Karakterisasi Ekstraksi Pelarut dari Keratin Limbah Rambut sebagai Bahan Dasar Pembuatan Plastik Biodegradable

Hermin Hardyanti Utami[1], Ardiansah[2], Munira[3], Gusnawati[4], Nurfadilah[5], Ria Rahmi[6], Imam Setiawan[7]

Universitas Muslim Indonesia[1,3,4,5,6,7]
Akademi Maritim Indonesia AIPI[2]

Correspondent author: tamifti@umi.ac.id[1]

Abstract. Plastic waste is still a serious issue to environment and therefore several solutions are required to overcome it and one of them be subtituting plastic raw materials with environmet-friendly bioplastics. This research aims at finding replacement of plastic's basic constructing components (elements) with non-pollutant biodegradable plastics. One of basic composition materials from which plastics are produced is keratine and is mostly contained by humans hair. The method applied is socletative extraction which is the repetitive use of a solution. The solutions used are aseton, asetat acid, ethanol and n-hexane. Based on the research it is found that the highest rendement is the solution of ethanol with 98,84% of yield. The result of FTIR analysis indicates a chain of function of -OH, -NH, -CH2, and -CH3 with length of wave of 3568,31 ; 1653 ; 1028,06 ; 372,26 cm-1 indicating a keratine- contained extraction.

Keywords: Bioplastics, keratine, hair waste

INDONESIAN JOURNAL OF FUNDAMENTAL SCIENCES

E-ISSN: 2621-6728
P-ISSN: 2621-671x

Submitted: January, 4th 2021
Revised: January 30th, 2021
Accepted: March, 2nd 2021

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

PENDAHULUAN

Limbah plastic telah menjadi permasalahan yang mendunia. Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah, akademisi dan masyarakat untuk melawan plastic. Salah satunya adalah mendesain produk plastic yang ramah lingkungan yang disebut plastic *biodegradable*. Plastik biodegradable adalah plastic yang berasal dari bahan dasar yang mudah terurai dengan waktu yang relative cepat. Kata *bio* berarti bersumber dari alam. Bio-plastik terdiri dari plastic biodegradable dan plastik yang berasal dari bahan alami. Polycaprolactone (PCL) dan poly (butylene succinate) (PBS) adalah berasal dari bahan dasar petroleum, kedua jenis plastic ini dapat didegradasi oleh mikroorganisme. Selain itu, poly(hydroxybutyrate)(PHB), poly(lactide)(PLA) dan campuran pati diproduksi dari biomassa atau sumber renewable sehingga plastic tersebut dapat didegradasi secara alami (Tokiwa et al. 2009).

Plastic biodegradable memiliki beberapa manfaat jika digunakan secara massif. Ada beberapa alasan mengapa plastic biodegradable bermanfaat bagi lingkungan. Manfaat yang pertama adalah menghemat sumber energi yang tidak terbarukan sebab untuk membuat plastic tradisional dilakukan pemanasan dan pengolahan molekul minyak hingga berubah menjadi polimer namun jika menggunakan rambut sebagai bahan dasar pembuatan plastic akan lebih menghemat energi saat proses pembuatannya. Manfaat yang kedua adalah mengurangi emisi karbon. Hal ini karena jika menggunakan limbah rambut sebagai bahan dasar pembuatan plastic, maka ada pengurangan emisi karbon yang signifikan selama proses pembuatan. Selain itu, karena bahan yang digunakan untuk membuat plastic dari bahan alami sehingga emisi karbon minimal selama proses pengomposan (Admin 2018).

Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti memiliki inisiatif untuk mensubtitusi bahan dasar pengganti plastic menjadi plastic yang ramah lingkungan yang biasa disebut plastik biodegradable. Salah satu bahan dasar penyusun plastic biodegradable adalah keratin. Limbah yang paling banyak mengandung keratin adalah limbah rambut manusia. Limbah rambut memiliki manfaat yang sangat besar namun pemanfaatannya masih kurang sangat kurang. Diketahui bahwa rambut mengandung berbagai nutrisi yaitu Biotin (vitamin B kompleks), kolagen, silika, omega-3, dan keratin (Nora 2020) dan juga mengandung N,P,K dan Cu (Zheljazkov 2005) sehingga jika menjadi bahan dasar plastic akan akan menambah nutrisi dari tanah tersebut.

Beberapa penelitian juga telah melibatkan rambut menjadi sampel utamanya antara lain di bidang seperti pertanian, aplikasi medis, bahan konstruksi. Selain itu, beberapa negara besar seperti China, India dan USA telah memanfaatkan limbah rambut sebagai pupuk dan biopestisida. Namun dari kajian yang mendalam, belum ada pemanfaatan limbah rambut sebagai bahan dasar pembuatan plastic biodegradable. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan penelitian dasar mengenai karakterisasi pengaruh pelarut untuk mengekstraksi keratin dari limbah rambut. Hasil ekstraksi keratin ini akan digunakan untuk memproduksi plastic biodegradable berbahan dasar keratin limbah rambut.

Penelitian ini diharapkan menambah inovasi dalam ilmu pengetahuan maupun pembangunan dalam bidang teknik kimia yang nantinya dapat menjadi solusi alternatif untuk mengatasi limbah rambut dan sampah plastic di Indonesia. Pada

penelitian ini menjelaskan karakteristik dari pengaruh ekstraksi pelarut yang selanjutnya akan dianalisis menggunakan Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). Hasil dari ini selanjutnya akan digunakan untuk memproduksi bioplastic yang akan dikomersialkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Limbah rambut yang menjadi sampel adalah limbah rambut dari beberapa salon rambut di kota Makassar. Penelitian ini menggunakan variasi pelarut yaitu n-heksana, aseton, asam asetat dan etanol dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas dari pelarut yang digunakan.

Metode ekstraksi yang digunakan yaitu maserasi dan sokletasi. Maserasi adalah proses ekstraksi yang dilakukan dengan cara merendam sampel di dalam larutan sedangkan sokletasi adalah proses ekstraksi yang dilakukan dengan melibatkan pelarut yang berulang-ulang.

Preparasi Sampel

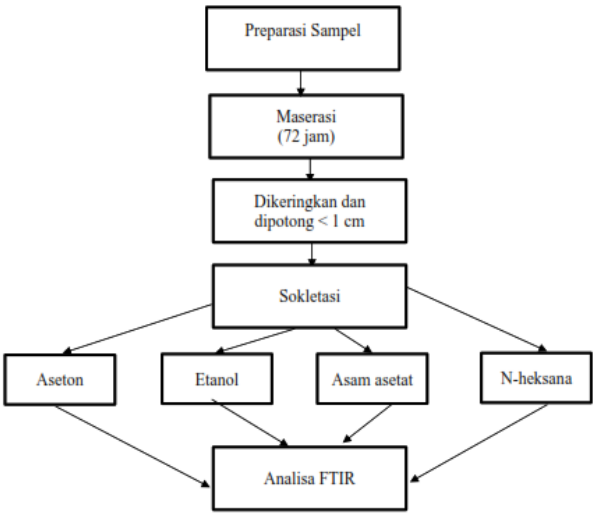
Limbah rambut yang diambil dari salon dibersihkan terlebih dahulu dengan sabun dan dicuci dengan n-heksana dan air. Setelah itu rambut yang basah dikeringkan dalam sebuah oven pada suhu 100^{o}C selama 72 jam. Selanjutnya rambut tersebut dipotong menjadi ukuran kecil yaitu kurang dari 1 cm.

Ekstraksi Keratin

Rambut yang telah dipotong dimasukkan ke dalam soklet sebagai sampel. Selanjutnya larutan yang digunakan adalah n-heksana, aseton, asam asetat, dan etanol dan dicampurkan urea dengan rasio 1:40. Ekstraksi dilakukan selama empat jam dengan 16 kali sirkulasi. Selanjutnya sampel dikeringkan di oven selama dua jam dengan suhu 200^{o}C. Selanjutnya, sampel didiamkan di dalam eksikator selama 24 jam dan ditimbang berat ekstraknya.

Fourier Transform Infra-Red Spectrosopy (FTIR)

FTIR pada protein yang diregenerasi dilakukan dalam kisaran bilangan gelombang 600 cm^{-1} – 4000cm^{-1}. Spektrum direkam dengan resousi 4 cm^{-1}.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

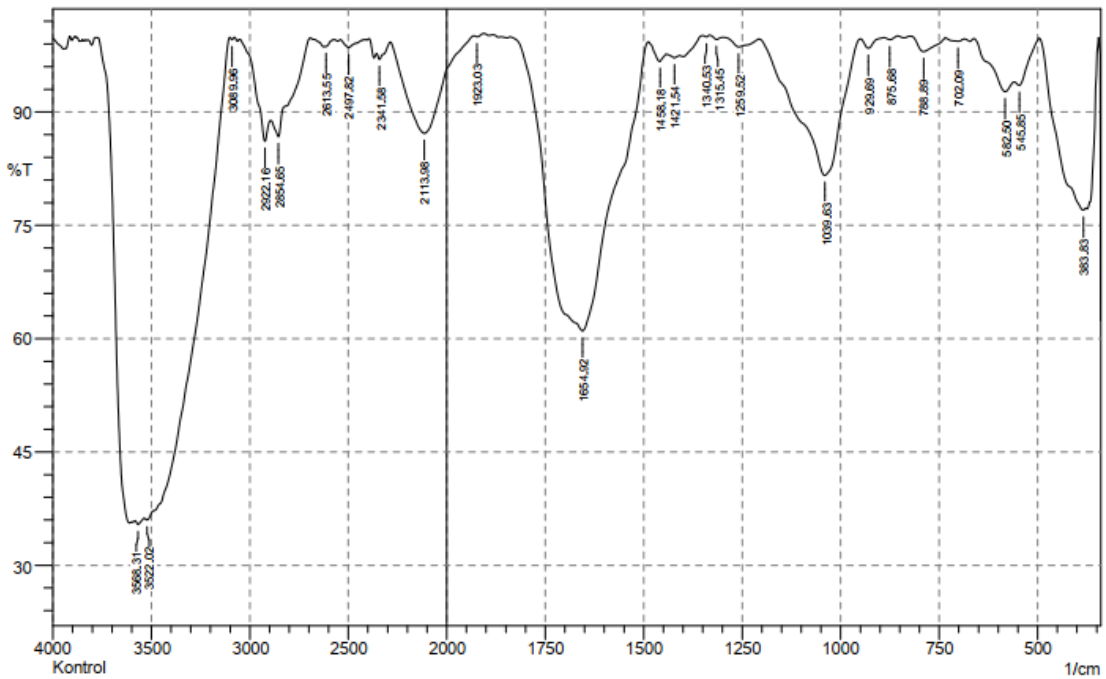
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah rambut yang didapatkan dari beberapa Salon Rambut di Kota Makassar. Limbah rambut yang diambil sekitar 3-4 kg dan ini mewakili limbah rambut dari perbedaan umur dan jenis kelamin masyarakat di Kota Makassar. Komposisi dari limbah rambut manusia pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Rambut (Zheljazkov 2005)

No	Kandungan	Komposisi (mg)
1	Mg	78
2	K	72
3	Na	187
4	Fe	39
5	Cu	19
6	Mn	2
7	Zn	217
8	P	104
9	B	6
10	Al	19

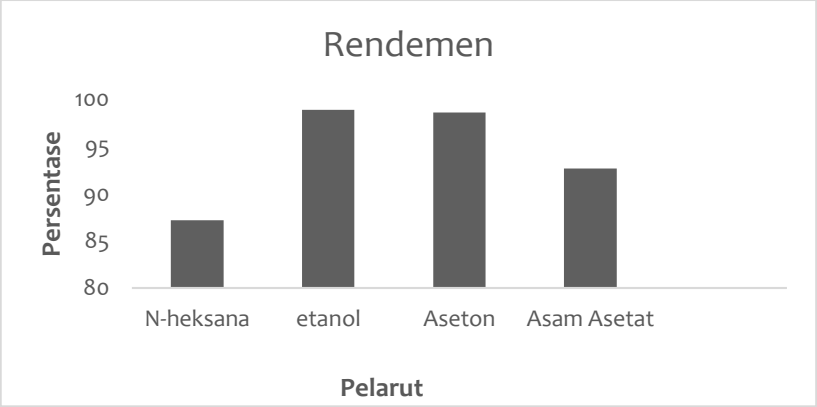


Gambar 2 Analisa FT-IR Rambut (sebelum Ekstraksi)

Ekstraksi Keratin dari Limbah Rambut

Proses ekstraksi untuk memisahkan keratin dari limbah rambut telah dicoba dengan melibatkan penggunaan hidrokarbon dengan titik didih rendah. Pelarut yang digunakan yaitu aseton dengan titik didih 56°C, asam asetat 118°C, n-heksana 69°C

dan etanol 78,37°C. keempat pelarut tersebut ditambahkan urea dengan rasio 1:40. Sampel (limbah rambut) yang digunakan pada ekstraksi soklet ini sekitar 5 gram dengan rasio campurannya adalah 1:40 pada suhu di atas titik didihnya. Ekstraksi dilakukan selama 4 jam dengan 16 kali sirkulasi.

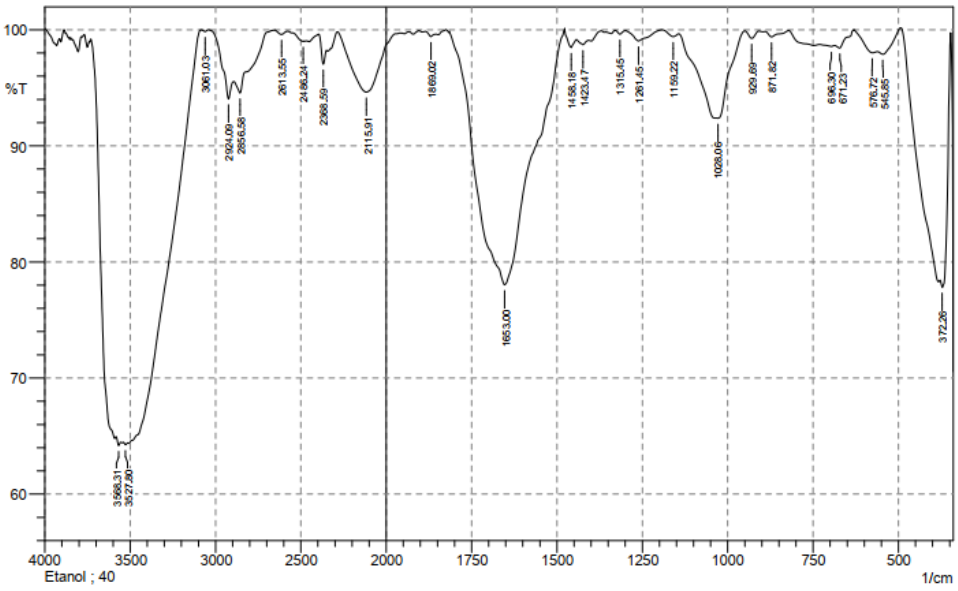


Gambar 3 Rendemen Ekstrak Keratin dari Empat Pelarut

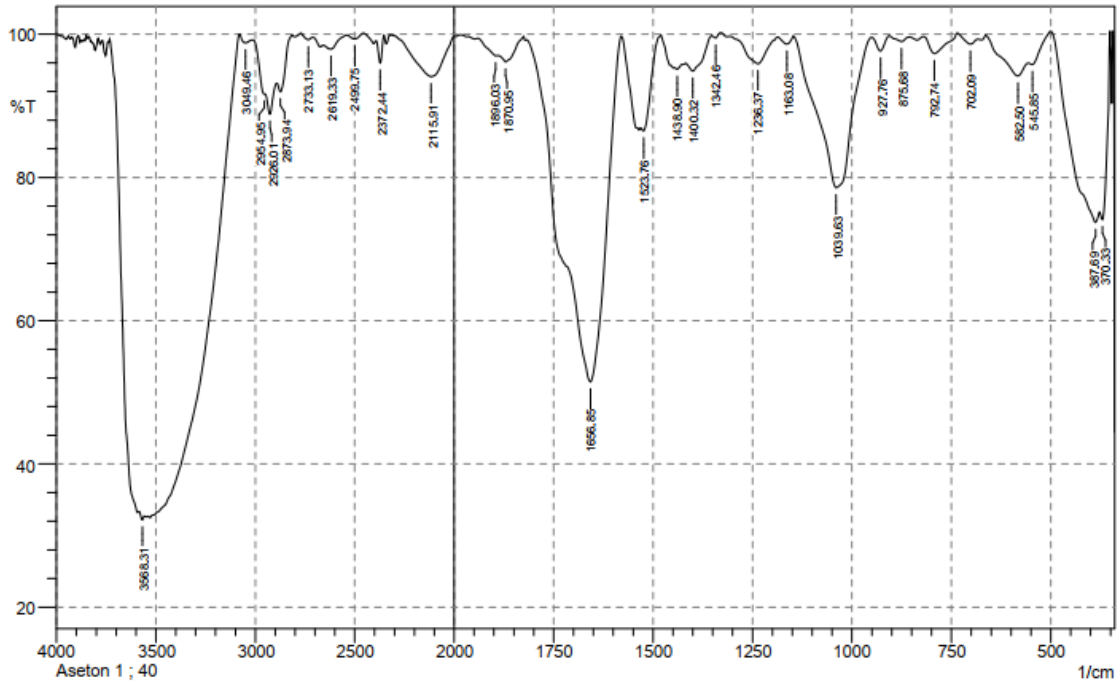
Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa pelarut yang memiliki yield tertinggi untuk mengekstrak keratin dari limbah rambut adalah pelarut etanol dengan rendemen 98.84%. Selanjutnya adalah pelarut aseton dengan rendemen 98.58%. Asam asetat memiliki rendemen 92.65% dan n-heksana memiliki rendemen 87.18%. berdasarkan rendemen ini, maka dilakukan uji FTIR untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada sampel.

Uji Fourier Transform Infra-Red Spectrosopy (FTIR)

Uji FTIR berfungsi untuk mengetahui gugus fungsi dari bioplastik. Berdasarkan hasil uji FIR pada sampel limbah rambut dan sampel setelah diekstraksi diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 4 Analisa FT-IR dengan Etanol



Gambar 5 Analisa FT-IR dengan Aseton

Berdasarkan Gambar 4 dan Gambar 5 spektra IR dari ekstrak keratin dengan perluasan daerah 4000 – 400 cm^{-1}. Absorpsi terkuat untuk pelarut Aseton diamati pada panjang gelombang 3568,31 ; 1656,85 ; 1039,63 dan 387,69 cm^{-1}. Sementara itu, untuk pelarut Etanol diamati panjang gelombang 3568,31 ; 1653 ; 1028,06 ; 372,26 cm^{-1}. Absorpsi ini sesuai dengan struktur ikatan -OH, -NH, - CH_2 dan -CH_3 yang menandakan bahwa hasil ekstraksi mengandung keratin.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pelarut etanol memiliki keunggulan yang sangat baik dari pelarut lainnya untuk mengekstraksi keratin dari limbah rambut dengan rendemen 98.84% dan setelah dilakukan uji FT-IR dapat dilihat bahwa terdapat gugus fungsi -OH, -NH, - CH_2 dan -CH_3 dengan panjang gelombang 3568,31 ; 1656,85 ; 1039,63 dan 387,69 cm^{-1}. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menginformasikan mengenai ketahanan bahan dasar ekstrak keratin sehingga diproduksi menjadi bioplastic.

DAFTAR PUSTAKA

Admin. 2018. "4 Reasons Why Biodegradable Plastics Benefit the Environment." PLASTIVISION INDIA. 2018. https://www.plastivision.org/blog/4-reasons-why-biodegradable-plastics-benefit-the-environment/.

Alam, Muhammad Nur, Ilmiati Illing, Nurmalasari, and Kumalasari. 2018. "Pengaruh Komposisi Kitosan Terhadap Sifat Biodegradasi Dan Water Uptake Bioplastik Dari Serbuk Tongkol Jagung." *Al Kimia* 6 (1): 24–33.

Amaliyah, Desi Mustika. 2014. "PEMANFAATAN LIMBAH KULIT DURIAN (Durio Zibethinus) DAN KULIT CEMPEDAK (Artocarpus Integer) SEBAGAI EDIBLE FILM (Utilization of Durian (Durio Zibethinus) and Cempedak (Artocarpus Integer)

Peels Waste As An Edible Film)." *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan* 6 (1): 27–34.

Irawan, Saldy. 2019. "TPA Antang Tamangapa Kembali Terbakar." *Tribun Makassar*, September 16, 2019. https://makassar.tribunnews.com/2019/09/16/tpa-antang-tamangapa-kembali-terbakar.

Mostafa, N A, and Aghareed M Tayeb. 2018. "Production of Biodegradable Plastic from Agricultural Wastes." *Arabian Journal of Chemistry* 11 (4): 546–53. https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2015.04.008.

Nafiyanto, Indra. 2019. "Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Limbah Bonggol Pisang Kepok Dengan Plasticizer Gliserol Dari Minyak Jelantah Dan Komposit Kitosan Dari Limbah Cangkang Bekicot (Achatina Fullica)." *Inegrated Lab Journal* 7 (1): 75–89.

Nora, Azizah. 2020. "Enam Nutrisi Yang Penting Bagi Rambut Sehat." Republika. 2020. https://republika.co.id/berita/q6wyjt463/enam-nutrisi-yang-penting-bagi-rambut-sehat.

Purwaningrum, Pramiati. 2016. "Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik Di Lingkungan." *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology* 8 (2): 141. https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v8i2.1421.

Tokiwa, Yutaka, Buenaventurada P. Calabia, Charles U. Ugwu, and Seiichi Aiba. 2009. "Biodegradability of Plastics." *International Journal of Molecular Sciences* 10 (9): 3722–42. https://doi.org/10.3390/ijms10093722.

Tutton, Mark. 2018. "It's Not Just the Oceans: Microplastic Pollution Is All around Us." CNN Health. 2018. https://edition.cnn.com/2018/04/22/health/microplastics-land-and-air-pollution-intl/index.html.

Wahyuningtiyas, Nanang Eko, and Heru Suryanto. 2017. "Analysis of Biodegradation of Bioplastics Made of Cassava Starch." *Journal of Mechanical Engineering Science and Technology* 1 (1): 24–31. https://doi.org/10.17977/um016v1i12017p024.

Zheljazkov, Valtcho D. 2005. "Assessment of Wool Waste and Hair Waste as Soil Amendment and Nutrient Source." *Journal of Environmental Quality* 34 (6): 2310–17. https://doi.org/10.2134/jeq2004.0332.