KARYA ILMIAH
SMA KOLESE DE BRITTO

Perbandingan kelarutan produk eksfoliasi kulit dengan kandungan *microbeads* dan *non-microbeads*

Sebastian Raditya W. Laksono [a, 1*], Vinsensius Febrian C. Putra[b, 2], Oktaviano A. Putera [c, 3], Nikolas Noel Ferdiansyah, S.Pd

[a] SMA Kolese De Britto, Sleman, Indonesia
[1] 17555@student.debritto.sch.id*; 17556@student.debritto.sch.id; 17@student.debritto.sch.id
*korespondensi penulis

Informasi artikel

Kata kunci:
Microbeads
Mikroplastik
Gula

A B S T R A K

Produk eksfoliasi (*scrub*) berbahan abrasif *microbeads* mengakibatkan pencemaran terhadap lingkungan karena penggunaan *scrub* menghasilkan residu berupa mikroplastik yang sukar terurai karena berbahan plastik dan sangat mudah terbawa air melewati filter yang bisa sampai ke laut. Jumlah dari *microbeads* sulit diamati karena ukurannya sangat kecil dengan ukuran 1µm - 5mm. Identifikasi mikroplastik dalam produk eksfoliasi yang terindikasi memiliki kandungan *microbeads* dan perbandingan residu produk eksfoliasi *microbeads* dengan produk eksfoliasi berbahan abrasif gula pasir menjadi fokus penelitian ini. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Sanata Dharma serta Laboratorium Kimia dan Biologi Kolese De Britto. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen dengan pendekatan deskriptif. Metode penelitian eksperimental menggunakan prosedur saintifik yang menggunakan dua set variabel. Metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang diterapkan untuk mendapatkan pengaruh perlakuan tertentu terhadap hal lain dalam kondisi yang terkendalikan. Tujuan penelitian eksperimen adalah untuk menemukan data-data kuantitatif dengan menggunakan gaya matematis, rangkuman teori, atau hipotesis yang berkaitan terhadap suatu peristiwa. Penelitian jenis eksperimen lazim dilakukan terhadap populasi atau sampel tertentu yang representatif dengan masalah yang diteliti. Hasil identifikasi mikroplastik dalam produk eksfoliasi yang terindikasi memiliki kandungan *microbeads* adalah: C=O, C-H, C=C, dan OH-. Berdasarkan gugus fungsi tersebut, ditemukan kesamaan dengan gugus fungsi dari senyawa polietilena tereftalat (PET), yang merupakan salah satu bahan plastik untuk membuat *microbead* dan terlihat bahwa produk yang menggunakan mikroplastik pada bahan abrasifnya meninggalkan residu yang tidak dapat terlarut. Sedangkan perbandingan dengan produk berbahan abrasif gula pasir, tidak memiliki residu dan larut dalam pelarut NaOH 0,1 M dan air keran.

Keywords:
Microbeads
Microplastic
Sugar

A B S T R A C T

Exfoliation products (scrubs) made from abrasive microbeads cause pollution to the environment because the use of scrubs produces residues in the form of microplastics which are difficult to decompose because they are plastic and are very easily carried by water through filters that can reach the sea. The amount of microbeads is difficult to observe because they are very small with a size of 1µm - 5mm. Identification of microplastics in facial exfoliation products that are indicated to contain microbeads and comparison of microbeads facial exfoliation product residues with facial exfoliation products made from sugar abrasives are the focus of this research. The research was conducted in Chemistry Laboratory of Sanata Dharma and Chemistry

and Biology Laboratory of De Britto College. This study used experimental research with a descriptive approach. Experimental research methods use scientific procedures that use two sets of variables. This method is a research method applied to obtain the effect of certain treatments on other matters under controlled conditions. The purpose of experimental research is to find quantitative data using mathematical methods, theoretical summaries, or hypotheses related to an event. Experimental research is usually conducted on a certain population or sample that is representative of the issue being studied. The identification results of microplastics in facial exfoliation products that are indicated to contain microbeads are: C=O, C-H, C=C, and OH-. Based on these functional groups, similarities were found with the functional groups of polyethylene terephthalate (PET) compounds, which is one of the plastic materials for making microbeads and it appears that products that use microplastics as abrasives leave residues that can't be dissolved. Whereas the comparison with the product using sugar abrasive, it has no residue and dissolves in 0.1 M NaOH solvent and tap water.

© 2023 (Laksono, S., Putra, V., Putera, O.). All Right Reserved

Pendahuluan

Dewasa ini kebersihan dan perawatan tubuh merupakan kebutuhan yang diperlukan oleh setiap manusia. Sampai saat ini, banyak sekali variasi dan inovasi mengenai produk perawatan tubuh manusia. Mulai dari produk herbal dari bahan dasar alami, sampai produk yang berbahan dasar kimia.

Produk eksfoliasi (*scrub*) menjadi salah satu variasi yang dimaksud. Produk eksfoliasi berfungsi untuk mengangkat sel-sel kulit mati. Produk tersebut tidak hanya mengandung bahan yang memberikan manfaat bagi kulit, tetapi terdapat pula bahan yang secara tidak langsung dapat mencemari lingkungan. Kandungan tersebut salah satunya adalah *microbeads* (bulir eksfoliasi). Pada tahun 2022, organisasi Plastic Soup Foundation melakukan penelitian terhadap 7.000 produk kosmetik dan ditemukan sebanyak 87% dari produk tersebut mengandung mikroplastik (Wering, 2022). *Microbeads* sebenarnya tidak memiliki nutrisi yang berdampak baik bagi kulit. Fungsi *microbeads* pada produk hanya untuk membuka pori-pori kulit dan sebagai bahan abrasif untuk mengangkat sel kulit mati. Justru, *microbeads* menjadi bahan pencemaran yang sangat berbahaya dalam wujud mikroplastik. Residu ini biasanya terbawa dalam air setelah digunakan dan dengan mudah melewati filter air sehingga pada akhirnya berada di perairan seperti laut dan sungai. Karena berbahan plastik, bulir ini sukar terurai atau hancur. Jumlahnya pun sulit diamati karena ukurannya yang sangat kecil. Mikroplastik adalah limbah plastik dengan rasio yang sangat kecil. Mikroplastik lazim ditemukan dengan ukuran satu mikrometer sampai lima milimeter. Residu ini merupakan hasil penguraian bahan plastik yang ditemukan dalam wujud yang beraneka ragam, seperti bulir-bulir, kepingan, dan serabut. (Sunitha *et al.,* 2022).

Banyak organisme yang menganggap plastik ini sebagai makanan mereka. Bahan kimia yang terdapat dalam plastik ini merupakan racun bagi organisme, karena menyebabkan penyakit, hingga kematian bagi organisme tersebut. Melalui rantai makanan, semakin banyak organisme yang mengonsumsi *microbeads* dan sudah sewajarnya terdapat bulir-bulir ini dalam tubuh manusia melalui organisme yang dikonsumsi.

Penelitian perbandingan produk eksfoliasi dilakukan dengan menggunakan bahan dasar gula. Hal ini didasari atas sifat gula yang mudah terlarut dalam air hingga pelarut polar (Bubnik & Kadlec, 1995). Maka, peneliti mendapatkan ide untuk menggunakan gula tebu sebagai pembanding dengan produk *microbeads.* Perbandingan dilakukan dengan melarutkan kedua bahan untuk mengetahui bahan yang lebih mudah larut sehingga tidak menimbulkan residu pada air.

Gula kristal yang berasal dari tebu berbentuk bulat dan lembut. Sebagai sumber natural asam glikolat (AHA), gula merombak lapisan kulit mati dan melembutkan permukaan kulit. Selain itu, gula juga mempercepat rehidrasi kulit, menjaga kondisi dan kelembapannya (Davis, 2021). Pengolahan gula untuk perawatan

kulit juga tidak sulit. Produk *scrub* yang menggunakan gula dapat dibuat dengan bahan-bahan yang sering digunakan dan mudah dicari.

Kajian Literatur

Microbeads

Microbeads adalah partikel-partikel dari plastik dengan ukuran sangat kecil yang berfungsi sebagai bahan abrasif untuk eksfoliasi. Ukuran *microbeads* tidak lebih dari 5 mm yang membuatnya sukar untuk dilihat oleh mata telanjang (McDevitt *et al.,* 2017:6612). Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat *microbeads* adalah polietilena (PE), polipropilena (PP), Polimetil metakrilat (PMMA), nilon, poliuretan, dan akrilat kopolimer ("Beat the Microbeads", 2023).

Microbeads awalnya dimanfaatkan dengan alasan medis. Namun, pada 1960-an, *microbeads* mulai digunakan sebagai bahan abrasif kulit karena tidak mengiritasi kulit. *Microbeads* juga dianggap mampu bersaing secara ekonomis (Leslie, 2014; Hunt, et al., 2021).

Microbeads berupa residu mikroplastik, ukurannya yang sangat kecil mengakibatkan *microbeads* tidak kasat mata dan mudah terbawa aliran air sehingga berakhir di laut. Mikroplastik berpotensi membahayakan organisme berdasarkan tingkat paparan dan sensitivitas individu tersebut. Mikroplastik tersebut dapat mengakibatkan stres oksidatif, sitotoksisitas, dan translokasi ke jaringan lain.

Upaya sudah dilakukan untuk mengurangi penggunaan *microbeads*. Beberapa negara telah memiliki larangan terhadap produksi dan penggunaan *microbeads*. Berdasarkan data dari Beat the Microbeads (2019), hingga tahun 2022 negara-negara yang sudah dan akan melarang penggunaan *microbeads* adalah: Amerika Serikat, Gothenburg (Swedia), Australia, United Kingdom, Korea Utara, Taiwan, Selandia Baru, Afrika Selatan, Perancis, Italia, India, Thailand, Irlandia, China, Argentina. Indonesia sendiri sudah memiliki peraturan yang menetapkan tidak diperbolehkannya penggunaan *microbeads* dalam usaha dan pengedaran kosmetik, yaitu dalam Perubahan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan no. 23 pasal 8f tahun 2019.

Gula Kristal Tebu

Gula kristal putih adalah sarana alami untuk memberikan cita rasa manis yang digunakan untuk konsumsi rumah tangga dan bahan baku industri pangan. Selain menjadi sumber kalori, gula dapat menjadi alternatif bahan pengawet yang tidak membahayakan kesehatan konsumen (Sugiyanto, 2007). Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia. Gula terbuat dari bahan-bahan alami, salah satunya adalah tebu. Tebu melalui proses penggilingan, pemurnian, penguapan, kristalisasi, dan pemisahan antara kristal dan sirup gula untuk menjadi gula kristal. Rumus molekul gula adalah $C_{12}H_{22}O_{11}$ yang berbentuk kristal dengan rasio hampir seragam berkisar 0,8 - 1,2 mm.

Gula secara umum didapatkan dari tebu, mengandung sukrosa dengan presentase terbanyak (97,1%), dilanjutkan dengan gula reduksi (1,24%), air (0,61%), dan senyawa organik bukan gula (0,7%) (Pratiwi *et al*. 2019). Sukrosa merupakan senyawa disakarida (senyawa karbohidrat) yang berikat dengan atom-atom anomer unit glukosa dan fruktosa. Konfigurasi ikatan glikosidiknya (ikatan antar disakarida) adalah glukosa dan fruktosa. Secara otomatis sukrosa tidak mempunyai gugus pereduksi bebas (aldehid atau keton). Hidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa dipercepat oleh enzim sukrase (invertase).

Molekul sukrosa memiliki delapan gugus hidroksil, tiga hidrofilik atom oksigen (terikat dalam lingkaran) dan 14 atom hidrogen. Hal ini memungkinkan pembentukan ikatan hidrogen dengan molekul air dan hidrasi molekul sukrosa, sehingga sukrosa mudah larut dalam air. Dalam pelarut non air, kelarutan sukrosa jauh lebih rendah dibandingkan dalam air. Sukrosa tidak larut dalam pelarut non-polar.

Gula mengandung molekul terkecil asam alfa-hidroksi (umumnya dikenal sebagai AHA) atau asam glikolat yang berperan dalam merawat kecantikan dan kesehatan kulit. Keberadaan asam glikolat sebagai sumber alami, tidak hanya membantu dalam menjaga kesehatan kulit tetapi juga melembapkan kulit. Pemakaian gula sebagai abrasif membantu mengangkat sel-sel kulit mati, membuat kulit cerah, dan terlihat lebih sehat. Gula bersifat humektan yang berarti gula mengikat kelembapan dari lingkungan. Ketika digunakan pada kulit, kelembapan ini meresap ke dalam sel-sel kulit dan menjaga kulit tetap lembut dan halus (Misra & Shrivastava, 2020).

***Scrub* (Produk Eksfoliasi)**

Scrub menjadi salah satu komponen penting dalam menjaga kebersihan dan kesehatan kulit. Eksfoliasi sendiri merupakan proses peluruhan sel-sel kulit mati dengan cara menggosoknya menggunakan bahan abrasif. Eksfoliasi kulit secara rutin dapat memicu proses pergantian kulit secara alami sehingga kulit menjadi lebih halus, cerah dan sehat. *Scrub* yang dijual di pasar ada yang berbahan dasar natural, dan ada yang menggunakan mikroplastik dalam bentuk *microbeads*. Dari 130 sampel produk yang telah diteliti, 58 sampel atau 44,6% menggunakan komposisi natural, 50 sampel atau 38,5% menggunakan polietilena, dan 22 sampel atau 19,9% menggunakan keduanya. Komposisi natural yang ditemukan adalah biji-bijian, gula, garam, cangkang kerang, aluminosilikat, kaolin, asam polilaktat, dan selulosa mikrokristalin, kulit pohon, silika, korundum, batu apung, diatom, bubuk berlian, dan partikel bambu (Piotrowska, *et al.*, 2020).

Spektroskopi FTIR (*Fourier-Transform Infrared*)

Spektroskopi FTIR merupakan sebuah alat yang menggunakan konsep interferensi radiasi antara dua sinar sehingga menghasilkan gambar interferogram. Gambar ini didapat dari sinyal yang dihasilkan sebagai parameter dari perubahan panjang lintasan antara kedua pancaran. Sinyal ini dapat dikonversi dengan metode matematis transformasi Fourier (Stuart, 2004).

FTIR bekerja pada campuran yang bersifat padat, cair, dan gas. FTIR digunakan untuk mengidentifikasi molekul kimia melalui struktur dan sifat ikatan kimia dari molekul tersebut dengan menginterpretasikan spektrum serapan inframerah. Karena itu, FTIR seringkali digunakan untuk mengidentifikasi komponen dalam suatu campuran yang belum diketahui. Hal tersebut dilakukan dengan membandingkan spektrum campuran yang tidak diketahui dengan referensi senyawa yang telah tersedia. (Aroui, *et al.,* 2012)

Teknik FTIR digunakan untuk karakterisasi molekul bahan organik. Spektrum inframerah suatu molekul adalah hasil transisi antara tingkat energi getaran (vibrasi) yang berbeda. Inti-inti atom yang merupakan ikatan kovalen mengalami getaran (vibrasi) atau osilasi (*oscillation*) ketika terpapar radiasi inframerah. Diperoleh spektrum absorbsi yang merupakan interaksi antara radiasi medan listrik elektromagnetik (radiasi IR) dengan momen dipol listrik molekul.

Ketika frekuensi dari radiasi inframerah tersebut melewati senyawa organik, maka senyawa tersebut akan menyerap frekuensi tersebut sehingga menimbulkan vibrasi (getaran) pada senyawa. Setiap cahaya memiliki energi tersendiri. Besarnya energi yang diserap oleh senyawa merupakan penyebab terjadinya vibrasi. Sebagian dari frekuensi tersebut melewati senyawa (tidak terserap oleh senyawa) yang kemudian dideteksi oleh detektor pada sisi lain senyawa. Jumlah frekuensi yang melewati senyawa akan diukur sebagai persen transmitan. Jika tidak ada yang diserap oleh senyawa, maka persen transmitan adalah 100%, namun hal ini tidak pernah terjadi karena selalu ada yang diserap oleh senyawa.

Senyawa organik memiliki ikatan yang kovalen. Atom-atom yang terikat secara kovalen tidak terikat dalam sebuah hubungan yang kaku. Dua atom dapat berhubungan satu dengan yang lain karena kedua atom ini terikat pada pasangan elektron yang sama. Kedua inti atom ini dapat mengalami vibrasi (getaran) akibat energi. Energi dalam vibrasi bergantung pada panjang ikatan dan massa atom yang terikat, sehingga setiap ikatan bergetar dengan cara yang berbeda dan pada energi yang berbeda pula. Getaran tersebut dapat berupa memanjang dan mengkerut (*stretching*) atau naik dan turun (*bending*). (Dachriyanus, 2004)

Ikatan nonpolar (seperti C-H atau C-C) menyebabkan serapan lemah, sedangkan ikatan polar (seperti misalnya, O-H, N-H, dan C=O) menunjukkan serapan yang lebih kuat. Dengan demikian, pengukuran inframerah dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya gugus fungsi dalam suatu molekul, yang kemudian dapat digunakan untuk menentukan jenis senyawa organik yang terkandung dalam suatu campuran.

Metode

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen dengan pendekatan deskriptif. Metode penelitian eksperimental menggunakan prosedur saintifik yang menggunakan dua set variabel. Set pertama merupakan konstanta sebagai nilai tetap dan tidak bergantung pada variabel, yang digunakan untuk mengukur perbedaan dari set kedua. Metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian

yang diterapkan untuk mendapatkan pengaruh perlakuan tertentu terhadap hal lain dalam kondisi yang terkendalikan. Tujuan penelitian eksperimen adalah untuk menemukan data-data kuantitatif dengan menggunakan gaya matematis, rangkuman teori, atau hipotesis yang berkaitan terhadap suatu peristiwa. (Paramita dkk., 2021).

Metode pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan dan mendeskripsikan fenomena secara sistematis, faktual, dan akurat. Pendekatan deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan, menjelaskan, dan memvalidasi suatu fenomena. Pendekatan deskriptif adalah upaya mengumpulkan informasi untuk menjawab pertanyaan peneliti dengan memperhatikan data-data penelitian, sehingga dapat menggambarkan suatu kondisi, peristiwa, atau fenomena dengan spesifik dan urut. Proses dari penelitian deskriptif ini haruslah bersifat kronologis, untuk mendapat hasil yang maksimal. (Salmaa, 2023)

Sampel yang digunakan berupa produk *scrub* yang menggunakan *microbeads* dan produk *scrub* yang menggunakan gula sebagai abrasif. Produk yang berbahan *microbeads* dinyatakan sebagai Sampel M. Sedangkan produk yang berbahan gula dinyatakan sebagai Sampel S. Penggunaan sampel ini bermaksud untuk mengetahui keberadaan residu mikroplastik dari produk-produk tersebut.

Penelitian mengenai perbandingan kedua produk tersebut dilaksanakan di Laboratorium Kimia Universitas Sanatha Dharma, Yogyakarta. Peneliti menggunakan fasilitas Laboratorium Kimia Universitas Sanatha Dharma untuk menunjang penelitian tersebut secara praktik. Selain itu, dilakukan pula uji secara mandiri di Laboratorium Kimia SMA Kolese De Britto. Waktu penelitian ini dilaksanakan adalah terhitung dari Sabtu, 22 Juli 2023 s.d. Selasa, 23 November 2023, dimulai ketika peneliti melakukan riset mengenai masalah, observasi produk yang akan diteliti, uji kelarutan dan mikroskopis, hingga penelitian dan praktikum telah berakhir.

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengumpulan data melalui eksperimen dan praktikum sains yaitu uji kelarutan dan uji mikroskopis terhadap perbandingan yang setara antara olahan gula sebagai produk scrub dan produk scrub produksi pabrik yang mengandung *microbeads*. Uji kelarutan dilakukan dengan dua pelarut, yaitu sodium hidroksida (NaOH) 0,1 M dan air keran (≈H_2O). Kedua produk dicampur sebanyak satu sendok teh ke dalam 40 mL pelarut. Campuran kemudian dipanaskan hingga mendidih untuk mengetahui keberadaan zat terlarut dan tidak terlarut. Uji mikroskopis dilakukan sebagai pendukung terdapatnya *microbeads* dalam produk.

Dilakukan pula pengumpulan data melalui uji dengan alat spektroskopi FTIR. Alat tersebut dapat mendeteksi gugus-gugus organik kimia yang terdapat dalam sebuah campuran, sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi senyawa yang terdapat dalam campuran. Hasil spektroskopi FTIR ini menjadi bukti dan pendeteksi senyawa plastik *microbeads* dalam kedua sampel.

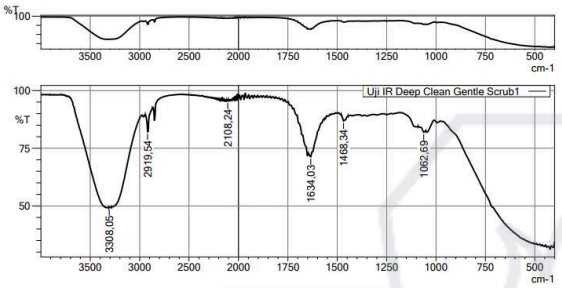
Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif yang berdasarkan numerik, statistik, dan hasil observasi. Komponen mikroplastik dalam sebuah produk yang didapat dari uji laboratorium kemudian dideskripsikan sesuai data yang ada. Kemudian hasil observasi diperoleh melalui uji kelarutan didapatkan perbandingan solubilitas mikroplastik dan gula sebagai salah satu komponen penyebab pencemaran lingkungan. Dengan menggunakan data dari spektroskopi FTIR, hasil observasi dapat dianalisis kandungan-kandungannya dan dideteksi senyawa yang dapat berupa mikroplastik.

Hasil dan pembahasan

Tabel 4.1 Hasil Uji Kelarutan

Sampel	**Hasil Uji**	**Hasil pada Pelarut**	
		NaOH 0,1 M	**Air keran**
Sampel M	Hasil 1	**	*
	Hasil 2	**	*
	Hasil 3	**	*
Sampel S	Hasil 1	***	***
	Hasil 2	***	***
	Hasil 3	***	***

Keterangan:
(***) Larut
(**) Tidak larut, terdapat endapan
(*) Tidak larut, terdapat gumpalan



Gambar 4.1 FTIR *Analysis Scrub Microbeads*

Tabel 4.2 Gugus Fungsi Analisis FTIR *Scrub Microbeads*

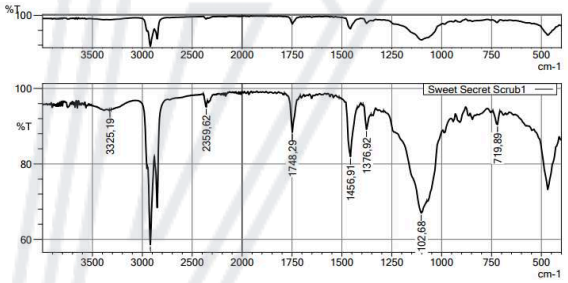
Puncak (cm^{-1})	**Absorbsi (cm^{-1})**	**Gugus**
1062,69	1124 - 1050	C = O
1468,34	1470 - 1340	C - H
1634,03	1650 - 1566	C - H
2108,24	2260 - 2100	C = C
2919,54	2970 - 2850	C - H
3308,05	3550 - 3200	OH-

Uji kelarutan yang dilakukan terhadap produk M menunjukkan ketidaklarutan produk tersebut dalam kedua pelarut. Dalam pelarut NaOH 0,1 M, masih tersisa endapan berupa partikel-partikel kecil yang bertekstur keras. Partikel-partikel inilah yang digunakan sebagai eksfoliator atau bahan abrasif dalam produk tersebut.

Kelarutan sampel M dalam kedua jenis pelarut dapat dilihat dari senyawa-senyawa pembentuknya. Senyawa seperti gliserin dapat larut dalam air. Namun, senyawa lainnya seperti asam salisilat yang merupakan asam karboksilat sehingga dapat larut dalam pelarut alkali seperti NaOH. Selain itu, kelarutan produk juga dapat dipengaruhi dari sifat polaritas pelarut. Polaritas suatu pelarut berdasarkan selisih nilai keelektronegatifan suatu senyawa. Selisih keelektronegatifan dalam senyawa NaOH lebih tinggi dari H_2O yaitu air, sehingga NaOH relatif lebih mudah menarik elektron lain ke dalam ikatannya. Hal ini menyebabkan suatu senyawa lebih mudah larut dalam NaOH daripada dalam air.

Berdasarkan uji kelarutan yang menyatakan bahwa terdapat endapan berupa partikel, dilakukan analisis FTIR. Analisis tersebut dapat menunjukkan gugus-gugus fungsi yang ada dalam sebuah campuran sehingga dapat digunakan untuk memprediksi sebuah senyawa dalam campuran. Gugus yang ditemukan dalam sampel M: C = O, C - H, C = C, dan OH-.

Berdasarkan gugus-gugus fungsi tersebut, ditemukan kesamaan dengan gugus fungsi dari senyawa polietilena tereftalat (PET), yang merupakan salah satu bahan plastik untuk membuat *microbeads*. Hal ini juga didukung oleh fakta bahwa polietilena tereftalat tidak dapat larut dalam air. Senyawa ini terdiri dari banyak gugus ester yang berarti terdapat banyak ikatan C = O dan C - O. Polietilena tereftalat juga memiliki struktur cincin benzena yang berarti terdapat ikatan C = C, C - C, dan C - H.



Gambar 4.2 FTIR *Analysis Scrub* Gula

Tabel 4.3 Gugus Fungsi Analisis FTIR *Scrub* Gula

Puncak (cm^{-1})	**Absorbsi (cm^{-1})**	**Gugus**
719,89	995 - 675	C - H
1102,68	1095 - 1050	C - O
1376,92	1370 - 1300	NO_2
1456,91	1470 - 1340	C - H
1748,29	1760 - 1690	C = O

2359,62	2260 - 2100	C = C
2919,54	2970 - 2850	C - H
3325,19	3550 - 3200	OH-

Berdasarkan hasil uji kelarutan yang dilakukan terhadap sampel S, didapat produk tersebut larut dalam NaOH dan air. Setelah dilihat dalam mikroskop binokuler, terdapat gelembung-gelembung minyak dengan jumlah banyak dalam campuran yang dilarutkan dalam air dan NaOH. Senyawa minyak merupakan senyawa non polar, yang berarti senyawa yang tergolong dalam minyak tidak dapat larut dalam larutan polar. Adapun bahan yang mengandung minyak dalam sampel S adalah senyawa yang memiliki ikatan hidrokarbon, seperti *Paraffinum liquidum*, *hydrogenated castor oil,* dan *phenoxyethanol.*

Simpulan

Hasil identifikasi mikroplastik dalam produk eksfoliasi yang terindikasi memiliki kandungan *microbeads*: Gugus yang ditemukan dalam produk M: C = O, C - H, C = C, dan OH-. Berdasarkan gugus-gugus fungsi tersebut, ditemukan kesamaan dengan gugus fungsi dari senyawa polietilena tereftalat (PET), yang merupakan salah satu bahan plastik untuk membuat *microbeads*. Dengan tambahan data dari uji kelarutan menunjukkan bahan yang tidak terlarut tersebut merupakan mikroplastik maka dapat disimpulkan bahwa sampel adalah produk yang menggunakan senyawa plastik polietilena tereftalat (PET) pada bahan abrasifnya.

Perbandingan residu mikroplastik yang dihasilkan oleh produk eksfoliasi dengan bahan gula pasir dan produk eksfoliasi dengan bahan *microbeads*: Terlihat dengan jelas bahwa produk yang menggunakan mikroplastik pada bahan abrasifnya meninggalkan residu yang tidak dapat terlarut, yaitu sampel M Sedangkan bila dibandingkan dengan produk berbahan abrasif gula pasir, tidak memiliki residu dan larut dalam pelarut NaOH 0,1 M dan air keran. Dibandingkan pula bahwa produk M memiliki tingkat kelarutan (*) atau tidak larut, terdapat gumpalan dan (**) tidak larut, terdapat endapan sampel S memiliki tingkat kelarutan (***) yaitu larut.

Ucapan terima kasih

Pada akhirnya proses karya ilmiah "Perbandingan kelarutan produk eksfoliasi kulit dengan kandungan microbeads dan non-microbeads" dapat berjalan dengan lancar dan dapat dilakukan oleh peneliti secara optimal. Peneliti tidak mungkin dapat menjalankan penelitian hingga penulisan dengan baik tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dengan segala rasa hormat peneliti memberi ucapan terima kasih pada berbagai pihak yang telah membantu proses pelaksanaan karya ilmiah ini :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberkati kami, memberikan kesabaran pada kami demi kelancaran proses pengerjaan karya ilmiah ini.
2. Bapak FX. Catur Supatmono, S.Pd., M.Pd., selaku Kepala SMA Kolese De Britto Yogyakarta.
3. Bapak FX. Agus Hariyanto, S.E., M.Pd., Bapak Lucius Pravasta Alver Leryan, S.Pd., Bapak Thomas Dannar Sulistiyo, S.Pd., M.Sc., selaku koordinator karya ilmiah kelas XI SMA Kolese De Britto Yogyakarta tahun ajaran 2023/2024.
4. Bapak P. Gandhi Prastowo, S.Pd., Bapak Prima Ibnu Wijaya, S.Pd., Bapak Iwan Susanto, S.Pd., selaku wali kelas penulis yang senantiasa memberikan semangat dan mengingatkan untuk segera menyelesaikan pengerjaan karya ilmiah ini.
5. Bapak Nikolas Noel Ferdiansyah, S.Pd., selaku pembimbing dalam proses penulisan karya ilmiah ini hingga tuntas.
6. Laboratorium Kimia Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, yang memberikan fasilitas dan sarana untuk membantu kelancaran proses pengujian sampel.
7. Orang tua penulis yang senantiasa mendukung penulis untuk tetap gigih dalam proses pengerjaan karya ilmiah ini.

Referensi

Maravić, N., Šereš, Z., Petrovic, J., Dokic, L., Šoronja-Simović, D,, Djordjević, M., … Nikolić, I. (2016). Physico-Chemical Characteristics of White Sugar Fractions Separated by Crystal Sizes. Analecta Technica Szegedinensia. 10(2), 42-48. DOI: 10.14232/analecta.2016.2.42-48

Aroui, H., Orphal, J., & Kwabia, F. (2012). Fourier Transform Infrared Spectroscopy for the

Measurement of Spectral Line Profiles. In S. M. Salih (Ed.), Fourier Transform - Materials Analysis (pp. 69-102). Rijeka: Intech. DOI: 10.5772/36120

Beat The Microbeads. (2019). Global Impact. Beat The Microbeads. Dikutip dari https://www.beatthemicrobead.org/impact/global-impact/

Sunitha, T.G., Sivasankar, V., Prabhakaran, M., Omine, K. (2022). Microplastics – Pollutants' Interactions, Mechanisms, and Potential Toxicity. In: Vasanthy, M., Sivasankar, V., Sunitha, T.G. (eds) Organic Pollutants: Toxicity and Solutions (pp. 551-582). Tamil Nadu: Springer, Cham.