

BODY SCRUB FORMULATION WITH THE ADDITION OF OIL PALM EFB BASED CHARCOAL AND BROMELAIN SOLID WASTE AS EXFOLIANT AGENT

FORMULASI BODY SCRUB DENGAN PENAMBAHAN CHARCOAL BERBAHAN DASAR TKKS DAN LIMBAH PADAT BROMELIN SEBAGAI EXFOLIANT AGENT

Elsa Windiastuti*, Nurbaiti, Amalia Afifah, Untung Trimo Laksono

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sumatera

Diterima 20 Januari 2025 / Disetujui 19 Maret 2025

ABSTRACT

Body scrubs are skincare products specifically designed to help remove dead skin cells, while providing moisture to the skin. The main components in body scrubs often include exfoliating grains such as sugar, salt, seeds, or other natural abrasives, one of the promising natural ingredients to be used in the manufacture of body scrubs is biochar produced from empty fruit bunches (EFB) and bromelain solid waste. The purpose of this study was to determine the best ingredient formulation and to determine the potential and characteristics of EFB and bromelain waste when used as a body scrub. There were 3 treatments of adding EFB biochar (5g, 10g, 15g) and 3 treatments of adding bromelain solid waste (5g, 10g, 15g). The resulting data were presented descriptively. The results showed that the body scrub formulation with the addition of 10gr of EFB biochar was the formulation with the best characteristics, namely adhesion of 24.06 seconds, spreadability of 4.3 cm, pH 6.5, moisture content of 66.5%.

Keywords : *bromelain solid waste biochar, body scrub, exfoliating agent, EFB biochar*

ABSTRAK

Body scrub merupakan produk perawatan kulit yang dirancang khusus untuk membantu mengangkat sel-sel kulit mati, sekaligus memberikan kelembapan pada kulit. Komponen utama dalam *body scrub* sering kali termasuk butiran eksfoliasi seperti gula, garam, biji-bijian, atau bahan abrasif alami lainnya, salah satu bahan alami yang menjanjikan untuk digunakan dalam pembuatan *body scrub* adalah biochar yang dihasilkan dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan limbah padat bromelin. Tujuan pada penelitian ini adalah menentukan formulasi bahan terbaik dan mengetahui potensi serta karakteristik TKKS dan limbah bromelin saat dijadikan *body scrub*. Terdapat 3 perlakuan penambahan biochar TKKS (5g, 10g, 15g) dan 3 perlakuan penambahan limbah padat bromelin (5g, 10g, 15g). Data yang dihasilkan disajikan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi *body scrub* dengan penambahan biochar TKKS sebanyak 10gr merupakan formulasi dengan karakteristik terbaik yaitu daya lekat 24,06 detik, daya sebar 4,3 cm, pH 6,5, kadar air 66,5%.

Kata kunci : *body scrub, exfoliating agent, limbah bromelin, TKKS*

PENDAHULUAN

Body scrub merupakan produk perawatan kulit yang dirancang khusus untuk membantu mengangkat sel-sel kulit mati, sekaligus memberikan kelembapan pada kulit. Tidak seperti produk pembersih lainnya seperti sabun atau krim pembersih, *body scrub* memiliki tekstur unik yang

* Korespondensi Penulis

Email: elsa.windiastuti@tip.itera.ac.id

memungkinkan eksfoliasi lebih mendalam sehingga kulit terasa lebih halus dan segar (Hairiyah & Nuryati, 2020). Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi di era modern, *body scrub* kini hadir dalam berbagai varian warna, aroma, dan tekstur yang menarik, menjadikannya pilihan populer untuk menjaga kebersihan dan kesegaran kulit tubuh secara optimal (Hairiyah et al., 2022). *Body scrub* umumnya tersusun dari bahan-bahan untuk melunturkan sel kulit mati dan memberikan efek perbaikan sifat fungsional kulit. Salah satu komponen penting dalam *body scrub* adalah bahan abrasif.

Bahan abrasif sebagai komponen utama dalam *body scrub* termasuk butiran eksfoliasi seperti gula, garam, biji-bijian, atau bahan abrasif alami lainnya seperti biochar yang membantu menggosok dan mengangkat lapisan kulit mati. Selain itu, *body scrub* biasanya mengandung bahan pelembap seperti minyak alami (misalnya minyak kelapa, minyak almond) dan bahan emolien yang membantu menjaga kelembapan kulit setelah eksfoliasi. Sumber bahan pembuatan biochar yang cukup potensial untuk digunakan dalam pembuatan *body scrub* adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan limbah padat bromelin. TKKS adalah limbah biomassa yang dihasilkan dalam jumlah besar oleh industri kelapa sawit. Selain industri kelapa sawit, industri pengalengan nanas juga menghasilkan limbah padat. Limbah padat bromelin merupakan residu yang dihasilkan dari ekstraksi enzim bromelin dari bahan baku, biasanya dari bagian batang, buah, atau kulit nanas. Febriyanti et al. (2019) mendapatkan biochar dari TKKS dengan jumlah rendemen 32,72% dengan suhu pirolisis 550°C. Lebih lanjut Nopiana (2024), memanfaatkan biochar sebagai bahan penyerap pada pembuatan LDH Zn/Fe untuk meningkatkan penyerapan paracetamol. Biochar dalam *body scrub* berperan sebagai partikel yang dapat membuat kulit mati terkelupas. Pemanfaatan biochar dari TKKS dan limbah industri nanas merupakan langkah untuk memberikan nilai tambah produk dan dampak lingkungan.

Industri kelapa sawit menghasilkan hasil samping berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS), jumlahnya mencapai 21-23% dari tandan buah segar (Windiastruti et al., 2022). TKKS umumnya dimanfaatkan sebagai bahan baku kompos, pakan ternak, charcoal dan mulsa (Kresnawaty et al., 2018). Pemanfaatan TKKS dilakukan untuk menciptakan produk bernilai tinggi dan ramah lingkungan serta bermanfaat untuk memecahkan permasalahan limbah yang menumpuk. Mengolah TKKS menjadi serbuk charcoal dapat mengurangi limbah, dan memanfaatkan kandungan dalam charcoal dalam pembuatan *body scrub*. Kandungan dalam charcoal TKKS berupa selulosa, lignin, hemiselulosa, nitrogen, fosfor, dan kalium (Jahiding et al., 2023).

Selain itu, limbah padat bromelin (LPB) yang merupakan kandungan dari nanas dapat dimanfaatkan dalam pembuatan *body scrub* dan sebagai tanaman obat. Bromelin adalah enzim proteolitik yang berfungsi memecahkan protein dengan reaksi hidrolisis. Bromelin ditemukan pada batang dan daun nanas (Laida et al., 2024). Kandungan dalam limbah bromelin berupa karbohidrat, flavonoid, enzim bromelin, tanin, asam organik dan mineral (Base et al., 2023). Pemanfaatan limbah ini dapat menciptakan formula *scrub* serta ramah lingkungan.

Charcoal dapat diformulasikan dengan *body scrub* karena mengandung antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas, dapat membersihkan kulit. Butiran-butiran kasar pada charcoal yang bersifat sebagai pengampelas (abrasiver) sehingga bisa mengangkat sel-sel yang sudah mati dari epidermis. Penambahan charcoal juga dapat meningkatkan stabilitas dan konsistensi sehingga *body scrub* efektif digunakan (Rachmawati et al., 2021). Pengaruh *charcoal* pada pH dapat mempengaruhi dan dapat mempertahankan pH, untuk menghindari iritasi kulit (Rachmawati et al., 2021). Berdasarkan pemaparan di atas, maka tujuan pada penelitian ini adalah menentukan formulasi bahan terbaik dalam pembuatan *body scrub*.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah beaker glass, batang pengaduk, neraca analitik, kaca arloji, kertas lakmus, beban 150 g, lempeng. Bahan yang digunakan adalah serbuk biochar TKKS dan biochar limbah bromelin, asam stearate, trietanolamin, propilen glikol, setil alkohol, metil paraben, gliserin, propil glikol, essential oil, aquadest.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang bersifat menggambarkan, memaparkan, dan menguraikan objek yang diteliti. Penelitian ini memiliki 6 perlakuan dan dilakukan 2 kali ulangan. Data yang dihasilkan disajikan dan analisis secara kualitatif dan dilakukan secara naratif. Selanjutnya penentuan perlakuan terbaik pada penelitian ini menggunakan metode indeks efektifitas (De Garmo, 1984).

Pelaksanaan Penelitian

1. Pembuatan Serbuk *Biochar*

Bahan yang digunakan dalam pembuatan serbuk *biochar* adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan limbah bromelin. Langkah awal dalam proses pembuatan biochar adalah dengan melakukan proses pengecilan ukuran. Selanjutnya dilakukan pirolisis pada suhu 500°C selama 60 menit. Bahan yang telah melewati proses pirolisis dan berubah bentuk menjadi *biochar*, selanjutnya didinginkan pada suhu ruang. Biochar kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 60 *mesh*.

2. Pembuatan *Body Scrub*

Proses pembuatan body scrub memodifikasi penelitian yang dilakukan oleh Agata & Jayadi (2022); Musdalipah (2016); Putri et al. (2021). Proses pembuatan *body scrub* terdiri dari dua fase, yaitu fase minyak dan fase air. Fase minyak dilakukan dengan melelehkan setil alkohol dan asam stearat pada suhu 70°C. Selanjutnya, fase air disiapkan dengan melarutkan metil paraben, gliserin, trietanolamin, dan propilen glikol, kemudian diaduk dan ditambahkan air panas. Setelah kedua fase siap, fase minyak dan fase air dicampurkan ke dalam lumpang dan mortar yang telah dipanaskan. Saat campuran mulai mendingin, serbuk biochar dengan formulasi 5, 10, dan 15 gram ditambahkan secara bertahap dan diaduk hingga homogen, sehingga terbentuk sediaan *body scrub*. Biochar TKKS dan limbah bromelin ditambahkan pada konsentrasi masing-masing 5 g, 10 g dan 15g. Formulasi body scrub disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 Formulasi *Body scrub*

Fase minyak	Fase air	Biochar	Kode
setil alkohol 5 g	trietanolamin 3 g	TKKS 5g	Ts5
asam stearate 15 g	propilen glikol 10 g	TKKS 10g	Ts10
	metil paraben 0,16 g	TKKS 15g	Ts15
	gliserin 5 g	Limbah bromelin 5g	Br5
	propil glikol 10 g	Limbah bromelin 10g	Br10
	aquadest Ad 100 ml	Limbah bromelin 15g	Br15

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah uji iritasi kulit, pH, uji homogenitas, daya sebar,

daya lekat dan kadar air. Selain itu pengujian organoleptik dilakukan untuk melihat secara fisik lulur yang telah dibuat dengan melakukan pengamatan secara visual terhadap bentuk atau konsistensi, warna, dan bau dan pemisahan fase yang berasal dari lulur yang dibuat berasal dari sediaan yang sudah dibuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan *body scrub* dengan penambahan biochar TKKS dan LPB, diperoleh data karakteristik *body scrub* meliputi karakteristik fisik-kimia dan organoleptik. Data tersebut digunakan untuk menilai kualitas *body scrub* yang diformulasikan dengan berbagai konsentrasi biochar, sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap karakteristik akhir produk. Karakteristik fisik-kimia *body scrub* meliputi daya lekat, daya sebar, iritasi kulit, pH, homogenitas, serta kadar air. Tabel 2 menyajikan data analisis karakteristik fisik-kimia *body scrub*.

Tabel 2 Karakteristik fisik-kimia *body scrub* dengan penambahan biochar TKKS dan LPB

Sediaan	Pengujian					
	Daya lekat (detik)	Daya sebar (cm)	Iritasi kulit	pH	Homogenitas	Kadar air (%)
Ts5	2.3	3.4	Tidak iritasi	5.5	Tidak homogen	54.83
Ts10	24.06	4.3	Tidak iritasi	6.5	Homogen	66.50
Ts15	11.5	4	Tidak iritasi	6.5	Homogen	50.92
Br5	0.72	3.85	Tidak iritasi	5.5	Tidak homogen	51.22
Br10	3.89	3.6	Tidak iritasi	6	Tidak homogen	73.75
Br15	3.87	3.5	Tidak iritasi	6	Tidak homogen	68.00

Pengujian daya lekat dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh sediaan untuk melekat pada kulit. Hasil pengujian daya lekat *body scrub* menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Ts10 dan Ts15 memiliki daya lekat yang lebih lama, yakni 24,06 detik dan 11,5 detik, sedangkan Br5 memiliki daya lekat yang jauh lebih cepat, yaitu 0,72 detik. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan formulasi penambahan *biochar* dan jenis *biochar*. Daya lekat juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan suhu lingkungan (Nurhidayati et al., 2024). Daya lekat *body scrub* Ts10 dan Ts 15 memiliki daya lekat lebih lama dibanding dengan penelitian sebelumnya. Menurut penelitian Prolapita et al. (2021), daya lekat *body scrub* dari karbon aktif sekam padi selama 3-4 detik.

Hal tersebut menandakan bahwa *biochar* tkks dapat menjadikan sediaan memiliki bahan pengikat yang lebih baik, cenderung membentuk lapisan yang lebih lengket dan stabil di permukaan kulit, sehingga memperpanjang waktu daya lekat. Sediaan dengan penambahan *biochar* LPB memiliki tekstur yang lebih cair, menghasilkan daya lekat yang lebih singkat karena formulasi tersebut tidak mampu mempertahankan lapisan produk dalam waktu yang lama di permukaan kulit. Daya lekat sediaan menentukan waktu penetrasi zat aktif ke kulit, sehingga absorpsi obat akan lebih maksimal (Agata dan Jayadi, 2022). Sediaan dengan penambahan *biochar* TKKS memiliki tekstur yang lebih kental.

Daya sebar adalah kemampuan suatu sediaan untuk menyebar secara merata pada permukaan kulit ketika diaplikasikan. Pengujian daya sebar bertujuan untuk mengukur sejauh mana produk dapat merata pada kulit tanpa memerlukan tekanan berlebih. Semakin luas daya sebar, semakin mudah produk tersebut diaplikasikan. Jika daya sebar terlalu kecil maka akan sulit diserap oleh kulit dan dapat menyebabkan iritasi kulit, sebaliknya jika terlalu besar maka sediaan tidak terserap secara

normal (Yuniarsih dan Sari, 2021).

Daya sebar yang dihasilkan pada penelitian ini rata-rata 3,4 hingga 4,3 cm. Ts10 dan Ts15 memiliki daya sebar sebesar 4,3 cm dan 4 cm. Menurut penelitian Ledianasari et al. (2020), daya sebar *body scrub* arang bambu gembong sebesar 5-7 cm. Rachmawati et al., (2021) menyebutkan bahwa sediaan yang baik jika memiliki daya sebar 4-7 cm. Nilai daya sebar dipengaruhi oleh viskositas krim, jika viskositas sediaan menurun serta tahanan cairan untuk mengalir semakin berkurang maka daya sebar krim semakin meningkat (Nurhidayati et al., 2024). Viskositas *body scrub* dipengaruhi oleh komposisi bahan yang digunakan, pH sediaan, suhu proses pembuatan serta waktu dan cara pengadukan.

Sediaan dengan penambahan *biochar* TKKS dan *biochar* LPB tidak menunjukkan adanya iritasi. Hasil ini mengindikasikan bahwa formulasi *body scrub* yang digunakan dalam percobaan ini aman untuk kulit, tidak mengandung bahan yang bersifat iritan, dan cocok untuk digunakan dalam perawatan kulit. Komponen *biochar* dan bahan pelembap yang digunakan tidak memiliki sifat yang menyebabkan reaksi alergi atau iritasi pada kulit, yang mendukung potensi penggunaan produk ini sebagai bahan eksfoliasi yang baik.

Uji pH menunjukkan variasi pH yang berbeda antar perlakuan. Perbedaan pH dapat disebabkan oleh variasi dalam proporsi bahan aktif yang digunakan dalam setiap formulasi. pH yang aman untuk sediaan *body scrub* berkisar 4,5-8 (Hakim et al., 2020). Penelitian ini menghasilkan *body scrub* dengan rata-rata pH antara 5,5-6,5. Nilai pH yang dihasilkan sesuai dengan SNI 16-43991996 yaitu sekitar 4,5-8 yang merupakan pH kulit normal. Nilai pH pada *body scrub* penting untuk diperhatikan karena nilai pH yang lebih tinggi dari nilai pH fisiologis kulit dapat menyebabkan kulit kering, sedangkan nilai pH yang lebih rendah dapat menyebabkan iritasi kulit (Oktaviasari & Zulkarnain, 2017).

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui tingkat keseragaman tekstur sediaan *body scrub*. *Body scrub* yang baik harus memiliki susunan sediaan yang homogen dalam penyimpanan suhu ruang agar pada saat diaplikasikan pada kulit dapat terdistribusi dengan rata tanpa adanya penekanan pada saat digunakan (Nurhidayati et al., 2024). Homogenitas mengacu pada sejauh mana semua komponen dalam formulasi *body scrub* tercampur dengan baik. Sediaan Ts10 dan Ts15 memiliki tekstur yang homogen, sementara sediaan dengan penambahan LPB tidak homogen. Produk yang homogen memastikan distribusi bahan aktif dan eksfoliasi yang merata saat digunakan. Menurut Alawiyah et al. (2023), *body scrub* dikatakan homogen jika tidak tampak partikel-partikel atau massa kasar tidak adanya gumpalan dan warna pada sediaan merata. Hasil tidak homogen dapat disebabkan oleh perbedaan dalam pencampuran atau ketidakseimbangan bahan pengemulsi dan pengikat, yang mengakibatkan pemisahan fase dalam produk. *Biochar* LPB cenderung memiliki ukuran partikel yang lebih bervariasi dan kurang seragam dibandingkan dengan *biochar* TKKS, yang dapat mengganggu proses pencampuran dalam formulasi *body scrub*.

Hasil pengujian kadar air pada *body scrub* menunjukkan variasi yang cukup besar antar kelompok, dengan kadar air berkisar antara 50,92% hingga 73,75%. Kadar air yang tinggi dipengaruhi oleh formulasi yang mengandung proporsi besar bahan pelarut atau bahan pengikat yang bersifat higroskopis, seperti air dan propilen glikol, yang digunakan dalam *body scrub*. *Biochar* LPB cenderung mengandung kelembaban lebih tinggi, dapat berkontribusi pada kadar air yang lebih tinggi dalam formulasi karena sifatnya yang menyerap air lebih banyak selama proses produksi (Abreu & De Figueiredo, 2019).

Perbedaan kadar air mempengaruhi kekentalan, daya sebar, dan stabilitas *body scrub*. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan produk menjadi lebih cair, yang dapat mempengaruhi daya sebar dan daya lekat produk di kulit. Di sisi lain, kadar air yang lebih rendah menunjukkan bahwa produk

tersebut lebih kental dan lebih mudah untuk diaplikasikan secara merata. Pemilihan dan pengolahan bahan baku limbah, seperti *biochar* dari TKKS dan bromelin, berperan penting dalam menentukan kadar air akhir dan kualitas dari *body scrub* (Wiyono et al., 2021).

Tabel 3 Karakteristik organoleptik *body scrub* dengan penambahan *biochar* TKKS dan LPB

Parameter	Komersial	Ts5	Ts10	Ts15	Br5	Br10	Br15
Warna	4.69	2.25	2.94	3.10	2.63	3.98	4.04
Tekstur	2.33	2.73	2.62	2.88	2.83	3.27	3.14
Kesukaan	4.23	2.54	3.60	3.10	2.14	2.25	2.44
Kekentalan	4.88	2.93	3.69	4.02	2.31	2.10	2.48

Tabel 3 menunjukkan *body scrub* yang dihasilkan pada penelitian ini berwarna abu-abu kehitaman hingga hitam pekat. Warna gelap yang dihasilkan disebabkan karena adanya penambahan *biochar* yang terbentuk dari proses pirolisis. Preferensi responden terhadap warna meningkat seiring dengan peningkatan *biochar*. Selain itu, konsentrasi *biochar* juga berpengaruh terhadap kepekatan *body scrub* yang dihasilkan. *Body scrub* yang dihasilkan sesuai dengan penelitian Alawiyah et al. (Alawiyah et al., 2023), yaitu memiliki karakteristik berwarna hitam, tekstur kasar dan semi padat. Warna hitam pada *body scrub* yang dihasilkan berdasarkan banyaknya jumlah karbon yang terkandung pada *biochar* yang digunakan.

Sediaan *body scrub* dengan penambahan *biochar* LPB memiliki kekentalan yang lebih cair dibandingkan dengan sediaan *body scrub* dengan penambahan *biochar* TKKS. Hal ini disebabkan karena perbedaan konsistensi dan komposisi *biochar*. *Biochar* LPB memiliki kemampuan yang lebih rendah dalam menyerap dan mengikat fase minyak dalam formulasi, sehingga menghasilkan *body scrub* yang lebih cair. Selain itu sifat *biochar* LPB, seperti ukuran partikel dan kapasitas penyerapan air, dapat mempengaruhi viskositas akhir produk. Cairnya *body scrub* Br5, Br10, Br15 menunjukkan bahwa bahan pengikat dan pelembap yang digunakan tidak cukup kuat untuk menstabilkan formulasi. Menurut Firmansyah et al., (2023), semakin kental *body scrub* maka akan semakin besar tahanannya dan memiliki waktu alir yang lama.

Hasil uji organoleptik bervariasi antara penambahan *biochar* TKKS dan *biochar* LPB disebabkan karena perbedaan sifat fisik dan kimia dari masing-masing bahan. Menurut Febriyanti et al., (2019), *biochar* dari TKKS umumnya memiliki struktur pori yang lebih halus dan daya serap yang lebih tinggi dibandingkan dengan *biochar* dari limbah bromelin, sehingga lebih efektif dalam menghasilkan tekstur yang halus dan konsistensi yang kental. Sebaliknya, *biochar* dari limbah bromelin memiliki partikel yang lebih kasar dan kurang seragam, sehingga mempengaruhi tekstur dan kekentalan sediaan *body scrub*. Selain itu, TKKS memiliki kandungan karbon yang lebih stabil, yang dapat mendukung pembentukan emulsi yang lebih baik dalam sediaan *body scrub*.

Penentuan perlakuan terbaik pada penelitian ini menggunakan metode indeks efektifitas (De Garmo et al., 1984) yang dapat dilihat pada Tabel 4. Menurut Ramadani dan Palupi (2021), metode indeks efektifitas yaitu dengan menggunakan uji pembobotan pada setiap masing – masing parameter. Iritasi kulit dan tekstur merupakan parameter yang memiliki bobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan parameter lain. Hal ini dikarenakan parameter tersebut merupakan parameter penting dalam pembuatan *body scrub*. *Body scrub* yang dihasilkan jika diaplikasikan tidak membuat iritasi kulit penggunaannya. *Body scrub* yang tidak mengiritasi kulit menunjukkan bahwa *body scrub* yang dibuat tidak mengandung bahan berbahaya dan dapat digunakan untuk segala jenis kulit. Sedangkan tekstur yang diinginkan dari *body scrub* adalah yang halus sedikit kasar dan konsistensi yang kental sehingga dapat digunakan sebagai eksfoliator untuk menghilangkan sel – sel kulit mati.

Tabel 4 Penentuan perlakuan terbaik

Parameter	Bobot	Perlakuan					
		Ts5	Ts10	Ts15	Br5	Br10	Br15
Daya lekat	0,1	2,3	24,06	11,5	0,72	3,89	3,87
Daya sebar	0,1	3,4	4,3	4	3,85	3,6	3,5
Iritasi kulit	0,15	2	2	2	2	2	2
pH	0,1	5,5	6,5	6,5	5,5	6	6
Homogenitas	0,1	1	2	2	1	1	1
Kadar air	0,05	54,83	66,5	50,92	51,22	63,75	68
Warna	0,05	2,25	2,94	3,1	2,63	3,98	4,04
Tekstur	0,15	2,73	2,62	2,88	2,83	3,27	3,14
Kesukaan	0,1	2,54	3,6	3,1	2,14	2,25	2,44
Kekentalan	0,1	2,93	3,69	4,02	2,31	2,1	2,48
Total skor	1	5,3305	8,58	6,545	4,969	6,061	6,302

Keterangan nilai:

Iritasi Kulit Homogenitas
 1 = Iritasi 1 = Tidak homogen
 2 = Tidak iritasi 2 = Homogen

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka pengujian karakteristik sediaan *body scrub* dengan penambahan *biochar* TKKS dan *biochar* LPB menunjukkan perbedaan yang signifikan. Formulasi *body scrub* dengan penambahan *biochar* TKKS sebanyak 10 g merupakan formulasi dengan karakteristik terbaik karakteristik terbaik yaitu daya lekat 24,06 detik, daya sebar 4,3 cm, pH 6,5, kadar air 66,5%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait formulasi fase air dan fase minyak dalam pembuatan *body scrub* *biochar* TKKS dan limbah bromelin untuk menaikkan tingkat kekentalan *body scrub* yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abreu, D. C. A., and De Figueiredo, K. C. S. 2019. Abreu, D. C. A., & De Figueiredo, K. C. S. 2019. *Bromelain separation and purification processes from pineapple extract. Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 36(2), 1029–1039. <https://doi.org/10.1590/0104-6632.20190362s20180417>
- Agata, S. D., dan Jayadi, L. 2022. Formulasi lulur *body scrub* beras ketan hitam (*Oryza Sativa Var. Glutinosa*) dengan perpaduan yogurt sebagai zat aktif. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 4(3), 332–352. <https://doi.org/10.33759/jrki.v4i3.293>
- Alawiyah, T., Audina, M., Rahmadani. 2023. Evaluasi sifat fisik pada sediaan *body scrub* karbon aktif dari kulit buah pisang (*Musa Sp*) sebagai detoksifikasi. *Jurnal Katalisator*, 8(2), 255–268.
- Base, N. H., A. Tenriugi Daeng Pine, Yusriyani, Raymond Arief N Noena, Taufiq. 2023. Pemanfaatan limbah kulit buah nanas (*Ananas Comosus*) sebagai minuman fermentasi yang

- menyehatkan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Yamasi*, 2(1), 16–21. <https://doi.org/10.59060/jpmy.v2i1.279>
- De Garmo, E. P., Sullivan, W. G., Canada, J. R. 1984. *Engineering Economy*. MacMillan Publishing Company.
- Febriyanti, F., Fadila, N., Sanjaya, A. S., Bindar, Y., Irawan, A. 2019. Pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit menjadi bio-char, bio-oil dan gas dengan metode pirolisis. *Jurnal Chemurgy*, 3(2), 12–17.
- Firmansyah, F., Adriana, A. N. I., Narni, N. 2023. Formulasi dan uji mutu fisik sediaan krim body scrub ekstrak kulit pisang goroho (*Musa acuminata L.*). *Pharmacology And Pharmacy Scientific Journals*, 2(1), 30–38. <https://doi.org/10.51577/papsjournals.v2i1.420>
- Hairiyah, N., dan Nuryati, N. 2020. Aplikasi beras ketan hitam (*Oryza sativa var glutinosa*) dan madu sebagai bahan dasar pembuatan bodyscrub. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 24(2), 114. <https://doi.org/10.25077/jtpa.24.2.114-121.2020>
- Hairiyah, N., Nuryati, N., Nordiyah, F. 2022. Formulasi pembuatan bodyscrub berbahan dasar beras ketan putih (*Oryza sativa var glutinosa*) dan madu. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 26(1), 53. <https://doi.org/10.25077/jtpa.26.1.53-60.2022>
- Hakim, Z. R., Meliana, D., Utami, P. I. 2020. Formulasi dan uji sifat fisik sediaan lulur krim dari ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata L.*) serta penentuan aktivitas antioksidannya. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 7(2), 135. <https://doi.org/10.25077/jsfk.7.2.135-142.2020>
- Jahiding, M., Hasan, E. S., Mashuni, M., Milen, Y., Ayuningsih, F. 2023. Kinerja coke hybrid berbasis tandan kosong kelapa sawit dan limbah plastik polypropylene yang diproduksi dengan metode Co pirolisis. *Indonesian Journal of Energy and Mineral*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.53026/ijoem/2023/3.1/1039>
- Kresnawaty, I., Putra, S. M., Budiani, A., Darmono, T. 2018. Konversi tandan kosong kelapa sawit (TKKS) menjadi arang hayati dan asap cair. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(3). <https://doi.org/10.21082/jpasca.v14n3.2017.171-179>
- Laida, M., Veny, L., Dwi, H., Herlina. 2024. Isolasi dan karakterisasi bromelain bonggol nanas dari limbah industri (*Ananas comosus L.Merr.*). *Jurnal Farmasi Galenika*, 11(1), 31–49.
- Ledianasari, L., Putri, Y. D., Lestari, T. D. 2020. Optimasi basis dan evaluasi fisik krim bodyscrub arang bambu gombang (*Gigantochloa Pseudoarundinaceae*) sebagai detoksifikasi dengan emulgator trietanolamin. *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi Indonesia*, 9(2), 34–44. <https://doi.org/10.58327/jstfi.v9i2.155>
- Musdalipah, H. 2016. Formulasi body scrub sari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) Varietas Ayamurasaki. *Warta Farmasi*, 5(1), 1–12.
- Nurhidayati, L. G., Nur, C. A., Meilani, A. 2024. Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan lulur kombinasi beras putih (*Oryza sativa.l.*) dan ampas kopi arabika. : : *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 2(1), 24–33. <https://doi.org/10.59841/an-najat.v1i2.34>
- Oktaviasari, L., dan Zulkarnain, A. K. 2017. *Formulation and physical stability test of lotion o/w potato starch (Solanum tuberosum L.) and the activities as sunscreen*. *Majalah Farmaseutik*, 13(1), 9–27.
- Prolapita, C. O., dan Safitri, C. I. N. H. 2021. Formulasi dan uji mutu fisik sediaan body scrub dari arang aktif sekam padi (*Oryza sativa*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 213–217. <https://doi.org/https://doi.org/10.25026/mpc.v13i1.469>
- Putri, D. E., Djamil, R., Faizatun, F. 2021. *Body scrub containing virgin coconut oil, coffee grounds (coffea arabica linn) and carbon active coconut shell (activated carbon cocos nucifera l) as a moisturiser and a skin brightener*. *Scripta Medica (Banja Luka)*, 52(1), 76–81.

<https://doi.org/10.5937/scriptamed52-30814>

- Rachmawati, D., Salim, H., Karim, D. 2021. Formulasi sediaan lulur krim yang mengandung tepung jintan hitam (*Nigella sativa l.*) dengan variasi konsentrasi trietanolamin. *Media Farmasi*, 16(1), 18. <https://doi.org/10.32382/mf.v16i1.1435>
- Ramadani, A. sandra, Palupi, P. jati. 2021. Analisis variasi waktu fermentasi teh sari alang-alang (*Imperata Cylindrica*) terhadap kualitas produk dan organoleptik. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(1), 61–68.
- Windiastuti, E., Suprihatin, Bindar, Y., Hasanudin, U. 2022. *Identification of potential application of oil palm empty fruit bunches (EFB): A review. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1063(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1063/1/012024>
- Yuniarsih, N., dan Meilinda Sari, A. 2021. Formulasi dan evaluasi stabilitas fisik sediaan gel face scrub ekstrak *Cucumis sativus L.* dan ampas kelapa. *Majalah Farmasetika*, 6(Suppl 1), 152. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i0.36706>