

**CHARACTERISTICS OF BODY SCRUB ON VARIATION OF COCOA POD EXTRACT AND LEMON PEEL EXTRACT RATIO AND STIRRING TIME****KARAKTERISTIK BODY SCRUB PADA VARIASI PERBANDINGAN EKSTRAK KULIT BUAH KAKAO DAN EKSTRAK KULIT LEMON SERTA WAKTU PENGADUKAN****Rahiqi Machtum, Gusti Putu Ganda Putra\*, Luh Putu Wrasiasi**

Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Indonesia

Diterima 11 Agustus 2024 / Disetujui 28 September 2024

**ABSTRACT**

*A body scrub is a treatment that coats the entire surface of the body's skin. The composition of raw materials and stirring time in the body scrub manufacturing process will affect the characteristics of the product. This ponder points to decide the impact of the proportion of cocoa natural product peel extricate and lemon peel extricate and mixing time on the characteristics of the bodyscrub and decide the proportion of cocoa natural product peel extricate: lemon peel extricate and certain mixing time to deliver the leading body clean. The experimental design utilized in this consider could be a two-factor factorial RBD (Randomized Block Design) gathered by time of fabricate. The primary calculate is the proportion of additional cocoa natural product peel and lemon extricate with a proportion of 3 levels, to be specific (1:1), (2:1), (3:1). The moment calculate is blending time which comprises of 3 levels, to be specific 15, 20, and 25 minutes. Information were analyzed by investigation of fluctuation and proceeded with Duncan's test. The factors watched in this consider were dampness substance, pH, viscosity, spreadability, separation ratio, antioxidant activity, and organoleptics. The comes about appeared that the proportion of cocoa case extricate and lemon extricate and mixing time had an awfully critical impact on moisture content, spreadability, viscosity, aroma organoleptic, color organoleptic, and texture organoleptic. The interaction had a really critical impact on antioxidant action. From the effectiveness index test, it was obtained that the treatment of the ratio of cocoa pod extract and lemon extract (1:1) and mixing time of 15 minutes was the leading treatment to deliver a body clean with the characteristics of the water substance esteem of 33.73%, pH 7, viscosity 27,950 cp, spreadability 6.28 cm, separation ratio = 1, antioxidant activity 118.28 mg/ml, organoleptic aroma 5.75 (mildly liked-liked),*

**ABSTRAK**

*Body scrub* adalah kosmetik perawatan yang membalut seluruh permukaan kulit tubuh. Waktu pengadukan dan komposisi bahan baku pada proses pembuatan *body scrub* akan mempengaruhi karakteristik produk. Riset berikut bertujuan guna memahami pengaruh perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kuit lemon serta waktu pengadukan terhadap karakteristik dari *bodyscrub* dan menentukan perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon serta waktu pengadukan untuk menghasilkan *body scrub*

---

\* Korespondensi Penulis :  
Email: [gandaputra@unud.ac.id](mailto:gandaputra@unud.ac.id)

terbaik. Rancangan percobaan yang dipakai pada riset berikut ialah RAK (Rancangan Acak Kelompok) faktorial dua faktor yang digolongkan sesuai waktu pembuatan. Faktor pertama ialah perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak lemon dengan perbandingan 3 taraf yakni (1 : 1), (2 : 1), dan (3 : 1). Faktor kedua ialah waktu pengadukan yang tersusun atas 3 tingkat yakni 15; 20; dan 25 menit. Analisis data memakai analisis varian dan diteruskan dengan uji duncan. Variabel yang dikaji pada riset berikut ialah pH, kadar air, daya sebar, viskositas, aktivitas antioksidan, rasio pemisahan, serta organoleptik. Hasil riset memaparkan perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak lemon serta waktu pengadukan berdampak sangat nyata pada daya sebar, kadar air, organoleptik aroma, viskositas, organoleptik warna, dan organoleptik tekstur. Interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas antioksidan. Dari pengujian indeks efektivitas diperoleh perlakuan perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak lemon (1:1) dan waktu pengadukan 15 menit ialah perlakuan terbaik untuk bisa memperoleh *body scrub* dengan karakteristik kadar air 33,73%, pH 7, viskositas 27.950 cp, daya sebar 6,28 cm, rasio pemisahan = 1, aktivitas antioksidan 118, 28 mg/ml, organoleptik aroma 5,75 (agak suka-suka), organoleptik warna 5,70 (agak suka-suka), organoleptik tekstur 5,10 (agak suka-suka).

## PENDAHULUAN

Indonesia pada masa ini sudah memasuki era revolusi 5.0, hal ini ditunjukkan dengan semakin pesatnya industri - industri yang berkembang. Salah satu industri yang paling pesat berkembang adalah industri kosmetik. Salah satu contoh kosmetik adalah produk *body scrub*. Pada masa kini *body scrub* mengalami pengembangan yaitu memakai campuran bahan alami yaitu ekstrak alami supaya *body scrub* lebih tahan lama serta dalam pemakaiannya didesain agar gampang dan praktis untuk digunakan (Fauzi et al., 2012). Menurut Azizah et al., (2014) kulit buah kakao ialah limbah dasar dari olahan buah kakao, dimana limbah dari kulit kakao dapat mencapai 70 % dari pengolahan buah kakao. Kulit buah kakao mempunyai kadar utama antikosidan yang berperan membantu mencegah penuaan pada kulit dan juga dapat membantu untuk mempertahankan kelembaban pada kulit. Selain ekstrak kulit buah kakao penambahan ekstrak kulit lemon juga memiliki banyak manfaat, salah satu senyawa yang ada pada kulit lemon adalah flavonoid yang bagus untuk kulit dan sistem tubuh (Isfianti et al., 2018).

Perbandingan merupakan rasio atau proporsi pencampuran yang akan dimasukkan dalam pembuatan produk. Beberapa penelitian terdahulu seperti (Isfianti et al., 2018) yang memperoleh hasil perbandingan terbaik adalah 2 : 3 terhadap lulur yang dihasilkan. Dari Penelitian tersebut memperoleh hasil bahwa dari setiap perbandingan akan memiliki perbedaan karakteristik pada lulur yang dihasilkan.

Waktu pengadukan juga dapat mempengaruhi karakteristik dari *body scrub*. Dalam proses pembuatan *body scrub* waktu pengadukan bisa berdampak pada sejumlah partikel yang ada sehingga dapat rata dan dapat menghasilkan *body scrub* yang baik. Penelitian dari (Ahadianti et al., 2020) yang memperoleh hasil terbaik dengan penambahan 9% dan lama waktu pengadukan terbaik selama 20 menit.

Penelitian mengenai dampak perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon serta waktu pengadukan terhadap karakteristik *body scrub* belum pernah dijalankan. Sehingga, harus dijalankan riset guna tujuan memahami pengaruh perbandingan ekstrak kulit lemon dan ekstrak kulit buah kakao serta waktu pengadukan pada karakteristik *body scrub* dan guna menetapkan perlakuan perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon serta waktu pengadukan terbaik dalam pembuatan *body scrub*.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Riset berikut akan dijalankan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu, Laboratorium Analisis Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Waktu pelaksanaannya dari Februari sampai April 2024.

### Alat dan Bahan

Sejumlah bahan yang akan dipakai pada pembuatan *body scrub* ialah kulit buah lemon (Kedai jus Sehati), kulit buah kakao (KTT Merta Abadi), bubuk beras, Lemak kakao, VCO, Gliserin, Xanthan gum, Beeswax, Aquades, Span 80 dan Tween 80.

Alat-alat yang dipakai pada riset berikut ialah timbangan analitik (Shimadzu), hot plate, viskometer (Brokfield), blender (Miyako), gelas beker, centrifuge (Rotofix 32 Hettich), batang pengaduk, gelas ukur (Pyrex), pipet tetes, spatula, ayakan 60 mesh, tabung sentrifuge, pH meter (Beckman), oven (Ecocell), cawan petri, gelas objek, tabung reaksi, mixer rpm (Miyako), pisau, lempengan kaca, spectrophotometer Uv-Vis (Geneves 10S UV-Vis), microwave (Samsung), serta rotary vacuum evaporator (IKA RV 10 basic) .

### Rancangan Percobaan

Riset berikut memakai RAK (Rancangan Acak Kelompok) pola faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama ialah perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon yang tersusun atas (1:1, 2:1, dan 3:1). Faktor kedua ialah waktu pengadukan yang tersusun atas (15,20, dan 25 menit). Tiap-tiap perlakuan digolongkan ke dalam 2 sesuai waktu pelaksanaannya, hingga diperoleh 18 unit percobaan. Data yang didapat dianalisis karakteristiknya dan bila perlakuan berdampak nyata diteruskan dengan pengujian Duncan. Perlakuan terbaik ditetapkan melalui pengujian indeks efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984).

### Pelaksanaan Percobaan

Pembuatan *body scrub* dilakukan dengan 3 tahapan, pada tahapan pertama yaitu pembuatan ekstrak kulit buah kakao dengan menerapkan prosedur yang dijalankan Pratiwi *et al.*,(2023) dengan cara diproses menjadi bubuk kulit buah kakao. Setelah itu ekstraksi bubuknya dapat diekstraksi memakai Metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*) dan pemekatan filtrat dengan memakai *rotary vacuum evaporator*, guna memperoleh ekstrak kental kulit buah kakao. Tahap kedua ialah membuat ekstrak kulit lemon dengan menerapkan mekanisme yang dijalankan (Utami *et al.*, 2017) dengan memodifikasi. Langkah pertama adalah pemotongan kulit lemon lalu dikeringkan menggunakan angin. Setelah itu dimasukkan ke dalam toples yang kemudian dituangkan air dengan perbandingan 1 : 10. Toples tersebut selanjutnya ditutup dan didiamkan 24 jam lalu di saring memakai kertas saring lalu untuk mendapatkan filtrak ekstrak kulit lemon. Tahapan terakhir yaitu pembuatan *body scrub* dengan prosedur Ahadianti *et al.* (2020) dengan memodifikasi bahan tambahan yang di campurkan pada pembuatan *body scrub*.. Pembuatan *body scrub* dilakukan dengan mencampur bahan berupa fase minyak yang terdiri dari (VCO 5 gram, lemak kakao 25 gram, gliserin 4 gram, beeswax 15 gram , surfaktan (span 80 dan tween 80) 5 gram dan bahan fase air yang tersusun atas (xanthan gum 5 gram dan aquades) hingga memperoleh 100 gram. Kedua fase tersebut dicampurkan pada hot plate dengan suhu 65<sup>0</sup>C hingga homogen, setelah itu bahan tambahan dari *body*

*scrub* yaitu ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon di masukkan ke dalam fase air dimana perbandingannya 1 : 1, 2 : 1, dan 3 : 1. Proses akhir adalah penggabungan fase minyak dan fase air yang dilakukan dengan pengadukan menggunakan *mixer* dengan waktu pengadukan yang berbeda yakni 15, 20, dan 25 menit hingga membentuk konsistensi menjadi produk *body scrub*.

### Variabel yang Diamati

Variabel yang dikaji dalam membuat *body scrub* ialah kandungan air (AOAC, 2005), pH Iswandari, (2014), viskositas (Badan standarisasi Nasional, 1996), rasio pemisahan (Smaoui et al., 2012), daya sebar (Voight, 1994), aktivitas antioksidan dengan uji DPPH (Huliselan et al., 2015), dan organoleptik (Setyaningsih et al., 2010).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit serta waktu pengadukan berdampak nyata ( $P < 0,01$ ), tetapi hubungan antar perlakuan berdampak tidak nyata ( $P > 0,05$ ) pada kandungan air *body scrub*. Skor rerata kandungan air % *body scrub* ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak lemon bisa diperhatikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar air (%) *body scrub* ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon

Waktu pengadukan (menit)	Perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon (gram)			Rata-rata
	P1 (1:1)	P2 (2:1)	P3 (3:1)	
15	33,73 ± 0,18	30,21 ± 0,29	28,29 ± 0,87	30,74 ± 2,25 <sup>a</sup>
20	32,73 ± 0,26	29,78 ± 0,54	27,30 ± 0,42	29,93 ± 2,22 <sup>b</sup>
25	31,74 ± 0,19	29,28 ± 0,97	26,86 ± 0,50	29,29 ± 1,99 <sup>b</sup>
Rata-rata	32,73 ± 0,81 <sup>a</sup>	29,75 ± 0,38 <sup>b</sup>	27,48 ± 0,60 <sup>c</sup>	

Keterangan: Perbedaan huruf setelah skor rerata pada kolom dan baris yang sama memaparkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

Tabel 1 memaparkan bahwasanya skor rerata dengan perlakuan penambahan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon 1 : 1 memperoleh skor rerata paling tinggi yakni 32,73 ± 0,81 % dan berbeda nyata dengan perlakuan perbandingan bahan lain. Sementara untuk skor rerata paling rendah didapat dengan perbandingan 3 : 1 yaitu sebesar 27,48 ± 0,60% dan berbeda nyata dengan perlakuan bahan lainnya. Bisa dicermati bahwasanya perlakuan dengan menambahkan ekstrak kulit buah kakao dengan rasio yang lebih tinggi dari ekstrak kulit lemon menyebabkan penurunan kadar air pada *body scrub*, kondisi tersebut dapat dialami dikarenakan ekstrak kulit buah kakao memiliki sifat absorban yang dapat menyerap air (Jaida et al., 2021).

Perlakuan waktu pengadukan menunjukkan bahwa hasil rata-rata kadar air *body scrub* tertinggi diperoleh oleh waktu pengadukan selama 15 menit yaitu 30,74 ± 2,25% dan berbeda nyata dengan perlakuan waktu pengadukan lain. Sementara untuk skor rerata paling rendah diperoleh dengan waktu pengadukan selama 25 menit yaitu 29,29 ± 1,99% dan berbeda nyata dengan perlakuan waktu pengadukan lainnya. Dapat dilihat bahwa *body scrub* mengalami penurunan semakin lama waktu pengadukan dilakukan. Kondisi tersebut dapat terjadi dikarenakan waktu pengadukan yang makin lama

bisa menimbulkan meningkatnya risiko penguapan atau kerusakan struktur emulsi yang menyebabkan dehidrasi sehingga kadar air produk menurun (Robinson et al., 2022). Penelitian dari (Widianto et al., 2009) menyatakan bahwa waktu pengadukan yang lebih lama dapat menyebabkan meningkatnya penguapan dikarenakan produk lebih banyak terpapar dengan udara yang mempercepat terjadinya penguapan.

### Derajat Keasaman (pH)

Hasil analisis keragaman memaparkan bahwasanya perbandingan ekstrak kulit buah kakao : ekstrak buah lemon, waktu pengadukan, serta hubungannya tidak berdampak nyata ( $P>0,1$ ), ( $P>0,05$ ) pada pH dari *body scrub*. Skor rerata pH bodyscrub bisa dicermati dalam Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata pH *body scrub* ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon

Waktu pengadukan (menit)	Perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon (gram)			Rata-rata
	P1 (1:1)	P2 (2:1)	P3 (3:1)	
15	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	6,67 ± 0,57 <sup>a</sup>
20	6,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	6,33 ± 0,57 <sup>a</sup>
25	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
Rata-rata	6,33 ± 0,57 <sup>a</sup>	6,67 ± 5,77 <sup>a</sup>	6,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	

Keterangan: Perbedaan huruf setelah skor rerata pada kolom dan baris yang sama memaparkan adanya perbedaan nyata ( $P<0,05$ ).

Tabel 2 menunjukkan bahwa pH *body scrub* masih berada pada kisaran SNI 16-495-1998 yaitu nilai pH 3,5 - 8,0 (Amalia et al., 2020). Hasil ini menunjukkan pH pada setiap formula memenuhi standar sediaan krim menurut SNI, dengan demikian krim aman untuk digunakan.

### Daya Sebar

Hasil analisis keragaman memaparkan bahwasanya perlakuan perbandingan ekstrak kulit lemon, kulit buah kakao dan waktu pengadukan berdampak nyata ( $P<0,01$ ), tetapi hubungan antar perlakuannya tidak berdampak nyata ( $P>0,05$ ) pada daya sebar *body scrub*. Skor rerata daya sebar (cm) *body scrub* ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak lemon bisa diperhatikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 memaparkan bahwasanya skor rerata diameter daya sebar dengan perlakuan penambahan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon 1 : 1 memperoleh skor rerata paling tinggi senilai 6,02 ± 0,19 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan penambahan bahan lain. Sementara skor rerata diameter daya sebar *body scrub* terendah adalah pada perlakuan 3 : 1 yaitu 5,26 ± 0,16 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan penambahan bahan lain. Penurunan daya sebar pada *body scrub* dapat terjadi disebabkan oleh meningkatnya penambahan ekstrak kulit buah kakao yang mempunyai sifat absorban. Makin banyak tambahan ekstrak kulit buah kakao, maka daya sebar *body scrub* mengalami penurunan dikarenakan kadar air yang berkurang. Menurut penelitian Choi and Lee (2021) kandungan air pada *body scrub* dapat mempengaruhi sifat reologi (aliran dan kekentalan) serta stabilitas *body scrub*, menunjukkan bahwa pengurangan air dapat membuat produk menjadi lebih kental dan padat. Produk *body scrub* yang

lebih padat akan menyebabkan daya sebar menurun, begitu juga produk *body scrub* yang lebih cair akan menyebabkan daya sebar lebih tinggi.

Tabel 3. Nilai rata-rata daya sebar (cm) *body scrub* ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon

Waktu pengadukan (Menit)	Perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon			Rata-rata
	P1 (1 :1)	P2 (2:1)	P3 (3:1)	
15	6,28 ± 0,11	6,13 ± 0,25	5,46 ± 0,20	5,95 ± 0,35 <sup>a</sup>
20	6,00 ± 0,22	5,75 ± 0,28	5,26 ± 0,08	5,67 ± 0,31 <sup>b</sup>
25	5,80 ± 0,07	5,53 ± 0,39	5,07 ± 0,09	5,46 ± 0,30 <sup>b</sup>
Rata-rata	6,02 ± 0,19 <sup>a</sup>	5,80 ± 0,25 <sup>a</sup>	5,26 ± 0,16 <sup>b</sup>	

Keterangan: Perbedaan huruf setelah skor rerata pada kolom dan baris yang sama memaparkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

Perlakuan waktu pengadukan menunjukkan skor rerata diameter daya sebar *body scrub* paling tinggi pada perlakuan waktu pengadukan 15 menit ialah  $5,95 \pm 0,35$  cm dan berbeda nyata dengan perlakuan waktu pengadukan lain. Sementara skor rerata diameter daya sebar *body scrub* terendah adalah pada perlakuan waktu pengadukan 25 menit yakni  $5,46 \pm 0,30$  cm dan berbeda nyata dengan perlakuan waktu pengadukan lainnya. Penurunan daya sebar dapat terjadi dikarenakan semakin lama waktu pengadukannya maka ukuran partikelnya makin kecil. Kecilnya ukuran partikel menimbulkan penyebarannya lebih sempit, dan begitupun sebaliknya Ahadianti et al. (2020). Menurut penelitian dari (Garg et al., 2002) daya sebar yang memperlihatkan konsistensi semisolid dan nyaman dipakai penggunaannya ialah berkisar 4-7 cm.

### Viskositas

Hasil analisis keragaman memaparkan bahwasanya perlakuan perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon serta waktu pengadukan berdampak nyata ( $P < 0,01$ ), tetapi hubungan antar perlakuan tidak berdampak nyata ( $P > 0,05$ ) pada viskositas *body scrub*. Skor rerata viskositas (cp) *body scrub* ekstrak kulit lemon dan buah kakao bisa dicermati dalam Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwasanya skor rerata viskositas dengan perlakuan penambahan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon 3 : 1 menghasilkan skor rerata paling tinggi yakni  $34950,00 \pm 778,89$  cp dan berbeda nyata dengan perlakuan penambahan bahan lain. Sementara skor rerata viskositas paling rendah didapat dari penambahan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon dengan perbandingan 1 : 1 sebesar  $28266,67 \pm 246,08$  cp dan berbeda nyata dengan perlakuan penambahan bahan lain. Hasil tersebut menunjukkan bahwasanya makin banyak penambahan ekstrak kulit buah kakao maka makin tinggi viskositas dari *body scrub*. Menurut penelitian (Richard et al., 2009) kondisi tersebut diakibatkan lantaran kadar senyawa polifenol dan serat yang tinggi pada ekstrak kulit buah kakao, berkontribusi pada peningkatan ketebalan atau kekentalan pada larutan. Polifenol dapat berinteraksi dengan molekul air dan membentuk ikatan hidrogen, sementara serat dapat menyerap air dan mengembang, sehingga meningkatkan kekentalan produk.

Tabel 4. Nilai rata-rata viskositas (cp) *body scrub* ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon

Waktu pengadukan (menit)	Perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon			Rata-rata
	P1 (1 :1)	P2 (2:1)	P3 (3:1)	
15	27950 ± 212,13	28950 ± 353,55	33950 ± 1202,13	30283,33 ± 2624,67 <sup>c</sup>
20	28300 ± 141,42	29950 ± 492,97	35050 ± 212,13	31100,00 ± 2873,15 <sup>b</sup>
25	28550 ± 70,71	32000 ± 282,84	35850 ± 352,55	32133,33 ± 2981,70 <sup>a</sup>
Rata-rata	28266,67 ± 246,08 <sup>c</sup>	30300,00 ± 1269,51 <sup>b</sup>	34950,00 ± 778,89 <sup>a</sup>	

Keterangan: Perbedaan huruf setelah skor rerata pada kolom dan baris yang sama memaparkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

Perlakuan waktu pengadukan menunjukkan skor rerata viskositas *body scrub* paling tinggi pada perlakuan waktu pengadukan 25 menit yaitu  $32133,33 \pm 2981,70$  cp dan berbeda nyata dengan perlakuan waktu pengadukan lain. Sementara skor rerata viskositas *body scrub* paling rendah ialah pada perlakuan waktu pengadukan 15 menit yaitu  $30283,33 \pm 2624,6$  cp dan berbeda nyata dengan perlakuan waktu pengadukan lainnya. Kenaikan angka viskositas dapat terjadi dikarenakan penurunan kadar air yang lebih tinggi pada waktu pengadukan yang lebih lama. Hal di sebabkan oleh meningkatnya rasio penambahan ekstrak kulit buah kakao terhadap produk *body scrub*. Ketika kadar air berkurang, jumlah pelarut yang tersedia juga berkurang, sehingga partikel-partikel dalam bahan tersebut menjadi lebih sulit bergerak dan berinteraksi lebih erat. Akibatnya, viskositas bahan meningkat (Zeng et al., 2022). Sesuai SNI 16-4399-1996 viskositas produk kosmetik ialah senilai 2.000 cp – 50.000 cp.

### Rasio pemisahan

Uji rasio pemisahan tujuannya guna mengevaluasi dan menguji umur simpan emulsi krim melalui pemisahan dua ataupun lebih zat. Pengujian laju pemisahan krim dijalankan melalui metode sentrifugasi. Uji dijalankan dengan mengamati jarak/perubahan antar ketinggian dalam waktu  $\pm 6$  minggu. Bila skor rasio pemisahan = 1 maka emulsi dianggap stabil. Maknanya emulsi tidak terpisah atau pecah (Smaoui et al., 2012). Melalui hasil observasi tidak mengalami perubahan dari minggu ke-1 sampai ke-6, hingga bisa dinyatakan skor rasio pemisahan = 1. Pengemulsi berperan krusial dalam menghasilkan *body scrub* yang stabil. Gabungan pengemulsi dipakai guna mengoptimalkan stabilitas fisik dan sifat fisik krim (Elfiyani et al., 2013), gabungan agen pengemulsi yang dipakai dalam membuat *body scrub* ialah tween 80 dan span 80.

### Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis keragaman memaparkan bahwasanya perlakuan perbandingan ekstrak kulit lemon dan buah kakao, waktu pengadukan, dan hubungannya berdampak nyata ( $P < 0,01$ ) pada aktivitas antioksidan. Skor rerata kegiatan antioksidan  $IC_{50}$  mg/L *body scrub* ekstrak kulit lemon dan buah kakao bisa dicermati dalam Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata aktivitas antioksidan IC<sub>50</sub> (mg/L) *body scrub* ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon

Waktu pengadukan (Menit)	Perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon		
	P1 (1:1)	P2 (2:1)	P3 (3:1)
15	118,28 ± 0,82 <sup>a</sup>	110,25 ± 2,91 <sup>b</sup>	98,40 ± 1,36 <sup>bc</sup>
20	94,98 ± 0,88 <sup>bcde</sup>	98,13 ± 1,13 <sup>bcd</sup>	89,29 ± 2,06 <sup>h</sup>
25	90,92 ± 0,44 <sup>efg</sup>	91,55 ± 2,02 <sup>ef</sup>	75,74 ± 0,28 <sup>i</sup>

Keterangan: Perbedaan huruf setelah skor rerata pada kolom dan baris yang sama memaparkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

Tabel 5 menunjukkan bahwasanya perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon 1 : 1 serta waktu pengadukan 15 menit menghasilkan bobot IC<sub>50</sub> paling tinggi yakni sebesar 118,28 ± 0,82 mg/L dan berbeda nyata dengan interaksi antar perlakuan lainnya. Sementara perbandingan 3 : 1 dengan waktu pengadukan 25 menit menghasilkan nilai IC<sub>50</sub> terendah yaitu sebesar 75,74 ± 0,28 mg/L dan berbeda nyata dengan interaksi antar perlakuan lain. Hasil analisis aktivitas antioksidan memaparkan semakin lama waktu pengadukan dan makin banyak tambahan ekstrak kulit buah kakao maka bobot IC<sub>50</sub> semakin menurun. Hal ini menandakan bahwasanya bobot IC<sub>50</sub> suatu sediaan yang makin kecil membuat hasil rendaman terhadap radikal bebas semakin baik. Berdasarkan riset (Putra et al., 2023) ekstrak kulit buah kakao kaya akan senyawa antioksidan sebagaimana antosianin, katekin, serta proanthocyanidin yang mampu melawan radikal bebas. Bersumber Rahayu et al. (2021), semakin banyak tambahan ekstrak cangkang kakao pada *body scrub* maka bobot IC<sub>50</sub> akan makin rendah. Kadar senyawa yang berkontribusi terhadap efek antioksidan dalam krim *body scrub* meningkat seiring peningkatan tambahan kadar ekstrak kulit kakao.

### Aroma

Hasil analisis keragaman memaparkan bahwasanya perlakuan perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon serta waktu pengadukan berdampak nyata ( $P < 0,01$ ), namun hubungan antar perlakuannya tidak berdampak nyata ( $P > 0,05$ ) pada skor taraf kesukaan aroma dari *body scrub*. Skor rerata aroma dari *body scrub* ekstrak kulit lemon dan buah kakao bisa dicermati dalam Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwasanya skor rerata aroma *body scrub* dengan perlakuan tambahan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon 1 : 1 menghasilkan skor rerata paling tinggi yakni 5,37 ± 0,27 (agak suka-suka) dan berbeda nyata dengan perlakuan penambahan bahan lain, sementara skor rerata aroma *body scrub* paling rendah didapat dari perlakuan 1 : 2 yaitu 4,43 ± 0,21 (biasa-agak suka) dan berbeda nyata dengan perlakuan penambahan bahan lainnya. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma dari *body scrub* 1 : 1 dikarenakan memiliki aroma yang segar dibandingkan dengan 2 : 1 atau 3 : 1. Kondisi tersebut lantaran makin menurunnya rasio ekstrak kulit lemon yang di tambahkan pada perbandingan 2 : 1 dan 3 : 1 sehingga aroma segar yang dihasilkan berkurang.



Tabel 6. Nilai rata-rata skor uji aroma body scrub ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon

Waktu pengadukan (Menit)	Perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon			Rata-rata
	P1 (1 :1)	P2 (2:1)	P3 (3:1)	
15	5,75 ± 0,79	4,70 ± 0,98	4,80 ± 0,89	5,08 ± 0,47 <sup>a</sup>
20	5,20 ± 0,62	4,40 ± 0,50	4,45 ± 0,60	4,68 ± 0,37 <sup>b</sup>
25	5,15 ± 0,99	4,20 ± 0,83	4,40 ± 0,99	4,58 ± 0,41 <sup>c</sup>
Rata-rata	5,37 ± 0,27 <sup>a</sup>	4,43 ± 0,21 <sup>c</sup>	4,55 ± 0,18 <sup>b</sup>	

Keterangan: Perbedaan huruf setelah skor rerata pada kolom dan baris yang sama memaparkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

Perlakuan waktu pengadukan menunjukkan bahwa nilai rata rata dengan waktu pengadukan 15 menit memperoleh skor rerata paling tinggi yakni  $5,08 \pm 0,47$  (agak suka- suka) dan berbeda nyata dengan perlakuan waktu pengadukan lain, sementara skor rerata paling rendah didapat dari perlakuan waktu pengadukan 25 menit yaitu  $4,58 \pm 0,41$  (biasa-agak suka) dan berbeda nyata dengan perlakuan waktu pengadukan lainnya. Kondisi tersebut bisa diakibatkan waktu pengadukan yang terlalu lama dapat menyebabkan bahan ekstrak kulit lemon dan buah kakao yang ditambahkan menguap terlalu cepat sehingga mengurangi intensitas aroma yang dihasilkan pada *body scrub* (Zhang et al., 2020) .

### Warna

Hasil analisis keragaman memaparkan bahwasanya perlakuan perbandingan ekstrak kulit lemon dan buah kakao serta waktu pengadukan berdampak nyata ( $P < 0,01$ ), namun hubungan antar perlakuannya berdampak tidak nyata ( $P > 0,05$ ) pada skor tingkat kesukaan warna dari *body scrub*. Skor rerata warna dari *body scrub* ekstrak kulit lemon dan buah kakao bisa dicermati dalam Tabel 7.

Tabel 7. Nilai rata-rata skor uji warna *body scrub* ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon

Waktu pengadukan (Menit)	Perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon			Rata-rata
	P1 (1 :1)	P2 (2:1)	P3 (3:1)	
15	5,70 ± 0,80	4,70 ± 0,66	4,80 ± 0,83	5,07 ± 0,45 <sup>a</sup>
20	5,35 ± 0,49	4,40 ± 0,50	4,65 ± 0,49	4,80 ± 0,40 <sup>b</sup>
25	4,95 ± 0,76	4,20 ± 0,83	4,85 ± 0,75	4,67 ± 0,33 <sup>c</sup>
Rata-rata	5,33 ± 0,31 <sup>a</sup>	4,43 ± 0,21 <sup>c</sup>	4,77 ± 0,08 <sup>b</sup>	

Keterangan: Perbedaan huruf setelah skor rerata pada kolom dan baris yang sama memaparkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

Tabel 7 memaparkan bahwa skor rerata warna dengan perlakuan penambahan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon 1 : 1 menghasilkan nilai rata-rata tertinggi yakni  $5,33 \pm 0,31$  (agak suka- suka) dan berbeda nyata dengan perlakuan penambahan bahan lain, sementara skor rerata paling rendah didapat dari perlakuan 1 : 2 yaitu  $4,43 \pm 0,21$  (biasa-agak suka) dan berbeda nyata dengan perlakuan penambahan bahan lainnya. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna dari *body scrub* diduga dikarenakan

penambahan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon dengan rasio yang seimbang pada perlakuan 1: 1 menghasilkan warna yang lebih cerah dibanding perlakuan 2 : 1 dan 3 : 1 yang menghasilkan warna lebih coklat. Kondisi tersebut selaras dengan riset (Koffi et al., 2018) yang memaparkan bahwasanya ekstrak kulit buah kakao umumnya berwarna coklat.

Perlakuan waktu pengadukan menunjukkan bahwa nilai rata rata dengan waktu pengadukan 15 menit memperoleh skor rerata paling tinggi yakni  $5,07 \pm 0,45$  (agak suka-suka) dan berbeda nyata dengan perlakuan waktu pengadukan lain, sementara skor rerata paling rendah didapat dari perlakuan waktu pengadukan 25 menit yakni  $4,67 \pm 0,33$  (biasa-agak suka) dan berbeda nyata dengan perlakuan waktu pengadukan lainnya. Tingkat kesukaan panelis terhadap perlakuan waktu pengadukan 15 menit diduga dikarenakan perlakuan waktu pengadukan 15 menit menghasilkan warna yang lebih cerah. Hal ini dapat disebabkan dikarenakan semakin lama waktu pengadukan maka akan oksidasi sehingga warna yang dihasilkan semakin memudar (Martinez et al., 2016).

### Tekstur

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwasanya perlakuan perbandingan ekstrak kulit lemon dan buah kakao serta waktu pengadukan berdampak nyata ( $P < 0,01$ ), namun hubungan antar perlakuannya tidak berdampak nyata ( $P > 0,05$ ) pada skor tingkat kesukaan tekstur dari *body scrub*. Skor rerata tekstur dari *body scrub* ekstrak kulit lemon dan buah kakao bisa dicermati dalam Tabel 8.

Tabel 8. Nilai rata-rata skor uji tekstur *body scrub* ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon

Waktu pengadukan (Menit)	Perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon			Rata-rata
	P1 (1:1)	P2 (2:1)	P3 (3:1)	
15	$5,10 \pm 0,91$	$4,45 \pm 0,69$	$4,85 \pm 0,75$	$4,80 \pm 0,27^c$
20	$5,10 \pm 0,72$	$4,45 \pm 0,60$	$5,05 \pm 1,00$	$4,87 \pm 0,30^b$
25	$5,20 \pm 0,77$	$4,65 \pm 0,67$	$5,75 \pm 0,97$	$5,20 \pm 0,45^a$
Rata-rata	$5,13 \pm 0,05^b$	$4,52 \pm 0,09^c$	$5,22 \pm 0,39^a$	

Keterangan: Perbedaan huruf setelah skor rerata pada kolom dan baris yang sama memaparkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

Tabel 8 memaparkan bahwasanya skor rerata tekstur dengan perlakuan tambahan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon 3 : 1 menghasilkan skor rerata paling tinggi yakni  $5,22 \pm 0,39$  (agak suka-suka) dan berbeda nyata dengan perlakuan penambahan bahan lain, sedangkan skor paling rendah didapat dari tambahan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon 2 : 1 yakni senilai  $4,52 \pm 0,09$  (biasa-agak suka) dan berbeda nyata dengan perlakuan penambahan bahan lain. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur dari *body scrub* diduga karena penambahan ekstrak kulit buah kakao yang lebih banyak dari ekstrak kulit lemon sehingga ekstrak kulit buah kakao yang mempunyai sifat absorban pada air dapat mengurangi kadar air dari *body scrub* sehingga tekstur *body scrub* lebih padat (Choi and Lee 2021).

Perlakuan waktu pengadukan menunjukkan bahwa waktu pengadukan 25 menit menghasilkan nilai rata-rata tertinggi yakni  $5,20 \pm 0,45$  (agak suka-suka) dan berbeda nyata dengan perlakuan waktu pengadukan lain, sedangkan skor rerata paling rendah didapat dari perlakuan waktu pengadukan 15 menit yaitu  $4,80 \pm 0,27$  (biasa-agak suka) dan berbeda nyata dengan perlakuan waktu pengadukan lainnya.

Menurut penelitian (Hilmi et al., 2023) menyatakan bahwasanya makin lama durasi pengadukannya maka tekstur *body scrub* yang didapatkan makin padat. Waktu pengadukan juga dapat berpengaruh terhadap homogenitas dari *body scrub*,. Semakin lama waktu pengadukannya maka sediaan akan lebih homogen (Hilmi et al., 2023). Dari hasil pengamatan pada penelitian partikel atau butiran butiran kasar yaitu penambahan bubuk beras pada *body scrub* dengan waktu pengadukan selama 25 menit, penambahan bubuk beras berhasil terdispersi secara merata terhadap sediaan *body scrub*.

### Uji Indeks Efektivitas

Pengujian indeks efektivitas dijalankan guna menetapkan perlakuan terbaik dalam memperoleh produk *body scrub* ekstrak buah kakao dan ekstrak kulit lemon. Variabel yang dikaji pada pengujian indeks efektivitas berikut ialah kadar air, viskositas, daya sebar, aktivitas antioksidan, organoleptik aroma, organoleptik warna, dan organoleptik tekstur. Hasil pengujian bisa dicermati dalam Tabel 9.

Tabel 9 memaparkan bahwasanya perlakuan perbandingan ekstrak buah kakao dan ekstrak kulit lemon (1 : 1) dengan waktu pengadukan 15 menit ialah perlakuan terbaik yang bisa memperoleh produk *body scrub* ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon.

Tabel 9. Hasil uji indeks efektivitas *body scrub*

Perlakuan	Variabel								
	Kadar Air	Viskositas	Daya Sebar	Aktivitas Antioksidan	Aroma	Warna	Tekstur	Jumlah	
(BV)	0,517	0,966	1,000	0,931	0,552	0,552	0,621	5,14	
(BN)	0,101	0,188	0,195	0,181	0,107	0,107	0,121		
P1X1	Ne	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,50	<b>0,57</b>
	Nh	0,10	0,00	0,19	0,00	0,11	0,11	0,06	
P1X2	Ne	0,54	0,04	0,77	0,55	0,65	0,77	0,50	0,52
	Nh	0,05	0,01	0,15	0,10	0,07	0,08	0,06	
P1X3	Ne	0,45	0,11	0,60	0,64	0,61	0,50	0,58	0,49
	Nh	0,05	0,02	0,12	0,12	0,07	0,05	0,07	
P2X1	Ne	0,31	0,13	0,88	0,19	0,32	0,33	0,00	0,33
	Nh	0,03	0,02	0,17	0,03	0,03	0,04	0,00	
P2X2	Ne	0,27	0,25	0,56	0,47	0,13	0,13	0,00	0,30
	Nh	0,03	0,05	0,11	0,09	0,01	0,01	0,00	
P2X3	Ne	0,22	0,51	0,38	0,63	0,00	0,00	0,15	0,33
	Nh	0,02	0,10	0,07	0,11	0,00	0,00	0,02	
P3X1	Ne	0,13	0,76	0,32	0,47	0,39	0,40	0,31	0,43
	Nh	0,01	0,14	0,06	0,08	0,04	0,04	0,04	
P3X2	Ne	0,04	0,90	0,16	0,68	0,16	0,30	0,46	0,43
	Nh	0,00	0,17	0,03	0,12	0,02	0,03	0,06	
P3X3	Ne	0,00	1,00	0,00	1,00	0,13	0,43	1,00	0,55
	Nh	0,00	0,19	0,00	0,18	0,01	0,05	0,12	

## KESIMPULAN

**Kesimpulan**

Bersumber riset yang sudah dijalankan, maka kesimpulannya memaparkan bahwasanya Perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon serta waktu pengadukan berdampak sangat nyata pada perlakuan kadar air, daya sebar, viskositas, organoleptik aroma, organoleptik warna, dan organoleptik tekstur. Interaksi antar perlakuan berdampak sangat nyata pada aktivitas antioksidan. Perlakuan perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon 0,5 gram : 0,5 gram (1 : 1) dan waktu pengadukan 15 menit ialah perlakuan terbaik yang bisa memperoleh *body scrub*, berkarakteristik bobot kadar air 33,73%, pH 7, viskositas 27.950 cp, daya sebar 6,28 cm, aktivitas antioksidan IC<sub>50</sub> 118,28 mg/L, rasio pemisahan = 1, organoleptik aroma 5,75 (agak suka-suka), organoleptik warna 5,70 (agak suka-suka), dan organoleptik tekstur 5,10 (agak suka- suka).

**Saran**

Bersumber riset yang sudah dijalankan disarankan untuk menggunakan perlakuan perbandingan ekstrak kulit buah kakao dan ekstrak kulit lemon 0,5 gram : 0,5 gram (1 : 1) serta waktu pengadukan selama 15 menit. Harus dijalankan riset keberlanjutan perihal total cemaran mikroba dalam *body scrub* dan umur simpan dari *body scrub* sehingga mengetahui berapa lama umur simpan dari *body scrub* dan membuat *body scrub* lebih aman untuk digunakan pada kulit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahadianti, K. M., Wrasiasi, L. P., dan Putra, G. P. G. 2020. Pengaruh persentase penambahan bubuk serat oyong *Luffa Acutangula* dan lama pengadukan terhadap karakteristik krim body scrub. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* ISSN, 2503, 488X.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist 18<sup>th</sup> Edition Gaithersburg, USA.
- Azizah, D. N., Kumolowati, E., dan Faramayuda, F. 2014. Penetapan kadar flavonoid metode AlCl<sub>3</sub> pada ekstrak metanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao L.*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 33-37.
- Choi, H. S., and Lee, J. H. 2021. "Effects of water content on the rheological properties and stability of cosmetic scrubs." *Journal of Cosmetic Dermatology*, 20(6), 1762-1770.
- De Garmo, E. P., Sullivan, W. G., and Canada, J. R. 1984. *Engineering Economy*. New York: Macmillan
- Elfiyani, R., Setiadi, N. R., dan Mei, S. D. 2013. Perbandingan antara penggunaan pengikat dan humektan terhadap sifat fisik sediaan pasta gigi ekstrak etanol 96% daun sosor bebek (*Bryophyllum Pinnatum [Lam.] Oken*). *Media Farmasi*. 12(2), 139-151
- Isfianti, D., dan Pritasari S.P.D, 2018. *Pemanfaatan limbah kulit buah jeruk nipis (citrus aurantifolia) dan daun kelor (Moringa oleifera Lamk) untuk pembuatan lulur tradisional sebagai alternatif "green cosmetics"* . vol (7)
- Iswandari, D. 2014. Formulasi dan uji aktivitas antioksidan krim *rice brain oil*. [SKRIPSI], Tangerang : Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

- Garg, A., Deepeka, A., Garg, S., and Singla, A.K. 2002. Spreading of semisolid formulation. *Pharmaceutical Tecnology*.:9;84–104.
- Hilmi, Z., Bahri, S., dan Sulhatun. Z. J. 2023. Formulasi body scrub sari ubi jalar ungu dan beras ketan. *Chemical Engineering Journal Storage*. 3 (3). 397-406.
- Huliselan, Y. M., Runtuwene, M. R., dan Wewenggang, D. S. 2015. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksan dari daun sesewanua (*Clerodendron squamatum Vahl.*). *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4(3), 155-163.
- Jaida, H., Sabara, Z., dan Yani, S. 2021. Efektifitas kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L) sebagai antibakteri terhadap escherichia coli (*E. coli*) dan biosorben terhadap logam cd dalam air menggunakan aktivator asam nitrat (HNO<sub>3</sub>), 9(5), 168-178.
- Koffi, E. K., Sea, T., Nyamien, M. N., Kouadio, J. P., and Kone, F. M. 2018. Effect of extraction methods on the colour and antioxidant properties of cocoa pod husk extracts. *Journal of Food Science and Technology*, 55(8), 3304-3313.
- Martinez, S., Delgado, L., and Pérez, M. 2016. Influence of mixing time on the oxidation of additives in cosmetic products. *International Journal of Cosmetic Science*, 38(4), 401-410.
- Putra, G. P. G., dan Wartini, N. M. 2023. Potensi dan pemanfaatan hasil samping pengolahan kakao. Malang: PT. Literasi Nusantara Abadi Grup.
- Rahayu, E. S., Wartini, N. M., dan Wrasiasi, L. P. 2021. Konsentrasi ekstrak etanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) dan suhu pemanasan terhadap karakteristik krim body scrub. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 9(4), 476-487.
- Richard, P. J., Devinney, T. M., Yip, G. S., and Johnson, G. 2009. Measuring organizational performance: Towards methodological best practice. *Journal of Management*.
- Robinson, J., Raharimalala, J., Bicknell, J., John, F. S., Griffiths, R., Razafimanahaka, J., and Gardner, C. 2022. Use of native animals by local communities in Madagascar. *Environmental Challenges*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100577>
- Utami, R. R., Supriyanto., S. Rahardjo, dan R. Armunanto, 2017. Aktivitas antioksidan kulit biji kakao dari hasil penyangraian biji kakao kering pada derajat ringan, sedang dan berat. *Jurnal agritech*. 37 (1) : 88-94.
- Voigt, R. 1994. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi (5 ed.). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Widianto, M. H. 2009. Alat Pengatur Suhu Otomatis pada Ruangan Produksi Textile Spining Berbasis Mikrokontroler Atmega. Bandung : PT.San Star Manunggal.
- Zeng, X., Li, Y., Zhao, J., and Liu, W. 2022. Effect of water content on the viscosity of polymer solutions. *Journal of Polymer Science*, 60(5), 845-854.
- Zhang, L., Wang, Y., and Chen, X. 2020. Impact of prolonged stirring on the volatile compounds in aromatic substances. *Food Chemistry*. 330, 127272.