

**FOAMTASTIC: FOAM PEMBERSIH SEPATU INSTAN TANPA BILAS
BERBASIS LIMBAH SABUT KELAPA DAN KULIT JERUK SUNKIST
SEBAGAI ALTERNATIF MENGURANGI LIMBAH**

(Foamtastic: Instant Rinseless Shoe Cleaning Foam Based on Coconut Fiber and Orange Peel Waste as an Alternative to Reduce Waste)

**Siti Komalasari^{1*}, Diana Faoziah Hakim¹, Tanwiroh¹, Tiasuri Pangastuti¹,
Wina Yulianti²**

¹Mahasiswa Prodi Analisis Kimia, Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor, Jl.
Kumbang No.14 Cilibende, Bogor, Indonesia, 16128

²Prodi Analisis Kimia, Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor, Jl. Kumbang
No.14 Cilibende, Bogor, Indonesia, 16128

E-mail : sitikomalasari@apps.ipb.ac.id

ABSTRACT

Busy activities and high rainfall can quickly get shoes dirty, so an instant and rinse-free shoe cleaner is needed. This instant shoe-cleaning innovation without rinsing can utilize sunkist coconut fiber and orange peel waste, which are abundant. The coconut husk waste is processed into ash, and its potassium content is extracted as a polish and alkaline source. The sunkist orange peel undergoes citric acid extraction using the maceration method, which can potentially be an antibacterial agent. Five formulations of foamtastic are made with various compositions. Each formulation is tested for cleaning power against various stains, antibacterial properties, foam height, and stability. Formulation 4 is the best formulation based on optimal cleaning power, antibacterial properties, foam stability, and safe and effective pH for use as a cleaning product.

Keywords: Formulation, Sunkist orange peel, shoe cleaner, coconut fiber

ABSTRAK

Aktivitas padat dan curah hujan yang tinggi menyebabkan sepatu mudah kotor sehingga dibutuhkan pembersih sepatu instan dan praktis tanpa bilas. Inovasi pembersih sepatu yang instan tanpa bilas tersebut bisa memanfaatkan limbah sabut kelapa dan kulit jeruk sunkist yang keberadaannya melimpah. Limbah sabut kelapa dilakukan pengabuan dan kandungan kaliumnya diekstraksi yang berfungsi sebagai pengkilap dan sumber basa. Kulit jeruk sunkist dilakukan ekstraksi asam sitrat dengan metode maserasi yang memiliki potensi sebagai antibakteri. Pembuatan foamtastic dilakukan 5 formulasi dengan beberapa variasi komposisi. Masing-masing formulasi dilakukan pengujian daya pembersihan terhadap berbagai noda, uji antibakteri, serta uji tinggi dan stabilitas busa. Formulasi 4 merupakan formulasi terbaik dengan didasarkan pada daya bersih, antibakteri, dan stabilitas busa yang optimal, serta memiliki pH yang aman dan efektif untuk penggunaan sebagai produk pembersih.

Kata Kunci: Formulasi, kulit jeruk sunkist, pembersih sepatu, sabut kelapa

PENDAHULUAN

Sepatu termasuk kebutuhan utama manusia karena fungsinya tidak lagi sekedar alat pelindung kaki, tetapi sudah menjadi bagian dari fashion yang menunjang penampilan. Sepatu digunakan oleh berbagai kalangan dalam berbagai aktivitas sehari-hari seperti sekolah, kuliah, dan bekerja (Sari *et al.*, 2022). Berdasarkan data *World Footwear Yearbook 2022*, Indonesia merupakan konsumen produk alas kaki terbesar keempat di dunia pada tahun 2021 dengan total konsumsi sebesar 806 juta pasang sepatu atau 3,8 persen dari total konsumsi produk alas kaki dunia. Akan tetapi, dengan sibuknya berbagai aktivitas, masyarakat tidak ada waktu luang untuk membersihkan sepatu bahkan sampai menimbulkan bau yang tidak sedap.

Saat musim hujan tiba, banyak lumpur di jalan serta genangan air dimana-mana menyebabkan sepatu yang digunakan akan menjadi basah dan kotor. Jika sepatu sudah basah dan kotor, maka perlu dibersihkan dan dikeringkan agar dapat digunakan kembali. Namun, ketika sedang musim hujan, akan sangat sulit untuk mengeringkan sepatu karena tidak adanya panas dari matahari. Sulitnya mendapatkan panas tersebut menyebabkan sepatu tidak dapat digunakan kembali untuk keesokan harinya. Jika dipaksakan menggunakan sepatu dalam keadaan basah, maka akan timbul masalah kembali, yaitu sepatu akan mengeluarkan bau yang tidak sedap (Novianty 2022).

Pembersih sepatu merupakan sebuah produk yang digunakan untuk membersihkan noda pada sepatu sehingga dapat memperbaiki penampilan sepatu setelah penggunaan, menghilangkan bau tidak sedap, dan dapat memperpanjang daya tahan sepatu. Noda pada sepatu dapat menyebabkan bau tidak sedap akibat bakteri yang tumbuh kemudian dapat menjadi racun akibat partikel yang berbahaya masuk ke dalam tubuh. Inovasi pembersih sepatu bisa memanfaatkan limbah karena Indonesia merupakan salah satu negara dengan penghasil sektor pertanian yang sangat melimpah sehingga terdapat banyak masalah limbah dari hasil pertanian.

Sabut kelapa dan kulit jeruk sunkist merupakan contoh limbah organik yang belum banyak dimanfaatkan. Sabut kelapa memiliki kandungan selulosa, lignin, *pyroligneous acid*, gas, arang, tanin, dan kalium yang dapat dimanfaatkan sebagai pengkilap (Melani 2021). Kulit jeruk sunkist dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri, antioksidan, dan pewangi pada produk pembersih sepatu karena kandungan yang dimiliki kulit jeruk yaitu diantaranya adalah asam sitrat, minyak atsiri, limonen, linalin asetat, asanin sitrat, belerang atau sulfur, fosfor, dan vitamin C (Dewi 2019). Kandungan asam sitrat membuat derajat keasaman (pH) menjadi asam sehingga dapat mengganggu aktivitas sel bakteri dan pertumbuhan bakteri menjadi terhambat (Berti *et al.*, 2015).

Penelitian berikut bertujuan untuk mengelola limbah organik secara efektif dengan memanfaatkan kandungan kalium pada sabut kelapa dan asam sitrat pada kulit jeruk sunkist sebagai foam pembersih sepatu instan tanpa bilas serta mengetahui pengaruhnya dalam lima formulasi. Formulasi terbaik dipilih berdasarkan hasil uji daya pembersihan terhadap berbagai noda, antibakteri, serta tinggi dan stabilitas busa.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gunting, blender, tanur, ayakan, sudip, cawan porselen, segitiga porselen, kaki tiga, pembakar spirtus, tang krus, neraca analitik, gelas piala 100 mL&250 mL, batang pengaduk, corong kaca, statif, klem, botol vial, *rotary evaporator*, *hair dryer*, kain mikrofiber, cawan petri, dan botol pump. Bahan yang digunakan adalah surfaktan non-ionik (Tween 20), NaOH 0.1 N, kertas saring Whattman No. 1, aminon, akuades, sabut kelapa, kulit jeruk sunkist, etanol 96%, *Nutrient Agar* (NA), *cotton bud*, dan NaCl 0,9%.

Pengabuan Sabut Kelapa

Limbah sabut kelapa dibersihkan dan dipotong kecil lalu dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering. Sabut kelapa kering dihaluskan dengan blender lalu disaring menggunakan ayakan. Bubuk sabut kelapa dibakar menggunakan bunsen lalu dengan tanur pada temperatur tinggi selama kurang lebih 6 jam sehingga menghasilkan abu.

Ekstraksi Kalium dari Sabut Kelapa

Sebanyak 0,6 gram abu sabut kelapa ditimbang dan dimasukkan ke dalam gelas piala. Akuades sebanyak 50 mL ditambahkan lalu diaduk sampai larut. Hasil ekstraksi dipisahkan dengan kertas *Whattman* No. 1 untuk memperoleh ekstrak kalium. Larutan ekstrak dimasukkan ke dalam botol vial.

Ekstraksi Asam Sitrat dari Kulit Jeruk Sunkist

Limbah kulit jeruk sunkist dipotong kecil lalu ditimbang sebanyak 20 gram dan dilarutkan dalam 200 mL etanol 96%. Larutan diaduk selama 10 menit dan didiamkan selama 3x24 jam. Larutan ekstrak disaring menggunakan kertas *Whattman* No. 1. Hasil filtrat dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C hingga volumenya menjadi setengahnya dari volume awal lalu diuapkan dengan *hair dryer* sampai pekat dan dipindahkan ke dalam botol vial.

Formulasi Produk

Semua bahan penyusun foamtastic dicampurkan, yaitu surfaktan non ionik (Tween 20), larutan NaOH 0.1 N, aminon, ekstrak kulit jeruk sunkist, ekstrak kalium dari sabut kelapa, dan akuades sesuai formulasi pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi produk

Bahan	Volume (mL)				
	F1	F2	F3	F4	F5
Tween 20	3	6	9	12	15
NaOH 0.1 N	2	2	2	2	2
Aminon	1	2	4	6	8
Ekstrak kulit jeruk sunkist	3	5	7	9	11
Ekstrak kalium sabut kelapa	2	4	6	8	10
Akuades	5	7	9	11	13

Uji Daya Pembersihan

Produk diaplikasikan dengan cara dikocok dan disemprotkan pada berbagai noda di sisi sepatu dan ditunggu beberapa menit. Busa diusap atau dilap menggunakan kain mikrofiber. Hasil kebersihan sepatu diamati kemudian dibandingkan antar formulasi.

Uji Antibakteri

Uji antibakteri terhadap ekstrak kulit jeruk sunkist dan larutan formulasi dilakukan dengan penyiapan media dan bakteri uji dengan cara sebanyak 8,4 gram media NA ditimbang dan dilarutkan dengan akuades sebanyak 300 mL lalu diaduk dengan pemanasan sampai larut sempurna. Bakteri uji *Escherichia coli* dipipet sebanyak 1% dari volume larutan media *Nutrient Agar* (NA) yang telah dibuat atau sebanyak 3 mL menggunakan mikropipet kemudian dimasukkan ke dalam media yang masih cair dan dihomogenkan. Sekitar 15 mL media cair tersebut dituang ke dalam cawan petri yang telah disterilisasi sebelumnya secara merata ke seluruh permukaan cawan petri kemudian ditutup rapat dan didiamkan hingga media berubah menjadi padat. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan cara bulatan kertas saring dicelupkan ke dalam larutan ekstrak, larutan formulasi, pelarut etanol 70% sebagai kontrol positif, dan akuades sebagai kontrol negatif menggunakan pinset steril kemudian dikibaskan sampai tidak ada larutan yang menetes. Kertas saring kemudian diletakkan di atas media agar dalam cawan petri. Satu cawan petri berisi 2 kertas saring yang telah dicelupkan ke dalam larutan sebagai pengulangan. Cawan petri kemudian diinkubasi selama 2x24 jam. Setelah 2x24 jam, cawan petri diamati adanya zona bening di sekitar bulatan kertas saring kemudian diukur diameternya dan ditentukan zona hambatnya. Uji antibakteri terhadap bakteri pada sepatu dilakukan dengan cara sepatu yang telah diberikan dan yang belum diberikan produk di swab menggunakan *cotton bud* yang telah dibasahi dengan larutan NaCl 0,9% diusapkan atau disapukan dengan cukup kuat pada permukaan sepatu responden. Swab *cotton bud* tersebut kemudian diusapkan di atas masing masing pelat media *Nutrient Agar* dalam cawan petri, secara merata dan menyeluruh. Cawan petri tersebut kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah itu koloni bakteri yang tumbuh 7 dihitung dan dicatat. Masing masing sampel dilakukan pengulangan 3 kali pengujian.

Uji Tinggi dan Stabilitas Busa

Produk disemprotkan sebanyak 1 gram kemudian tinggi busa diukur dan dicatat. Busa ditunggu beberapa menit kemudian tinggi busa diukur kembali dan dicatat. Stabilitas busa dihitung dari rasio tinggi busa akhir dan awal.

Pembuatan dan Pengemasan Produk

Produk terbaik berdasarkan hasil pengujian dipilih kemudian dimasukkan ke dalam kemasan botol pump foam 100 mL yang telah disiapkan dan diberi label atau stiker produk. Larutan produk kemudian ditentukan nilai pHnya menggunakan indikator pH *universal*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Kalium dari Abu Sabut Kelapa

Pembakaran dilakukan pada sabut kelapa yang sudah dikeringkan melalui penjemuran dengan panas matahari karena kandungan kadar air yang tinggi dapat menghambat proses pembakaran. Saat pembakaran terjadi peristiwa

dekomposisi atau penguraian senyawa penyusun utama dari biomassa, dimana penghilangan air terjadi pada suhu 120-150°C (Salendra *et al.*, 2018). Proses pengambilan kalium dari abu sabut kelapa dilakukan dengan cara ekstraksi padat-cair. Proses pengambilan kalium dari abu sabut kelapa dapat dilakukan dengan cara ekstraksi padat-cair. Ekstraksi padat-cair (*leaching*) merupakan suatu proses pemisahan zat yang dapat melarut dari suatu campurannya dengan padatan yang tidak dapat larut dengan menggunakan pelarut cair. Pengadukan dilakukan saat pelarutan kalium dengan larutan akuades bertujuan agar molekul lebih cepat bertumbukan sehingga waktu ekstraksi akan berlangsung lebih singkat. Campuran yang diperoleh kemudian disaring sehingga diperoleh filtrat abu yang jernih.

Menurut hasil penelitian Gilang dan Sukeksi (2018), ekstraksi kalium dari abu kulit kelapa menggunakan pelarut akuades menghasilkan kadar kalium sebesar 42,86%. Sementara itu, hasil penelitian Melani *et al.*, (2021), menghasilkan kadar kalium sebesar 21,54%. Menurut hal tersebut, abu sabut kelapa terbukti mengandung kalium sehingga dapat digunakan dalam pembuatan foam pembersih sepatu sebagai pengkilap dan sumber basa yang murah dan ramah lingkungan.

Ekstraksi Asam Sitrat dari Kulit Jeruk Sunkist

Ekstraksi asam sitrat yang terkandung dalam kulit buah jeruk sunkist dilakukan menggunakan metode maserasi. Menurut penelitian Wijayanti *et al.*, (2019), kulit jeruk merupakan salah satu limbah dari buah-buahan yang memiliki kandungan senyawa asam sitrat sebesar 8,7% yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri atau bersifat sebagai antibakteri. Metode maserasi merupakan proses ekstraksi yang dilakukan dengan merendam sampel menggunakan pelarut organik dan dilakukan pada temperatur ruangan (Yulianti *et al.*, 2020). Sampel tumbuhan akan mengalami pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel menyebabkan metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik (Badaring *et al.*, 2020). Penggunaan etanol sebagai pelarut dipilih karena etanol merupakan pelarut yang mudah didapatkan, efisien, aman untuk lingkungan, dan memiliki tingkat ekstraksi yang tinggi (Chen *et al.*, 2020). Proses pemekatan (pemanasan) pada saat evaporasi dilakukan pada suhu 50°C karena pada pemanasan yang terlalu tinggi dikhawatirkan dapat merusak senyawa kimia yang terdapat didalamnya.

Formulasi Produk

Penelitian ini dilakukan sebanyak lima jenis formulasi yang berbeda-beda untuk mencapai efektivitas pembersihan yang optimal. Larutan NaOH 0.1 N berperan sebagai agen pembersih kuat yang mampu menghilangkan noda yang sulit seperti minyak dan lemak. Konsentrasi NaOH yang lebih tinggi dalam larutan pembersih meningkatkan efektivitas pembersihan endapan protein pada sepatu (Fan *et al.*, 2023). Aminon bertindak sebagai surfaktan yang dapat menggantikan deterjen untuk menjaga protein membran larut dalam air dan menstabilkannya secara biokimia sehingga aminon dapat membantu membersihkan dan mengemulsi kotoran, serta meningkatkan pembentukan foam untuk mempermudah aplikasi (Zoonens dan Popot 2014). Ekstrak abu sabut kelapa dapat memberikan efek abrasif ringan, memiliki sifat hidrasi dan kapasitas penyerapan lemak yang meningkat bila hancurkan menjadi ukuran partikel yang lebih kecil sehingga dapat membantu mengangkat kotoran dan noda dari permukaan sepatu tanpa merusak bahan. Ekstrak kulit jeruk sunkist dapat

menambahkan aroma yang menyegarkan. Ekstrak kulit jeruk sunkist dapat digunakan sebagai pembersih sepatu karena kandungan polifenol dan pektinnya yang tinggi (Boukroufa *et al.*, 2015).



Gambar 1 Hasil formulasi produk *foamtastic*

Hasil pembuatan kelima formulasi pada penelitian memiliki hasil fisik dan efektivitas berbeda. Kepekatan warna formulasi secara berurutan semakin pekat, yaitu formulasi 1, 2, 3, 4, dan 5. Formulasi 1 terlihat pada Gambar 1 memiliki fisik yang lebih cerah dari pada keempat formulasi lainnya dan formulasi 5 memiliki fisik yang paling gelap. Hal ini dikarenakan formulasi 1 memiliki rasio ekstrak jeruk sunkist yang paling sedikit dan formulasi 5 memiliki rasio ekstrak jeruk sunkist yang lebih banyak sehingga warna larutan paling gelap ada pada formulasi 5. Pemilihan formulasi harus mempertimbangkan kebutuhan pembersihan khusus dan karakteristik bahan sepatu untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Uji Daya Pembersihan

Uji daya pembersihan formulasi produk *foamtastic* dilakukan dengan busa pembersih yang disemprot dan digesekkan ke sepatu sehingga debu dan kotoran yang menempel pada permukaan sepatu akan tersapu secara otomatis oleh busa pembersih. Penggunaan kain mikrofiber sebagai alat bantu pembersih bertujuan untuk menggosok noda noda membandel dan menyerap kotoran yang rontok dari sepatu. Hasil pembersihan dilakukan terhadap 5 formulasi berbeda tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Uji Daya Pembersihan Formulasi Produk

Kotoran atau Noda	Daya Bersih Formulasi				
	1	2	3	4	5
Jamur	-	-	-	✓	-
Tanah	✓	✓	✓	✓	✓
Debu dan kotoran pemakaian	✓	✓	✓	✓	✓

Ket: ✓ = bersifat pembersih noda

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan hasil pembersihan yang berbeda pada setiap formulasi. Hasil pengamatan yang dilakukan proses pembersihan terbaik dilakukan oleh formulasi 4 karena pembersihan dengan *foamtastic* formula 4 memberikan pembersihan yang lebih maksimal terhadap berbagai kotoran. Formulasi berpengaruh sangat besar terhadap pembersihan, penggunaan asam sitrat dari ekstrak kulit jeruk bersifat asam dapat mengakibatkan pH pada sel bakteri menurun sehingga dapat mengganggu aktivitas sel bakteri dan pertumbuhan bakteri menjadi terhambat (Berti *et al.*, 2015). Penambahan kalium pada formulasi berpengaruh pada proses saponifikasi, semakin banyak penambahan kalium membuat kadar air semakin

rendah. Busa yang dihasilkan juga dapat dipengaruhi oleh penambahan air. Sabun dengan kadar air tinggi ketika bertemu dengan air akan mengalami kelebihan air sehingga busa yang dihasilkan lebih sedikit.

Uji Antibakteri

Antibakteri adalah agen yang dapat membunuh mikroorganisme atau menekan perkembangbiakan atau pertumbuhannya. Uji antibakteri dilakukan untuk mengetahui potensi dari senyawa yang terkandung dalam ekstrak kulit jeruk sunkist dan pengaruhnya dalam formulasi. Metode yang digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri, yaitu metode difusi cakram. Aktivitas antibakteri melalui metode difusi cakram dapat diketahui melalui pengukuran diameter zona bening yang terbentuk di sekitar cakram setelah dilakukan inkubasi (Yulianti *et al.*, 2023). Cakram yang digunakan dalam penelitian ini ialah kertas saring yang dicetak dengan pembolong kertas. Cakram dicelupkan ke dalam larutan kontrol, ekstrak, dan formulasi sehingga cakram mengandung larutan tersebut dan akan berinteraksi dengan bakteri setelah sampel terdifusi (Alaga *et al.*, 2014).

Media *Nutrient Agar* (NA) digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri. Bakteri uji yang digunakan ialah *Escherichia coli* yang termasuk bakteri gram negatif serta diketahui merupakan salah satu bakteri penyebab bau kaki. Akuades digunakan sebagai kontrol negatif dan larutan etanol 70% digunakan sebagai kontrol positif karena etanol merupakan salah satu zat kimia organik yang dapat membunuh bakteri (bakterisidal). Pengamatan uji aktivitas antibakteri dilakukan selama 2x24 jam dengan melihat zona bening lalu ditentukan zona hambat yang terbentuk. Hasil pengamatan uji aktivitas antibakteri disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pengamatan Uji Antibakteri terhadap Formulasi setelah 48 Jam

Larutan	Zona Hambat (cm)
Etanol 70%	1.25
Akuades	0.00
Ekstrak kulit jeruk sunkist	0.90
Formulasi 1	1.30
Formulasi 2	0.80
Formulasi 3	0.50
Formulasi 4	2.00
Formulasi 5	1.52

Berdasarkan hasil yang didapat menunjukkan bahwa ekstrak asam sitrat kulit jeruk sunkist memiliki daya hambat kuat terhadap bakteri gram negatif *E. coli*. Asam sitrat memiliki sifat asam yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan kalium mungkin memiliki efek antibakteri langsung atau dapat memengaruhi kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan bagi pertumbuhan *E. coli*. Penentuan kriteria ini berdasarkan Davis dan Stout (1971) yang melaporkan bahwa ketentuan kekuatan daya antibakteri sebagai berikut, daerah hambatan 20 mm atau lebih termasuk sangat kuat, daerah hambatan 10-20 mm kategori kuat, daerah hambatan 5-10 mm kategori sedang, dan daerah hambatan 5 mm atau kurang termasuk kategori lemah. Daya hambat dari formulasi 4 terhadap terhadap bakteri *E. Coli* diketahui paling besar diantara formulasi yang lain. Formulasi 4 memiliki komposisi asam sitrat dari ekstrak kulit jeruk dan

kalium yang lebih banyak sehingga memiliki sifat antibakteri yang lebih tinggi dari formulasi yang lain, namun pada formulasi 5 menghasilkan zona hambat yang lebih kecil dari formulasi 4, karena formulasi yang sulit dihomogenkan dan rentan terhadap suhu.

Pengujian efektivitas antibakteri produk terhadap kebersihan sepatu juga dilakukan dengan membersihkan sepatu dengan produk kemudian permukaan yang telah dibersihkan diples menggunakan *cotton bud* yang telah dicelupkan larutan NaCl 1%. Larutan NaCl digunakan sebagai larutan fisiologis yang bertujuan untuk melakukan pengenceran serial dari sampel mikroba. Pengenceran ini penting untuk mendapatkan konsentrasi sel yang tepat untuk penghitungan koloni dan mempertahankan kelanjutan kehidupan isolat karena memiliki keseimbangan larutan yang baik. Hasil uji antibakteri terhadap bakteri pada sepatu tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Uji Antibakteri terhadap Bakteri pada Sepatu

Formulasi	Populasi Bakteri
Tanpa formulasi	++
Formulasi 1	++++
Formulasi 2	+++
Formulasi 3	+
Formulasi 4	+
Formulasi 5	++

Ket: +++++ = Sangat banyak

+++ = banyak

++ = sedikit

+ = sangat sedikit

Formulasi 3 dan Formulasi 4 menunjukkan bahwa kedua formulasi tersebut yang paling efektif dalam mengurangi populasi bakteri. Jumlah konsentrasi bahan aktif seperti Tween 20, ekstrak kulit jeruk sunkist, dan ekstrak kalium sabut kelapa pada formulasi 3 dan 4 optimal untuk efek antibakteri. Formulasi 1 menunjukkan hasil yang paling buruk sehingga tidak efektif dalam mengurangi populasi bakteri, bahkan lebih buruk daripada kondisi tanpa formulasi. Formulasi 2 menunjukkan hasil yang cukup buruk, meskipun tidak seburuk formulasi 1. Formulasi 5 memiliki hasil yang sama dengan kondisi tanpa formulasi sehingga tidak memberikan manfaat tambahan dalam mengurangi populasi bakteri dibandingkan dengan kondisi tanpa formulasi dan menunjukkan bahwa terlalu banyak bahan aktif tidak selalu lebih baik dan bisa menyebabkan efek yang tidak diinginkan.

Uji Tinggi dan Stabilitas Busa

Uji stabilitas busa digunakan untuk mengetahui berapa lama busa bertahan setelah terbentuk. Tinggi busa mencerminkan kemampuan produk dalam menghasilkan busa. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tinggi busa meliputi jenis surfaktan yang digunakan, konsentrasi surfaktan, pH larutan, adanya bahan tambahan penghasil busa (*foaming agent*), dan proses pengocokan. Ketinggian busa suatu formulasi ditentukan dari hasil reaksi saponifikasi, yaitu reaksi yang menghasilkan busa sabun dan memerlukan adanya basa dan minyak. Busa yang kaya dan berlimpah membantu dalam membersihkan kotoran (Dewi *et al.*, 2023). Pengujian tinggi dan stabilitas busa dilakukan dengan busa dari tiap formula di uji

dengan bobot yang sama yaitu 1 gram kemudian setelah 5 menit dilakukan pengukuran tinggi busa menggunakan penggaris. Hasil pengujian tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Uji Tinggi dan Stabilitas Busa

Formulasi	Stabilitas busa (%)
Formulasi 1	68.42
Formulasi 2	87.50
Formulasi 3	76.47
Formulasi 4	90
Formulasi 5	28.57

Menurut Dragon *et al.*, (1969) kriteria stabilitas busa yang baik yaitu, apabila dalam waktu 5 menit diperoleh kisaran stabilitas busa antara 60-70% atau lebih tinggi, tergantung pada aplikasi produk. Produk dengan stabilitas busa di atas 90% dianggap memiliki performa yang sangat baik. Berdasarkan tabel 5. Formulasi 4 menunjukkan stabilitas busa tertinggi pada 90%, nilai tersebut menunjukkan bahwa formulasi ini mempertahankan busa paling baik di bawah kondisi pengujian yang ditentukan. Sebaliknya, Formulasi 5 memiliki stabilitas terendah pada 28.57%, nilai tersebut tidak memenuhi kriteria stabilitas busa sehingga formulasi ini paling tidak efektif dalam mempertahankan busa. Formulasi 1, 2, dan 3 secara berturut-turut yaitu 68,42%; 87,50% dan 76,47%, dimana dari ketiga formulasi telah memenuhi syarat kriteria stabilitas busa yang baik menurut Dragon *et al.*, (1969).

Pembuatan dan Pengemasan Produk

Produk akhir dibuat dari formulasi terbaik berdasarkan hasil semua uji lalu dikemas dalam botol pump foam 100 mL dan diberi stiker atau label produk. Formulasi terbaik didapatkan, yaitu formulasi 4 karena memiliki daya bersih, antibakteri, dan stabilitas busa yang terbaik. Formulasi 4 kemudian ditentukan nilai pHnya menggunakan indikator pH *universal*. Derajat keasaman (pH) merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui sediaan pembersih bersifat asam atau basa. Keasamaan sediaan berpengaruh pada saat penggunaan agar tidak mengiritasi area penggunaan, stabilitas sediaan dan efektivitasnya. Sediaan tidak boleh terlalu asam atau terlalu basa karena apabila sediaan memiliki pH yang terlalu asam akan menyebabkan kulit mengalami iritasi. Namun, jika pH terlalu basa akan menyebabkan kulit cepat kering (Iswandana dan Sihombing 2017). Berdasarkan hasil derajat keasaman (pH) larutan formulasi 4 adalah 8. Nilai pH tersebut sesuai persyaratan SNI 4075-1 Tahun 2017 tentang detergen cuci air untuk pakaian adalah 5-10. Nilai pH tersebut termasuk basa sehingga akan memudahkan proses degradasi kotoran dari sepatu. Selain itu, nilai pH yang tinggi pada sediaan pembersih atau deterjen dapat memberikan daya cepat berbusa. Nilai pH tersebut aman bagi kulit sehingga pembersih yang dihasilkan dapat digunakan dengan aman dan tidak menimbulkan iritasi kulit (Yuliyanti dan Husada 2019). Berikut merupakan hasil akhir produk foamtastic.



Gambar 2 Produk foamtastic

SIMPULAN

Pemanfaatan kandungan asam sitrat dalam limbah kulit jeruk sunkist dan kalium dalam sabut kelapa efektif sebagai antibakteri dan sumber basa untuk foamtastic pembersih sepatu. Formulasi 4 merupakan formulasi terbaik dengan jumlah ekstrak kulit jeruk dan kalium sabut kelapa yang paling optimal sehingga menggabungkan daya bersih, antibakteri, dan stabilitas busa yang optimal, serta memiliki pH yang aman dan efektif untuk penggunaan sebagai produk pembersih.

SARAN

Pengujian penggunaan produk terhadap berbagai jenis dan bahan sepatu dapat dilakukan lebih lanjut karena terkait efektifitas produk. Selain itu, untuk memberikan wangi kulit jeruk yang lebih khas, dapat ditambahkan *essential oil*. Variasi kemasan produk juga dapat dilakukan, seperti kemasan dengan tutup berupa sikat maupun kemasan kaleng yang bertekanan yang memungkinkan pengeluaran foam yang lebih baik dan penggunaan produk lebih mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2017. *Detergen Cuci Cair – Bagian 1: Untuk Pakaian*. SNI 4075-1:2017. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- Alaga TO, Edema MO, Atayese AO, Bankole MO. 2014. Phytochemical and in vitro antibacterial properties of hibiscus sabdariffa L. (Roselle Juice). *Journal of Medicinal Plants Research*. 8 (6): 339–444.
- Badaring DR, Sari SPM, Nurhabiba S, Wulan W, Lembang SAR. 2020. Uji ekstrak daun maja (Aegle marmelos L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Indonesoa journal of fundamental sciences (IJFS)*. 6 (1): 16-26.
- Berti PL, Nawawi DS, Dent DPH. 2015. Daya antibakteri air perasan buah lemon (*Citrus Limon* (L.) Burm. f.) terhadap *Porphyromonas gingivalis* dominan periodontitis (In Vitro). [skripsi]. Surakarta (ID): Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Boukroufa M, Boutekedjiret C., Petigny L., Rakotomanomana N, Chemat F. 2015. Bio-refinery of orange peels waste: a new concept based on integrated green and solvent free extraction processes using ultrasound and microwave techniques to obtain essential oil, polyphenols and pectin. *Ultrasonics sonochemistry*. 24: 9-72.
- Chen H, Xiao H, Pang J. 2020. Parameter optimization and potential bioactivity evaluation of a betulin extract from white birch bark. *Plants*. 9(3): 2-392.

- Dewi. 2019. Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) dan aplikasinya sebagai pengawet pangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 30 (1): 83-90.
- Dewi IN, Rahmadani A, Lestari S, Putri NA, Fatah M, Nurjamah SI. 2023. Formulasi dan evaluasi sediaan sabun cair minyak atsiri minyak zaitun (*olea europaea* var. *europaea*). *Indonesian Journal of Health Science*. 3(2): 2023.
- Dragon S, Patricia M. Daley B.A., Henry F, Maso dan Lester L., 1969. Studies on Lanolin Derivatives in Shampoo Systems. *J. Soc Cosmetic Chemis's*. 20. 777-793.
- Fan M, Kim W, Heldman D. 2023. Effect of temperature, wall shear stress, and NaOH concentration on cleaning effectiveness. *Journal of food science*. 88(4):1523-1532.
- Gilang R, Sukeksi L. 2018. Ekstraksi kalium dari abu kulit buah kelapa (*Cocos Nucifera* L.) menggunakan pelarut aquadest. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 7(1): 9-15.
- Iswandana R, Sihombing LK. 2017. Formulasi uji stabilitas fisik, dan uji aktivitas secara in vitro sediaan spray antibau kaki yang mengandung ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.). *Pharmaceutical Sciences and Research*. 4 (3): 121–131.
- Melani A, Purnama D, Robiah. 2021. Leaching kalium dari limbah sabut kelapa dengan pelarut air (kajian pengaruh variasi temperatur dan waktu). *Jurnal Distilasi*. 6(1): 26-31.
- Novianty RS. 2022. Perancangan sepatu dengan pelindung hujan dengan metode TRIZ dan axiomatic design. Gresik (ID): Universitas Internasional Semen Indonesia.
- Salendra A, Alimuddin AH, Rahmalia W. 2018. Saponifikasi asam lemak dari lumpur minyak kelapa sawit (sludge oil) menggunakan basa abu sabut kelapa. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 7(2): 8-17.
- Wijayanti M, Puti TN, Widowati DW, Wijayanti RT, Triasningrum MJ, Setyaningsih E. 2019. Potensi kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) untuk mengatasi masalah ketombe. Prosiding SNPBS (*Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek*). 4: 310–313.
- Yulianti W, Ayuningtyas G, Martini R, Resmeiliana I. 2020. Pengaruh metode ekstraksi dan polaritas pelarut terhadap kadar fenolik total daun kersen (*Muntingia calabura* L.). *Jurnal Sains Terapan*. 10 (2): 41-49.
- Yulianti W, Laila F, Martini R, Ayuningtyas G, Supardan AD, Sujarnoko TUP, Listiasari FR, Kusumaningtya A. 2023. Effect of solvent polarity on total phenolic, antioxidant and antibacterial capacity of cherry leaves (*Muntingia calabura* L.). *Web of Conferences*. 454: 1-10.
- Yuliyanti M, Husada VMS. 2019. Optimasi mutu dan daya detergensis sediaan detergen cair ekstrak biji mahoni (*Switenia Mahagoni* L). *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia (JKPK)*. 4(2): 65-76.
- Zoonens M, Popot JC. 2014. Amphipols for each season. *J Membr Biol*. 247: 759-797

