai plastik dan dampaknya serta pembuatan bioplastik, siswa menjadi paham akan bahaya plastik konvensional dan mulai menerapkan diet plastik dengan menggunakan produk yang lebih ramah lingkungan. Sebagian siswa juga tertarik untuk membuat produk bioplastik sendiri dengan berbagai kreasi, karena telah

memahami dasar pembuatan bioplastik yaitu dari pati tanaman.

Setelah mengikuti pelatihan, para siswa diminta untuk mengisi kuesioner tentang kepuasan mengikuti pelatihan pembuatan bioplastik, dimana siswa yang mendaftar untuk mengikuti pelatihan adalah sebanyak 136 siswa, sedangkan yang hadir 110 siswa. Data kepuasan hasil pelatihan dari 110 siswa ditunjukkan pada grafik berikut:



**Gambar 6.** Grafik Kepuasan Siswa Mengikuti Pelatihan Pembuatan Bioplastik

Kuesioner yang diberikan ke siswa mencantumkan pertanyaan sebagai berikut:

- (1) Materi bioplastik ini merupakan produk baru untuk saya dan saya suka
- (2) Setelah dijelaskan materi bioplastik, saya paham dengan cara pembuatannya
- (3) Setelah dijelaskan, saya ingin mendalami tentang materi bioplastik
- (4) Setelah saya mengetahui cara pembuatannya saya ingin membuat sendiri produk bioplastik
- (5) Materi ini membuat saya bisa berpikir kreatif untuk membuat produk bioplastik menjadi bentuk baru yang bisa dijual
- (6) Setelah pelatihan ini saya ingin ada pelatihan lain yang dapat memunculkan ide kreatif
- (7) Setelah mengikuti pelatihan ini saya ingin belajar lebih lanjut tentang materi baru yang ada di alam

Secara umum, para siswa yang mengikuti pelatihan pembuatan

bioplastik menyatakan materi yang diberikan menarik, dan berharap ada pelatihan lain untuk menambah pengetahuan siswa dan memunculkan ide-ide kreatif yang lain.

### **KESIMPULAN**

Pelatihan pembuatan bioplastik merupakan hal baru bagi para siswa SMA Nasional. Pelatihan dilakukan beberapa kali sampai mendapatkan hasil bioplastik yang bagus. Bioplastik dengan komposisi terbaik digunakan para siswa membuat aneka kreasi berbahan dasar bioplastik, seperti gelas dan mangkuk. Para siswa yang mengikuti pelatihan ini menjadi paham akan dampak negatif plastik konvensional, mulai mengurangi penggunaan plastik dengan beralih memakai produk yang lebih ramah lingkungan. Sebagian siswa tertarik membuat produk bioplastik secara mandiri. Perlu latihan terus menerus untuk mendapatkan produk bioplastik yang halus dan menarik. Siswa memperoleh pengetahuan baru tentang pemanfaatan limbah pati menjadi produk ramah lingkungan sehingga kreativitas meningkat.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Tim pengabdian masyarakat ITN Malang mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran kegiatan ini, terutama kepada Kepala Sekolah, bapak/ibu guru serta para siswa SMA Nasional Malang yang sangat aktif mengikuti pelatihan dan menyediakan tempat pelatihan bioplastik. Kami juga berterimakasih kepada pimpinan perguruan tinggi ITN Malang yang telah membantu pendanaan, fasilitas laboratorium untuk pengabdian masyarakat sehingga terlaksana dengan baik.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Yunar, Vica. 2011. *Evaluasi Biodegradabilitas Plastik Berbahan Dasar Campuran Pati dan Polietilen Menggunakan ASTM G21-09, Uji Mikroorganisme dan Uji Lapangan*. Jakarta: Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- [2] Haryati, Sri, dkk. 2017. *Pemanfaatan Biji Durian sebagai Bahan Baku Plastik Biodegradable Dengan Plasticizer Giserol dan Bahan Pengisi CaCO<sub>3</sub>*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- [3] Anita, Zulisma, dkk. 2013. *Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Film Plastik Biodegradasi dari Pati Kulit Singkong*. Medan: Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- [4] Saputra, Agung, dkk. 2015. *Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik Plastik Biodegradable Berbahan Dasar Ubi Suweg (Amorphophallus campanulatus)*. Malang: Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya.
- [5] Selpiana, dkk. 2016. *Pengaruh Penambahan Kitosan dan Gliserol pada Pembuatan Bioplastik dari Ampas Tebu dan Ampas Tahu*. Palembang: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- [6] Suryati, dkk. 2016. *Optimasi Proses Pembuatan Bioplastik dari Pati Limbah Kulit Singkong*. Aceh: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe.

- [7] <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20190629110309-287-407543/infografis-sampah-plastik-indonesia-dalam-angka>
- [8] <https://storage.googleapis.com/planet4-indonesia-stateless/2019/11/f8b99e3c-greenpeace-final-rekapitulasi-audit-merek-sampah-plastik-sekali-pakai-lowres.pdf>
- [9] <https://kumparan.com/tendirostendi/bahaya-plastik-bagi-kesehatan-tubuh-dan-lingkungan/full>
- [10] <https://www.winnetnews.com/post/apakah-benar-sedotan-plastik-dapat-mematikan>
- [11] Aripin, Samsul, dkk. 2017. *Studi Pembuatan Bahan Alternatif Plastik Biodegradable dari Pati Ubi Jalar dengan Plasticizer Gliserol Dengan Metode Melt Intercalation*. Jakarta: Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
- [12] Arisma. 2017. *Pengaruh Penambahan Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Dari Pati Talas (Colocasia Esculenta L. Schott)*. Makassar: Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Uin Alauddin Makassar.
- [13] Hendra, Atika Ariani, dkk. 2015. *Kajian Karakteristik Edible Film dari Tapioka dan Gelatin dengan Perlakuan Penambahan Gliserol*. Surabaya: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala.
- [14] Nurhayati, Eni, dkk. 2013. *Sintesis Plastik Biodegradable Amilum Biji Durian dengan Gliserol sebagai Penambah Elastisitas (Plasticizer)*. Semarang: Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
- [15] Radhiyatullah, Afifah. 2015. *Pengaruh Berat Pati dan Volume Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Film Bioplastik Pati Kentang*. Medan: Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- [16] Septiani, Dwita, dkk. 2015. *Uji Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Pembuatan Tepung Umbi (Amorphophalluscampulatus B) Sebagai Bahan Pangan Alternatif*. Malang: Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya.
- [17] Sinaga, Rinaldi Febrianto, dkk. 2014. *Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Kekuatan Tarik dan Pemanjangan Saat Putus Bioplastik dari Pati Umbi Talas*. Medan: Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- [18] Sulistyono, Hananto Wisnu, dkk. 2012. *Pengaruh Formulasi Pati Singkong-Selulosa Terhadap Sifat Mekanik Dan Hidrofobisitas Pada Pembuatan Bioplastik*. Jakarta: Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Jakarta