
Bersih Tapi Mencemari: Uji Polimer Plastik pada Scrub Wajah dan Kulit Menggunakan metode FTIR

Ainiyathul Ummah[✉], Layli Maharani, Sofi Rizki, Mauludiyah
Ilmu Kelautan, UIN Sunan Ampel Surabaya

ABSTRAK

Partikel-partikel plastik berukuran <5 mm banyak digunakan sebagai bahan eksfoliator dalam produk perawatan seperti scrub wajah dan kulit. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan jenis polimer plastik dalam produk scrub wajah dan kulit. Penelitian dilakukan dengan menganalisis 10 produk yang dipilih berdasarkan kategori risiko mikroplastik dari aplikasi Beat The Microbeads (BTMB). Proses analisis meliputi ekstraksi partikel plastik, pengamatan mikroskopis dan identifikasi polimer menggunakan spektrum FTIR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 10 sampel yang dianalisis, P1 memiliki kandungan polimer plastik tertinggi, sedangkan P9 menunjukkan jumlah paling sedikit. Polimer yang paling dominan adalah polyethylene (PE), sementara beberapa produk mengandung polimer alternatif yang lebih ramah lingkungan seperti Polyvinyl Alcohol (PVA), Hydroxypropyl Cellulose (HPC), dan Hydroxyethyl Cellulose (HEC). Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan polimer berbahan plastik masih mendominasi formulasi produk scrub wajah dan kulit, sehingga berpotensi mencemari lingkungan perairan.

Kata kunci: Partikel plastik, Personal Care, Polyethylene (PE), FTIR

Clean But Polluting: Plastic Polymer Test on Facial and Skin Scrubs Using the FTIR Method

ABSTRACT

Plastic particles measuring <5 mm are widely used as exfoliating agents in skincare products such as facial and skin scrubs. This study aims to identify the presence of plastic polymer types in facial and skin scrub products. The study was conducted by analyzing 10 products selected based on the microplastic risk category from the Beat The Microbeads (BTMB) application. The analysis process included plastic particle extraction, microscopic observation, and polymer identification using the FTIR spectrum. The results showed that of the 10 samples analyzed, P1 had the highest plastic polymer content, while P9 showed the lowest. The most dominant polymer was polyethylene (PE), while some products contained more environmentally friendly alternative polymers such as Polyvinyl Alcohol (PVA), Hydroxypropyl Cellulose (HPC), and Hydroxyethyl Cellulose (HEC). These findings confirm that the use of plastic-based polymers still dominates the formulation of facial and skin scrub products, thus potentially polluting the aquatic environment.

Keywords: Plastic Polymer, Personal Care, Polyethylene (PE), FTIR

PENDAHULUAN

Microbeads merupakan partikel plastik padat yang berukuran berkisar antara 0,1 hingga 0,8 mm dan biasanya digunakan untuk *exfoliating* atau pembersihan tubuh manusia terutama dalam produk perawatan tubuh seperti scrub, sabun, pasta gigi, dan kosmetik lainnya

(Wardrop et al., 2016). Salah satu sumber penting anggota parlemen adalah kosmetik, yang banyak digunakan di seluruh dunia (Anderson et al., 2016). Pertumbuhan pasar produk kosmetik dan perawatan diri diprediksi mengalami peningkatan. 10% hingga 20% pertahun

[✉] Corresponding author
Address : Gresik Jawa Timur
Email : ainiya024@gmail.com

(Rahim et al., 2022). Lulur wajah dan tubuh, khususnya, sering mengandung partikel *microbead* (Maulana, 2023). Bahan-bahan ini sering tersembunyi di balik nama-nama seperti *Polyethylene* (PE), *Polypropylene* (PP), *Polyethylene Terephthalate* (PET), dan *Polymethyl Methacrylate* (PMMA) pada label produk. Dari partikel-partikel bahan tersebut, 93% terdiri dari *Polyethylene* (PE) karena daya tahan dan efektivitasnya dalam membersihkan kulit (Kentin, 2018).

Ukuran *Microbeads* yang sangat kecil membuat *microbeads* tidak terlihat dan mudah terbawa oleh aliran air saat mandi ke saluran air, sungai dan akan berakhir di laut (Mahesh & Mukherjee, 2019). Telah ada 12000 ton mikroplastik per tahun yang disumbangkan oleh produk perawatan pribadi ke lingkungan (Singh & Mishra, 2023). Studi menyatakan dampak mikroplastik mencemari laut, dimana ikan yang kita makan telah tercemar oleh mikroplastik beserta racun-racun yang terbawa oleh mikroplastik dari *microbeads* tersebut (Sahami, 2020). *Microbeads* dengan ukuran yang sangat kecil tentu saja bisa dengan mudah mencemari lingkungan (Alex et al., 2024). Di lingkungan laut, *microbeads* dapat disalah artikan sebagai makanan oleh organisme laut, yang kemudian dapat masuk ke rantai makanan dan akhirnya dikonsumsi oleh manusia (Patuwo et al., 2020).

Dampak lain dari penggunaan *microbeads* dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan kulit dan lingkungan. Sifat abrasif *microbeads* dapat menyebabkan *microtear* atau robekan pada kulit, menyebabkan iritasi dan peradangan, terutama pada individu dengan kulit sensitive (Alex et al., 2024). Selain itu, *microbeads* mengandung bahan kimia beracun seperti *polybrominated diphenyl ethers* (PBDE) yang diketahui dapat menyebabkan masalah *neurologis*, penurunan fungsi kekebalan tubuh, dan masalah kesuburan (Wardrop et al., 2016). Untuk mengurangi risiko tersebut, disarankan untuk memilih produk perawatan kulit yang menggunakan

bahan eksfoliasi alami seperti bubuk almond, oatmeal, batu apung, aprikot, atau sekam, yang lebih aman bagi kulit dan lingkungan (Rochman et al., 2015).

Di Inggris, 100,000 partikel plastik dalam bentuk *microbeads* terlepas ke saluran air dalam satu kali mandi. Berdasarkan laporan the UK Parliamentary Office of Science and Technology, diperkirakan terdapat 16 sampai 86 ton *microbeads* plastic dari pembersih muka (*facial exfoliant*) yang mencemari lingkungan (Meier & Leonie, 2017). Penelitian di Bangladesh menunjukkan bahwa *microbeads* dari produk perawatan pribadi berkontribusi signifikan terhadap polusi mikroplastik di lautan. Dalam sebuah studi, ditemukan bahwa 45% dari produk perawatan pribadi yang dianalisis mengandung *microbeads* yang berpotensi menimbulkan masalah kesehatan seperti ketidakseimbangan hormon dan penyumbatan usus, serta membawa polutan berbahaya seperti logam berat Islam (2019).

Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada dampak lingkungan dan kebijakan regulasi, sementara kajian mengenai kuantitas dan karakteristik polimer plastik pada produk scrub wajah dan kulit di Indonesia masih sangat terbatas (Permatasari & Radityaningrum, 2020). Hal ini menimbulkan gap pengetahuan terkait seberapa besar kontribusi produk personal care sebagai sumber pencemar mikroplastik secara langsung.

Berdasarkan hal itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan, jenis, serta jumlah polimer plastik pada produk scrub wajah dan kulit, dengan memanfaatkan aplikasi *Beat The Microbeads* (BTMB) sebagai analisis awal dan metode FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) sebagai verifikasi laboratorium. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran nyata mengenai dominasi jenis polimer plastik, jumlah terbanyak, serta potensi produk scrub sebagai sumber pencemar mikroplastik.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret - April 2024 di Laboratorium *Ecological Observation and Wetlands Conservation* (ECOTON). Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk mengidentifikasi polimer plastik pada produk dan polimer FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*). Menggunakan 10 sampel produk scrub wajah dan kulit. Kriteria pemilihan produk ini meliputi ketersediaan, keterjangkauan, komposisi bahan dan popularitas produk di pasaran.

Langkah awal penelitian ini yang dilakukan adalah pemeriksaan komposisi produk melalui aplikasi *Beat The Microbead* (BTMB). Aplikasi ini dikembangkan oleh organisasi *Plastic Soup Foundation* dan berfungsi untuk mengidentifikasi apakah suatu produk personal care mengandung polimer berbasis plastik. Melalui fitur pemindaian barcode atau pencarian manual nama produk, aplikasi ini dapat memberikan informasi apakah produk termasuk dalam kategori *Red*, *Orange*, *Green*, atau *Zero Plastic Inside*, yang menunjukkan potensi adanya kandungan mikroplastik atau tidak (Strifling, 2016).

Pemeriksaan komposisi melalui aplikasi BTMB dilakukan untuk membantu proses seleksi merek produk yang akan dijadikan sampel dalam penelitian. Produk-produk yang masuk dalam kategori *Red* dan *Orange* menjadi prioritas untuk dianalisis lebih lanjut di laboratorium karena memiliki kemungkinan lebih tinggi mengandung polimer plastik.

Setiap sampel produk diambil sebanyak 5 gram. Sampel kemudian dilarutkan dalam 100 ml aquades pada suhu ruang, diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit dengan kecepatan 300 rpm untuk melepaskan partikel plastik dari matriks produk. Setelah homogen, larutan disaring dengan kertas saring Whatman nomor 1 menggunakan pompa vakum. Residu padatan yang tertinggal pada kertas saring dikeringkan pada suhu 40 °C selama 24 jam.

Partikel padatan hasil ekstraksi kemudian diamati menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 40–100x untuk menghitung jumlah, ukuran relatif, dan warna partikel. Partikel yang diduga sebagai *microbeads* dipisahkan dan dianalisis menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*). Analisis FTIR dilakukan untuk mengidentifikasi gugus fungsi spesifik yang menjadi ciri polimer, misalnya gugus C-H *stretching* pada *Polyethylene* (PE) atau gugus O-H *stretching* pada *Polyvinyl Alcohol* (PVA). Dengan metode ini dapat dipastikan jenis polimer plastik yang terkandung pada setiap produk scrub.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan komposisi menggunakan aplikasi BTMB (*Beat The Microbeads*) hanya memberikan indikasi awal mengenai kemungkinan adanya mikroplastik dalam suatu produk, sehingga tidak dapat dijadikan sebagai acuan tunggal. Oleh karena itu, diperlukan uji laboratorium lanjutan untuk mengonfirmasi keberadaan, bentuk fisik, serta jenis polimer plastik secara lebih akurat melalui pendekatan fisik maupun kimia. Berdasarkan hasil pemeriksaan komposisi awal terhadap produk scrub kulit dan wajah melalui aplikasi tersebut, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1, ditemukan indikasi adanya partikel plastik maupun polimer sintesis lain. Temuan ini menegaskan pentingnya proses verifikasi laboratorium guna memastikan kebenaran informasi dan memperoleh gambaran yang lebih detail terkait sifat partikel yang terkandung. Selain polimer plastik, sejumlah produk juga mengandung polimer sintesis lain yang berfungsi sebagai pengental, penstabil, atau bahan tambahan eksfoliator.

Fakta ini menunjukkan adanya celah regulasi yang berpotensi menimbulkan dampak lingkungan, khususnya pencemaran mikroplastik dan turunannya di perairan. Oleh sebab itu, diperlukan regulasi yang lebih jelas, ketat,

Tabel 1
Hasil Pemeriksaan Komposisi Produk Menggunakan BTMB

No	Merek Produk	Jenis Produk	Status BTMB	Bahan yang Diduga Polimer Plastik
1	P1	Facial scrub	Merah	<i>Acrylates copolymer, polysorbate 60, PEG-3 Distearate</i>
2	P2	Facial scrub	Merah Oranye Merah	<i>polyquaternium - 7 Peg - 4 laurate Carbomer</i>
3	P3	Body scrub	Oranye	<i>Olive Oil peg - 7 esters , Synthetic Wax , peg -9 , Sodium Hyaluaronate Crosspolymer)</i>
4	P4	Body scrub	Merah	<i>Carbomer, Dimethicone</i>
5	P5	Facial scrub	Merah	<i>Carbomer, Peg - 4 , Peg - 150</i>
6	P6	Facial scrub	Merah Oranye	<i>Polyethylene PEG - 14 m</i>
7	P7	Facial scrub	Merah	<i>Carbomer</i>
8	P8	Facial scrub	Oranye	<i>PEG - 4, Trideceth - 9</i>
9	P9	Body scrub	Merah Oranye	<i>Sodium Polyacrylate Trideceth - 6</i>
10	P10	Facial scrub	Merah	<i>Acrylates Crosspolymer, Dimethicone</i>

Sumber: Data Primer Diolah, 2025

dan komprehensif dalam mengendalikan pemanfaatan bahan berbasis plastik maupun polimer sintetis pada produk perawatan pribadi sehingga risiko pencemaran lingkungan dapat diminimalisasi sekaligus memberikan perlindungan yang lebih optimal bagi konsumen.

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa sebagian besar produk pembersih wajah yang ditinjau mengandung polimer plastik, seperti *Carbomer*, *PEG* (*Polyethylene Glycol*), *Polyethylene*, dan *Polyquaternium*. Sepuluh produk yang diteliti menunjukkan status merah dan oranye pada aplikasi *Beat The Microbeads* (BTMB), yang menandakan adanya kandungan polimer sintetis dengan tingkat risiko sedang hingga tinggi terhadap lingkungan.

Bahan-bahan tersebut umumnya digunakan di berbagai fungsi formulasi, seperti *Carbomer* yang berperan sebagai pengental dan pembentuk gel dan biasanya ada di produk eksfoliasi, *Polyethylene* sebagai eksfolian padat dalam bentuk mikrobeads yang sangat tahan degradasi, *Polyquaternium* sebagai pelembut dan pengikat bahan aktif pada kulit, serta *PEG* sebagai pelarut dan

pengemulsi (Bikiaris et al., 2024; Nguyen et al., 2023; Prabhakar, 2021). Namun, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa residu dari bahan-bahan ini sulit terurai secara alami, dan dapat terakumulasi di lingkungan perairan sebagai mikroplastik sekunder (Praveena et al., 2018).

Produk kosmetik berstatus merah pada BTMB umumnya mengandung mikroplastik padat (solid microplastics) yang berpotensi lolos dari proses penyaringan air limbah domestik (Cheung & Fok, 2017; Duis et al., 2021). Sementara itu, produk dengan status oranye mengandung polimer terlarut (water-soluble polymers) yang walaupun tidak berbentuk padatan, tetap memiliki potensi persistensi lingkungan tinggi karena tidak sepenuhnya terdegradasi (Arp & Knutsen, 2019; Tarring et al., 2024). Hal ini mengindikasikan bahwa walaupun sebagian produsen telah mengganti mikroplastik padat dengan polimer terlarut, potensi pencemaran lingkungan tetap belum sepenuhnya dapat dieliminasi.

Dengan demikian, hasil skrining BTMB pada penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan polimer sintetis dalam produk pembersih wajah masih



Sumber: Data Primer Diolah, (2025)

Gambar 1.
Hasil Pengamatan Polimer Plastik

dominan, baik dalam bentuk mikroplastik padat maupun polimer terlarut. Kondisi ini menuntut adanya pengawasan bahan baku kosmetik yang lebih ketat serta inovasi formulasi berbasis bahan alami dan biodegradable untuk mengurangi potensi pencemaran mikroplastik di lingkungan perairan.

Hasil pengamatan mikroskop visual pada polimer plastik ditampilkan pada Gambar 1, sedangkan jumlah dan distribusi masing-masing polimer plastik pada setiap produk dapat dilihat pada Tabel 2. Temuan ini menegaskan perlunya pemantauan lebih mendalam terhadap kandungan bahan berbasis plastik dalam produk perawatan pribadi untuk mengurangi potensi pencemaran mikroplastik.

Berdasarkan data pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa dari sepuluh

produk yang dianalisis, variasi jumlah polimer plastik menunjukkan perbedaan yang cukup mencolok. Produk dengan jumlah polimer tertinggi adalah P1, yakni mencapai 1990 butir per 5 gram, sedangkan kandungan terendah ditemukan pada P9 dengan 120 butir per 5 gram. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa formulasi setiap produk sangat bergantung pada proporsi bahan pembentuk tekstur, stabilisator, serta jenis partikel sintetis yang digunakan. Produk dengan jumlah polimer lebih tinggi umumnya memiliki fungsi eksfoliasi lebih kuat dan tampilan visual lebih menarik, namun juga berpotensi memberikan kontribusi lebih besar terhadap pelepasan mikroplastik ke lingkungan. Sebaliknya, produk dengan jumlah polimer lebih sedikit kemungkinan menggunakan campuran polimer terlarut atau bahan

Tabel 2.
Jumlah Polimer Plastik pada Produk

No	Merek Produk	Jumlah polimer plastik	Warna
1	P1	1990	Biru
2	P2	1047	Hijau
3	P3	170	Merah
4	P4	211	Putih
5	P5	397	Orange
6	P6	168	Biru
7	P7	150	Pink
8	P8	-	-
9	P9	120	Putih
10	P10	250	Biru

Sumber: Data Primer Diolah, 2025

alami sebagai pengganti sebagian partikel sintetis.

Selain perbedaan jumlah partikel, variasi kandungan polimer plastik antarproduk juga dapat dikaitkan dengan jenis bahan yang digunakan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Produk dengan jumlah polimer tertinggi (P1) mengandung *Acrylates copolymer*, *Polysorbate 60*, dan *PEG-3 Distearate* yang termasuk dalam kelompok polimer sintetis dengan stabilitas tinggi. Menurut Kalogerakis et al. (2017), kombinasi polimer tersebut memiliki tingkat fragmentasi rendah dan cenderung membentuk partikel mikroplastik yang persisten di lingkungan akuatik. Studi oleh Bikiaris et al. (2024) juga menegaskan bahwa polimer berbasis akrilat dan PEG memiliki ikatan silang kuat yang memperlambat degradasi alami bahkan setelah melalui proses pengolahan air limbah.

Sementara itu, produk dengan jumlah polimer lebih rendah, seperti P9 dan P10, cenderung menggunakan *Sodium Polyacrylate* atau *Crosspolymer* yang bersifat lebih hidrofilik. Menurut penelitian Tarring et al. (2024) dan Arp & Knutsen (2019), polimer hidrofilik ini lebih mudah terdispersi di air, namun masih

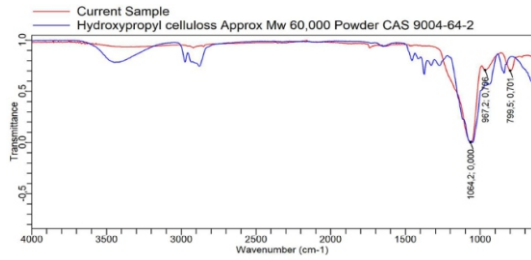
berpotensi membentuk mikroplastik sekunder dalam jangka panjang akibat degradasi tidak sempurna. Temuan ini menunjukkan bahwa perbedaan komposisi kimia antar produk dapat memengaruhi jumlah, ukuran, dan potensi pelepasan mikroplastik ke lingkungan, sehingga pemilihan jenis polimer menjadi aspek penting dalam evaluasi keberlanjutan produk perawatan pribadi.

Keterkaitan antara Tabel 1 dan Tabel 2 ini memperlihatkan bahwa kompleksitas formulasi bahan kimia kosmetik sangat menentukan jumlah partikel polimer yang teridentifikasi. Produk yang menggunakan kombinasi beberapa polimer sintetis seperti *Acrylates copolymer*, *PEG*, dan *Carbomer* cenderung memiliki nilai butir mikroplastik yang tinggi. Sebaliknya, produk dengan satu atau dua polimer ringan seperti *Trideceth* atau *Sodium Polyacrylate* menunjukkan jumlah yang lebih rendah. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Nawalage & Bellanthudawa (2022) bahwa keberagaman rantai polimer, jenis kopolimer, serta interaksi dengan pigmen pewarna dapat mempercepat fragmentasi dan meningkatkan jumlah mikroplastik dalam satuan berat produk kosmetik.

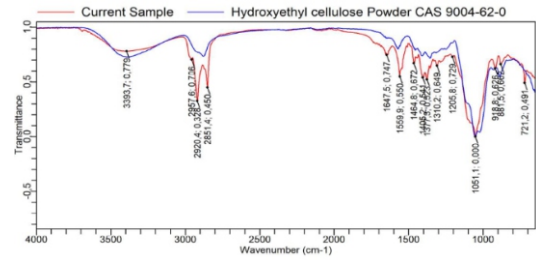
Tabel 3
Analisis Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)

No.	Nama Sampel	Peak	Nilai Peak Accuracy	Gugus	Dugaan Jenis Polimer
1	P1	1054,2	1054	C-O stretch	Hydroxypropyl Cellulose (HPC)
2	P2	2920,4	2917	C-H stretching	Polyethylene (PE)
3	P3	2920	2918	C-H stretching	Polyethylene (PE)
4	P4	2957	2950	C-H stretching	Polyethylene (PE)
5	P5	2922,2	2915	C-H stretching	Polyethylene (PE)
6	P6	3393,7	3400	O-H stretching	Hydroxyethyl Cellulose (HEC)
7	P7	2924,1	2920	Methyl C -H Stretch	Polyethylene (PE)
8	P8	3265,1	3200	O-H (hidroksil)	Polyvinyl Alcohol (PVA)
9	P9	2916,6	2917	C-H stretching	Polyethylene (PE)
10	P10	2916,6	2917	C-H stretching	Polyethylene (PE)

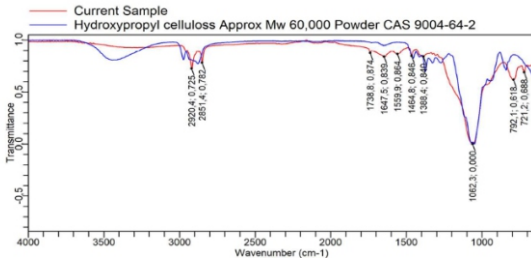
Sumber: Data Primer Diolah, 2025



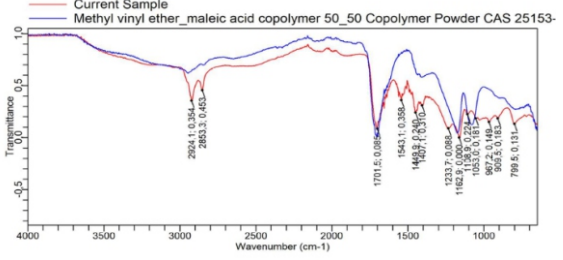
Sumber: Data Primer Diolah, (2025)
Gambar 2
Hasil Uji FTIR Produk P1



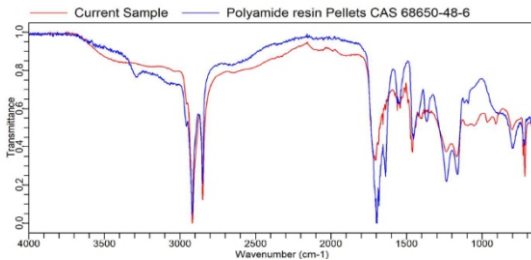
Sumber: Data Primer Diolah, (2025)
Gambar 7
Hasil Uji FTIR Produk P6



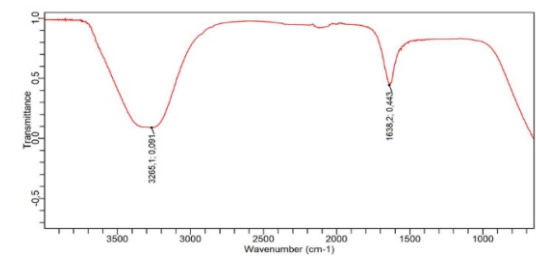
Sumber: Data Primer Diolah, (2025)
Gambar 3
Hasil Uji FTIR Produk P2



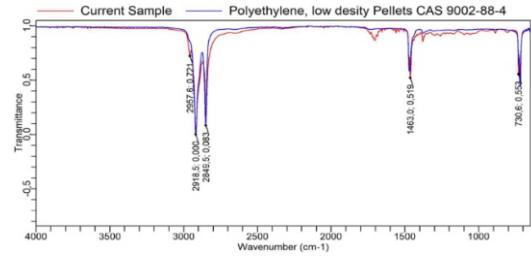
Sumber: Data Primer Diolah, (2025)
Gambar 8
Hasil Uji FTIR Produk P7



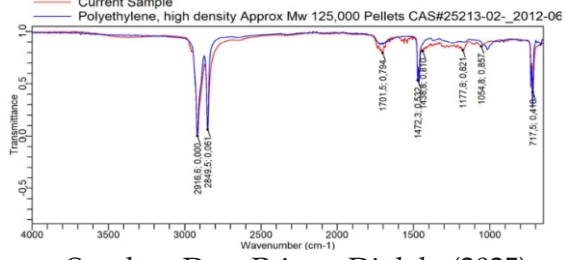
Sumber: Data Primer Diolah, (2025)
Gambar 4
Hasil Uji FTIR Produk P3



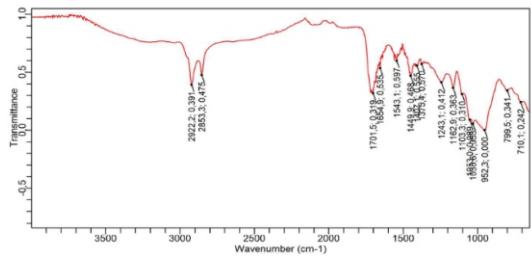
Sumber: Data Primer Diolah, (2025)
Gambar 9
Hasil Uji FTIR Produk P8



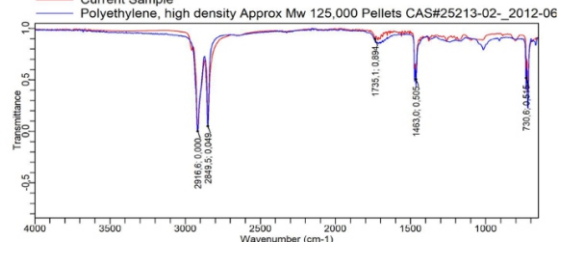
Sumber: Data Primer Diolah, (2025)
Gambar 5
Hasil Uji FTIR Produk P4



Sumber: Data Primer Diolah, (2025)
Gambar 10
Hasil Uji FTIR Produk P9



Sumber: Data Primer Diolah, (2025)
Gambar 6
Hasil Uji FTIR Produk P5



Sumber: Data Primer Diolah, (2025)
Gambar 11
Hasil Uji FTIR Produk P10

Analisis sepuluh produk kosmetik menggunakan metode *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) dengan tujuan untuk mengidentifikasi jenis polimer atau bahan eksfolian yang terkandung di dalamnya (Nandiyanto et al., 2019). Polimer yang digunakan dalam produk kosmetik, terutama dalam produk exfoliating dan pembersih wajah, menjadi perhatian karena sebagian besar berasal dari plastik seperti *polyethylene* (PE), yang berkontribusi terhadap pencemaran mikroplastik di lingkungan perairan (Kalčíková et al., 2017). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah produk-produk yang diuji masih menggunakan polimer berbasis plastik atau sudah beralih ke bahan yang lebih ramah lingkungan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar produk memiliki puncak serapan (peak) pada rentang $2915\text{--}2957\text{ cm}^{-1}$, yang merupakan ciri khas dari gugus C-H stretching. Gugus ini umum ditemukan pada struktur kimia *Polyethylene* (PE), sebuah jenis mikroplastik yang paling banyak digunakan sebagai agen abrasif dalam kosmetik. Produk-produk seperti P2, P3, P4, P5, P7, P9, P10 semuanya menunjukkan nilai puncak yang sangat dekat dengan nilai acuan PE, yaitu sekitar 2915 cm^{-1} . Dengan demikian, besar kemungkinan bahwa ketujuh produk ini menggunakan *polyethylene* sebagai bahan eksfoliator utama.

Selain *polyethylene*, terdapat beberapa produk yang menunjukkan nilai puncak yang berbeda dan menunjukkan kemungkinan adanya polimer lain. Produk P8 memiliki puncak serapan pada $3265,1\text{ cm}^{-1}$, yang mengarah pada gugus O-H stretching, khas dari *Polyvinyl Alcohol* (PVA). PVA merupakan polimer sintesis yang lebih mudah terurai di lingkungan dan digunakan dalam berbagai produk perawatan kulit sebagai bahan pengikat atau pembentuk lapisan film. PVA adalah polimer yang larut dalam air dengan rantai karbon sebagai rantai utama dan sejumlah besar gugus hidroksil di rantai samping (Liu et al., 2022).

Sementara itu, P1 menunjukkan puncak serapan pada $1054,2\text{ cm}^{-1}$, yang berkaitan dengan C-O stretching, gugus yang umum ditemukan dalam struktur *Hydroxypropyl Cellulose* (HPC). HPC adalah turunan dari selulosa alami dan berfungsi sebagai pengental, stabilisator, dan bahan pembentuk lapisan film yang ramah lingkungan (Akhbarizadeh et al., 2024). Hal yang sama juga ditemukan pada produk P6, yang menunjukkan puncak tinggi pada $3393,7\text{ cm}^{-1}$, juga berkaitan dengan gugus O-H stretching, dan mengindikasikan keberadaan *Hydroxyethyl Cellulose* (HEC), yakni derivat selulosa yang juga bersifat biodegradable (Smith, 2018). *Hydroxyethyl Cellulose* (HEC) adalah senyawa turunan selulosa yang umum digunakan dalam produk kosmetik dan perawatan pribadi sebagai agen pengental, penstabil, dan pembentuk gel (Hoang et al., 2022).

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar produk scrub wajah dan kulit yang dianalisis masih mengandung polimer plastik, dengan *Polyethylene* (PE) sebagai jenis dominan berdasarkan karakteristik spektrum FTIR. Produk dengan jumlah partikel plastik terbanyak adalah P1 sedangkan yang paling sedikit adalah P9. Selain PE, ditemukan pula polimer lain seperti *Polyvinyl Alcohol* (PVA), *Hydroxypropyl Cellulose* (HPC), dan *Hydroxyethyl Cellulose* (HEC) dalam jumlah lebih kecil. Microbeads berbasis PE diidentifikasi sebagai yang paling berbahaya karena sifatnya yang sulit terurai di lingkungan dan berpotensi menjadi sumber utama pencemar mikroplastik. Oleh karena itu, diperlukan regulasi yang lebih ketat terhadap penggunaan polimer plastik dalam industri kosmetik serta peningkatan kesadaran konsumen untuk memilih produk yang aman bagi kesehatan dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Akhbarizadeh, R., Yu, J. T., Ead, L., Nicholls, E., Thibau, J., Lanisa, M.,

- Wakai, M., Marquez, A., Miller, C., Sims, A., Diamond, M. L., & Helm, P. A. (2024). Reductions of Plastic Microbeads from Personal Care Products in Wastewater Effluents and Lake Waters Following Regulatory Actions. *ACS ES and T Water*, 4(2), 492–499. <https://doi.org/10.1021/acsestwater.3c00526>
- Alex, R. K., Maes, T., & Devipriya, S. P. (2024). Clean, but not green: Emission assessment, forecast modelling and policy solutions for plastic microbeads from personal care products in India. *Emerging Contaminants*, 10(3), 100326. <https://doi.org/10.1016/j.emcon.2024.100326>
- Anderson, A. G., Grose, J., Pahl, S., Thompson, R. C., & Wyles, K. J. (2016). Microplastics in personal care products: Exploring perceptions of environmentalists, beauticians and students. *Marine Pollution Bulletin*, 113(1–2), 454–460. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.10.048>
- Arp, H. P. H., & Knutsen, H. (2019). Could We Spare a Moment of the Spotlight for Persistent, Water-Soluble Polymers? *Environmental Science & Technology*, 54(1), 3–5. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b07089>
- Bikiaris, N., Nikolaidis, N. F., & Barmapalexis, P. (2024). Microplastics (MPs) in Cosmetics: A Review on Their Presence in Personal-Care, Cosmetic, and Cleaning Products (PCCPs) and Sustainable Alternatives from Biobased and Biodegradable Polymers. *Cosmetics*, 11(5), 145. <https://doi.org/10.3390/cosmetics11050145>
- Cheung, P. K., & Fok, L. (2017). Characterisation of Plastic Microbeads in Facial Scrubs and Their Estimated Emissions in Mainland China. *Water Research*, 122, 53–61. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0043135417304177>
- Duis, K., Junker, T., & Coors, A. (2021). Environmental Fate and Effects of Water-soluble Synthetic Organic Polymers Used in Cosmetic Products. *Environmental Sciences Europe*, 33(21). <https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-021-00466-2>
- Hoang, T. T. T., Nguyen, B. A., Pham, N. N. Q., Nguyen, N. B., Tran, T. K. T., Tu, T. C. L., Huynh, T. D., Nguyen, T. N. T., Pham, T. P. Q., Nguyen, T. V., Nguyen, T. L., & Le, Q. H. (2022). The potential emission of personal care products derived plastic microbeads: a case study of Ho Chi Minh City, Vietnam. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 964(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/964/1/012013>
- Islam, S. (2019). *Environmental governance towards microplastic pollution: The case of personal care and cosmetics products in*. 98.
- Kalčíková, G., Alič, B., Skalar, T., Bundschuh, M., & Gotvajn, A. Ž. (2017). Wastewater treatment plant effluents as source of cosmetic polyethylene microbeads to freshwater. *Chemosphere*, 188, 25–31. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.08.131>
- Kalogerakis, N., Karkanorachaki, K., Kalogerakis, G. C., Triantafyllidi, E. I., Gotsis, A. D., Partsinevelos, P., & Fava, F. (2017). Microplastics Generation: Onset of Fragmentation of Polyethylene Films in Marine Environment Mesocosms. *Frontier Marine Science*, 4(84). <https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2017.00084/full>
- Kentin, E. (2018). Banning Microplastics in Cosmetic Products in Europe: Legal Challenges. *Springer Water*, 245–250. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71279-6_34
- Liu, B., Zhang, J., & Guo, H. (2022). Research Progress of Polyvinyl Alcohol Water-Resistant Film

- Materials. *Membranes*, 12(3), 1–13. <https://www.mdpi.com/2077-0375/12/3/347>
- Mahesh, P. B., & Mukherjee, M. (2019). *Informal E-Waste Recycling in Delhi: Unfolding Impact of Two Years of E-waste (Management Rules 2016)*. <https://toxicslink.org/wp-content/uploads/2022/08/Microplastic-in-Cosmetics-Report.pdf>
- Maulana, J. I. (2023). Identifikasi Karakteristik dan Kelimpahan Mikroplastik pada Sampel Sedimen Kali Pelayaran Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. *Environmental Pollution Journal*, 3(1), 600–610. <https://doi.org/10.58954/epj.v3i1.119>
- Meier, & Leonie. (2017). Beating the Microbead: How private environmental governance has influenced the regulatory process of banning microbeads in the UK. *MarXiv*.
- Nandiyanto, A. B. D., Oktiani, R., & Ragadhita, R. (2019). How to read and interpret ftir spectroscopy of organic material. *Indonesian Journal of Science and Technology*, 4(1), 97–118. <https://doi.org/10.17509/ijost.v4i1.15806>
- Nawalage, N. S. K., & Bellanthudawa, B. K. A. (2022). Synthetic Polymers in Personal Care and Cosmetics Products (PCCPs) as a Source of Microplastic (MP) Pollution. *Marine Pollution Bulletin*, 182. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X22006099>
- Nguyen, N. T., Oanh, L. T. K., & Chi, N. D. T. (2023). The Presence of Microplastics in Personal Care and Cosmetic Products (PCCPs) Commonly Used in Ho Chi Minh City. *Conference on Environment and Sustainable Development*, 1–11. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1349/1/012012>
- Patuwo, N. C., Pelle, W. E. P. E., Manengkey, H. W. K., Schadu, J. N. W., Manembu, I., & Ngangi, E. L. A. (2020). Karakteristik Sampah Laut Di Pantai Tumpaan Desa Tateli Dua Kecamatan Mandolang Kabupaten Minahasa. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 8(1), 70. <https://doi.org/10.35800/jplt.8.1.2020.27493>
- Prabhakar, M. (2021). *Get to Know Microplastics in Your Cosmetics – Part II. Beat the Microbead*. <https://www.beatthemicrobead.org/get-to-know-microplastics-in-your-cosmetics-part-ii/>
- Praveena, S. M., Shaifuddin, S. N. M., & Akizuki, S. (2018). Exploration of Microplastics from Personal Care and Cosmetic Products and Its Estimated Emissions to Marine Environment: An Evidence from Malaysia. *Marine Pollution Bulletin*, 136, 135–140. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30509794/>
- Rahim, N. A. S. M., Islahudin, F., Tahrim, N. A. B. U., & Jasamai, M. (2022). Microplastics in Cosmetics and Personal Care Products: Impacts on Aquatic Life and Rodents with Potential Alternatives. *Sains Malaysiana*, 51(8), 2495–2506. <https://doi.org/10.17576/jsm-2022-5108-12>
- Resmi Permatasari, D., & Dyah Radityaningrum, A. (2020). Kajian Keberadaan Mikroplastik Di Wilayah Perairan: Review. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VIII*, 499–506.
- Rochman, C. M., Kross, S. M., Armstrong, J. B., Bogan, M. T., Darling, E. S., Green, S. J., Smyth, A. R., & Verissimo, D. (2015). Scientific Evidence Supports a Ban on Microbeads. *Environmental Science and Technology*, 49(18), 10759–10761. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b03909>
- Sahami, F. (2020). Komposisi Dan Kepadatan Sampah Pantai Leato Utara, Kota Gorontalo. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(3), 352–356. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.03.6>

- Singh, A., & Mishra, B. K. (2023). Microbeads in Personal Care Products: An Overlooked Environmental Concern. *Journal of Cleaner Production*, 427. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652623032407>
- Smith, B. (2018). Infrared spectral interpretation: A systematic approach. *Infrared Spectral Interpretation: A Systematic Approach*, 1-304. <https://doi.org/10.1201/9780203750841>
- Striffling, D. A. (2016). "the Microbead-Free Waters Act of 2015: Model for Future Environmental Legislation, or Black Swan?" *Journal of Land Use & Environmental Law*, 32(1), 151-166.
- Tarring, E. C., Durance, I., Harbottle, M. J., Lucas, R., Read, D. S., & Ward, B. D. (2024). Water-soluble Polymers: Emerging Contaminants Detected, Separated and Quantified by a Novel GPC/MALDI-TOF Method. *Environmental Pollution*, 340(1). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749123018900>
- Wardrop, P., Shimeta, J., Nugegoda, D., Morrison, P. D., Miranda, A., Tang, M., & Clarke, B. O. (2016). Chemical Pollutants Sorbed to Ingested Microbeads from Personal Care Products Accumulate in Fish. *Environmental Science and Technology*, 50(7), 4037-4044. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b06280>