

Pemilihan Prioritas Bahan Baku Plastik *Biodegradable* Dengan Metode *Analytical Hierarkhi Process* (AHP)

Furqon Cipta Ismaya^{1*}, Tri Yuni Hendrawati¹, Muhammad Kosasih¹

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta

*Corresponding Author : ciptafurqon@gmail.com

Abstrak

Plastik mudah terurai adalah plastik yang dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme setelah dibuang ke lingkungan. Plastik konvensional sendiri berbahan dasar petroleum, gas alam, atau batu bara. Sementara plastik *biodegradable* terbuat dari material yang dapat diperbaharui, yaitu dari senyawa-senyawa yang terdapat dalam tanaman atau hewan misalnya pati, selulosa, dan protein. Tujuan penelitian ini adalah memilih prioritas alternatif bahan baku bioplastik dari pati, selulosa, dan protein berdasarkan kriteria dan sifatnya dengan menggunakan metode *Analytical Hierarkhi Process* (AHP). Tahapan pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif terhadap aspek-aspek yang berhubungan dengan pemilihan prioritas bahan baku bioplastik. Data yang digunakan adalah data publikasi dan atau rujukan. Dalam menentukan bahan baku mana yang nantinya akan dijadikan plastik *biodegradable* ditentukan dengan software AHP dengan mempertimbangkan beberapa kriteria diantaranya biodegradabilitas, kekuatan mekanik, penyerapan air, harga dan ketersediaan bahan baku. Hasil analisis AHP menunjukkan bahwa dari hasil pemilihan prioritas bahan baku bioplastik *biodegradable*, selulosa merupakan bahan baku prioritas dengan bobot 0,374 diikuti dengan pati dengan bobot 0,333 dan protein 0,293.

Kata kunci : mudah terurai, pati, selulosa, protein, dan *Analytical Hierarkhi Process* (AHP)

Abstract

Biodegradable plastic is plastic that can be used like conventional plastic but will be broken down by microorganism activity after being discharged into the environment. Conventional plastic itself is made from petroleum, natural gas, or coal. While biodegradable plastics are made from renewable materials, namely from compounds found in plants or animals such as starch, cellulose, and protein. using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. The stages of data collection in this study include collecting both qualitative and quantitative data on aspects related to the priority selection of bioplastic raw materials. The data used are a publication and/or reference data. In determining which raw materials will later be used as biodegradable plastics is determined by AHP software by considering several criteria including biodegradability, mechanical strength, water absorption, price and availability of raw materials. AHP analysis results show that from the priority selection results of biodegradable bioplastic raw materials, cellulose is a priority raw material with a weight of 0.374 followed by starch with a weight of 0.333 and protein 0.293.

Keywords: *biodegradable, starch, cellulose, protein, and Analytical Hierarchy Process (AHP)*

PENDAHULUAN

Pengemasan makanan merupakan usaha untuk melindungi bahan pangan dari penyebab kerusakan bahan pangan oleh karena fisik, kimia, dan biologis, sehingga makanan sampai ke tangan konsumen dalam keadaan baik dan aman dikonsumsi. Plastik merupakan pengemas makanan yang banyak digunakan

karena ekonomis, tetapi keberadaan plastik sangat tidak aman karena memiliki beberapa kelemahan yaitu menyebabkan terjadinya transfer senyawa-senyawa dari degradasi polimer, residu pelarut, dan biopolimerisasi ke bahan pangan sehingga dapat menimbulkan resiko toksis. Selain itu plastik juga merupakan bahan yang sukar dirombak secara biologis

(*nonbiodegradable*) sehingga banyak mencemari lingkungan (Indraswasti, 2017).

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, permasalahan sampah plastik di Indonesia sudah sangat meresahkan. Indonesia masuk kedalam peringkat kedua didunia sebagai penghasil sampah plastik ke laut setelah Tiongkok. Berdasarkan data yang diperoleh dari Asosiasi Industri Plastik Indonesia (INAPLAS) dan Badan Pusat Statistik (BPS), sampah plastik di Indonesia mencapai 64 juta ton/tahun dimana sebanyak 3,2 juta ton merupakan sampah plastik yang dibuang ke laut (Puspita, 2018).

Sampah plastik yang dibuang sembarangan dapat menyumbat saluran air dan bahkan menumpuk di pintu-pintu sungai sehingga mengakibatkan banjir. Plastik yang ditimbun di tanah juga sulit terdegradasi. Sampah plastik tidak mudah diurai organisme pengurai, membutuhkan waktu 300-500 tahun agar bisa terurai sempurna. Membakar plastik bukan pilihan baik karena jika plastik dibakar pada suhu dibawah 800°C maka plastik tidak sempurna terbakar. Membakar dibawah suhu tersebut akan membentuk dioksin, suatu senyawa yang berbahaya. (Krotcha, 1994)

Menurut Gironi dan Piemonte pada tahun 2011 jika dibakar, plastik akan menghasilkan emisi karbon yang mencemari lingkungan. Salah satu usaha untuk mengurangi masalah sampah plastik yaitu dengan membuat plastik yang dapat didegradasi atau dikenal dengan plastik biodegradable (Gironi, 2011).

Plastik biodegradable adalah plastik yang dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme setelah dibuang ke lingkungan. Biasanya plastik konvensional berbahan dasar petroleum, gas alam, atau batu bara. Sementara plastik biodegradable terbuat dari material yang dapat diperbaharui, yaitu dari senyawa-senyawa yang terdapat dalam tanaman atau hewan misalnya pati, selulosa, dan protein (Gironi, 2011).

Karakteristik dari bioplastik menurut LIPI yang bergerak di bidang kelompok Polimer Bidang Fisika Bahan Baru, Puslit Fisika, beberapa persyaratan untuk standar bioplastik diantaranya Kekuatan Tarik (10 -50

Mpa), Modulus (<100 Mpa), dan Elongation (>100%). Sedangkan, menurut Badan Standar Nasional Indonesia Nomor (SNI 7188.7:2016) menyatakan bahwa untuk bioplastik pertumbuhan mikroba pada permukaan produk > 60% selama 1 minggu.

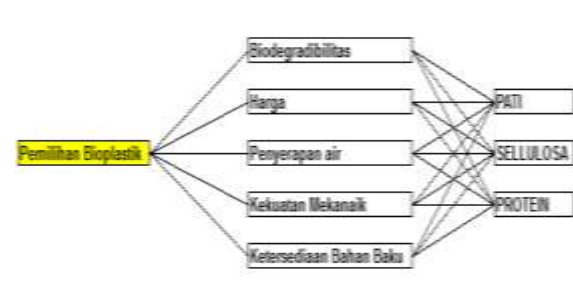
Tujuan penelitian ini memilih prioritas alternatif bahan baku bioplastik dari pati, selulosa, dan protein berdasarkan kriteria dan sifatnya dengan menggunakan metode *Analytical Hierarkhi Process* (AHP).

METODOLOGI

Metodologi terdiri atas tata cara untuk memperoleh data yang terkait. Untuk menghasilkan dan tercapainya tujuan dalam kegiatan ini, tentunya memerlukan data. Jenis data yang digunakan dalam kajian ini adalah data primer dan sekunder data ini berasal dari literature. Tahapan pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif terhadap aspek-aspek yang berhubungan dengan pemilihan prioritas bahan baku bioplastik. Data yang digunakan adalah data publikasi, rujukan dan *Analytical Hierarkhi Process* (AHP). (Hendrawati, 2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengumpulan data dengan kriteria Biodegradabilitas, Penyerapan air, kekuatan mekanik, Ketersediaan bahan baku dan Harga digunakan untuk pemilihan bahan baku bioplastik dengan alternative pati, selulosa, protein terdapat pada Gambar 1



Gambar 1 : Skenario Penentuan Prioritas Bahan Baku bioplastik *biodegradable* dengan metodologi AHP.

Pemilihan prioritas bahan baku bioplastik *biodegradable* terdiri atas :

1. Pati

Pati adalah salah satu bahan baku yang banyak tersedia di Indonesia. Pati diperoleh dengan cara mengekstrak bahan-bahan yang mengandung senyawa karbohidrat (Suryati,2016), Sumber karbohidrat yang banyak mengandung pati di antaranya jagung, sagu, ubi kayu, beras, ubi jalar, sorgum, talas, dan garut. Karakteristik fungsional pati yang memungkinkan pati digunakan untuk berbagai keperluan salah satunya bioplastik *biodegradable*.(Sofia, 2017)

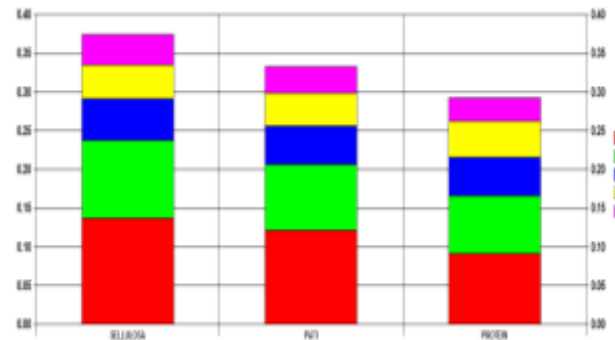
2. Selulosa

Selulosa merupakan biopolimer yang dapat diperoleh dari hasil pertanian. Polimer hasil pertanian mempunyai sifat termoplastik sehingga mempunyai potensi untuk dibentuk atau dicetak menjadi bioplastik (Hidayati,2017) . Keunggulan polimer jenis ini adalah tersedia sepanjang tahun (*renewable*) dan mudah hancur secara alami (*biodegradable*). Di Indonesia penggunaan selulosa sebagai bahan baku untuk bioplastik mempunyai potensi besar, karena di Indonesia banyak bahan baku selulosa diantaranya nanas, kelapa sawit, *nata de coco*, *nata de cassava*, *nata de soya*, jerami dan rumput laut padi merupakan beberapa alternatif sumber selulosa sebagai bioplastik *biodegradable* .(Lazuardi,2013 dan Behjat,2009)

3. Protein

Protein adalah salah satu bahan baku yang tersedia di Indonesia. Sumber protein yang bias digunakan sebagai bioplastik *biodegradable* diantaranya adalah kulit udang, kedelai yang berasal dari ampas tahu, ampas tempe, dan sorgum. Karakteristik fungsional protein yang memungkinkan protein digunakan untuk berbagai keperluan salah satunya bioplastik *biodegradable*.(Darni, 2010)

Hasil pengolahan data untuk penentuan prioritas bahan baku bioplastik terdapat pada Gambar 2



Gambar 2 : Perbandingan Penentuan Prioritas Bahan Baku Bioplastik *Biodegradable* Berdasarkan Kriteria Menggunakan Metodologi AHP. Keterangan gambar 2 .

- Merah : Biodegradabilitas
- Hijau : Kekuatan Mekanik
- Biru : Penyerapan Air
- Kuning : Harga
- Ungu : Ketersediaan Bahan Baku

Faktor yang menjadi kriteria dalam pemilihan prioritas bahan baku bioplastik menggunakan AHP ini terdiri :

1. Biodegradabilitas

Biodegradabilitas suatu proses bioplastik dimana sample yang diuji terurai oleh mikroorganisme sehingga terjadi perubahan fisik. Untuk bioplastik pertumbuhan mikroba pada permukaan sample > 60% selama 1 minggu. Untuk pengujian ini biasanya sample akan dikuburkan/didiamkan lalu akan diamati bagaimana ketahanan sample tersebut (Burtoom,2008 dan Tokiwa,2009).

2. Kekuatan Mekanik

Kekuatan Mekanik pada bioplastik harus diuji karena untuk mengetahui kekuatan dari bioplastik tersebut. Menurut pengujian standar plastic bisa merujuk pada ASTM D882-02. Pengujian menurut standar ASTM diantaranya Modulus, Yield Stress, Yield Elongation, Tensile Strength, Elongation. Menurut LIPI beberapa persyaratan untuk standar bioplastik diantaranya Kekuatan Tarik (10 -50 Mpa), Modulus (<100 Mpa), dan Elongation (>100%). (Radhiyattullah,2015 dan Patel,2005)

3. Penyerapan Air

Uji penyerapan air untuk mengetahui seberapa besar daya serap bahan tersebut

terhadap air. Sample yang diuji diharapkan menyerap sangat sedikit terhadap air, dengan kata lain daya serap sample tersebut terhadap air harus rendah. (Hamad,2011)

4. Harga

Harga dari setiap bahan baku ini harus juga dipertimbangkan dalam produksi bioplastik *biodegradable*, karena dengan mengetahui harga kita bisa menganalisa keekonomian tekniknya. (Hendrawati, 2015)

5. Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku ini merupakan hal yang harus juga dipertimbangkan dalam produksi bioplastik *biodegradable*, karena tanpa adanya ketersediaan bahan baku yang cukup maka kegiatan produksi akan terhambat. Hasil dari pemilihan prioritas bahan baku bioplastik *Biodegradable* ini disampaikan pada gambar berikut:



Gambar 3 : Hasil Penentuan Prioritas Bahan Baku Bioplastik *Biodegradable* Berdasarkan Kriteria Menggunakan Metodologi AHP

Dari hasil pemilihan prioritas bahan baku bioplastik *biodegradable*, selulosa merupakan bahan baku prioritas dengan bobot 0,374 diikuti dengan pati dengan bobot 0,333 dan protein 0,293.

SIMPULAN DAN SARAN

Dalam menentukan bahan baku mana yang akan dijadikan pembuatan bioplastik *biodegradable* ditentukan menggunakan software AHP dengan mempertimbangkan beberapa kriteria diantaranya Biodegradabilitas, kekuatan mekanik, penyerapan air, harga dan ketersediaan bahan baku.

Hasil analisis AHP menunjukkan bahwa Dari hasil pemilihan prioritas bahan baku bioplastik *biodegradable* pada gambar 2 dan 3, selulosa merupakan bahan baku prioritas dengan bobot 0,374 diikuti dengan pati dengan bobot 0,333 dan protein 0,293.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Prodi S2 Teknik Kimia, Fakultas Teknik UMJ atas fasilitas yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Behjat T; A.R. Russly, C.A. Luqman, A.Y. Yus dan I.Nor Azowa. 2009. "Effect of PEG on the biodegradability studies of Kenaf cellulose polyethylene composites". *International Food Research Journal*. Vol: 16. Page: 243-247
- Bourtoom, T. 2008. "Edible Film and Coating: Characteristic and Properties". Prince of Songkhla University, Songkhla
- Darni, Y., dan H. Utami, 2010, Studi pembuatan dan karakteristik sifat mekanik dan hidrofobisitas bioplastik dari pati sorgum, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan* 7(4): 88-93.
- Gironi, F and V. Piemonte, 2011, *Bioplastics and Petroleum-based Plastics: Strengths and Weaknesses*, Energy Source, Part A 33:1949-1959
- Hamad, alwani; Andriyani, N.A; Wibisono, Haryo; dan Sutopo, Haryo. 2011. "Effects of Carbon Sources on the Physical Properties of Nata de Coco". *Techno*, ISSN 1410 – 8607. Hal. 74 – 77. Purwokerto
- Hendrawati, T,Y and Utomo, S. 2015. Pemilihan Prioritas Lokasi Industri Susu Sterilisasi Jawa Tengah Dengan Metode *Analytical Hierarkhi Process* (AHP). 7(2)
- Hidayati, S., A.S., Zuidar, A. Ardiani, 2015, Aplikasi sorbitol pada produksi *biodegradable* film dari nata de cassava, *Reaktor* 15 (3): 196-204.
- Indraswati, Denok. 2017. "Pengemas Makanan". *Forum Ilmiah Kesehatan*. Ponorogo
- Lazuardi., G.P. dan S.E. Cahyaningrum, 2013, Pembuatan dan karakterisasi bioplastik

- berbahan dasar kitosan dan pati singkong dengan plasticizer gliserol, *Unesa Journal of Chemistry*, 2 (3).
- Patel, M., F.M. Weidemann., J. Schleich, B. Husing., G. Angerer. 2005, Tehno-economic Feasibility of Large-Scale Production of Bio-Based Polymers in Europe, European Commission, Joint Reaearch Centre (DG JRC), Institute for Prospective Technological Studies, p. 37-49
- Puspita, Sherly. (2018, Agustus 19). “Indonesia Penyumbang Sampah Plastik Terbesar Kedua di Dunia “. *Kompas.com*. Diakses pada 13 Mei 2019 melalui <https://megapolitan.kompas.com/read/2018/08/19/21151811/indonesia-penyumbang-sampah-plastik-terbesar-kedua-di-dunia>.
- Radhiyatullah, A., N. Indriani, dan M.H.S. Ginting, 2015, Pengaruhberat pati dan volume plasticizer gliserol terhadap karakteristik film bioplastik dari pati kentang, *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(3): 35-39.
- Sofia, agung; Prasetya, Agung; dan Kumsumastuti, Ella.2017 Komparasai Bioplastik Kulit Labu kuning-Kitosan dengan plastizer dari berbagai sumber variasi gliserol. *Indonesian Journal of Chemical Scienc*.
- Suryati;Meriatna; dan Marlina. 2016. Optimasi Proses pembuatan Bioplastik dari pati limbah kulit singkong. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. :78-91
- Tokiwa, Y., B.P; Calabia, C.U. Ugwu; and S. Aiba, 2009, Biodegradability of plastics, *Int, J. Mol. Sci*. 10: 3722-3742