

PENGARUH KOMPOSISI SODIUM LAURYL ETER SULFAT DALAM DETERJEN KAOLIN TERHADAP MIKROORGANISME PADA AIR LIUR ANJING

Ria Puspitaningrum^{1*}, Imelda Fajriati¹

¹Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

email korespondensi : riapuspita410@gmail.com

Diterima
08.03.2022

Direvisi
03.04.2022

Dipublikasikan
21.04.2022

© Penulis 2022

PISSN 2540-8224
EISSN 2540-8267



Penerbit:
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung

ABSTRAK

Deterjen tanah merupakan alternatif baru yang digunakan untuk membersihkan benda yang terkena air liur anjing. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh komposisi surfaktan Sodium Lauryl Eter Sulfat (SLES) terhadap karakteristik deterjen kaolin dalam menonaktifkan mikroorganisme air liur anjing. Deterjen kaolin dibuat dengan variasi surfaktan SLES 12%, 16% dan 20%. Produk yang dihasilkan dievaluasi dengan uji organoleptis, analisis pH, tegangan permukaan, dan stabilitas busa serta diuji kemampuan antibakterinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi surfaktan SLES berpengaruh signifikan terhadap tegangan permukaan dan stabilitas busa, namun tidak berpengaruh secara signifikan terhadap analisis pH dan uji organoleptis. Analisis stabilitas busa menghasilkan kondisi optimum pada surfaktan 16% sebesar 70.50% dan tegangan permukaan surfaktan 20% sebesar 0,0105 N/m. Deterjen kaolin yang dihasilkan dengan komposisi surfaktan 20% memiliki aktivitas antibakteri yang optimum terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Enterococcus faecalis* masing-masing sebesar 17.33 mm dan 15 mm, namun tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Kata kunci: bakteri, deterjen kaolin, surfaktan SLES.

ABSTRACT

Soil detergent is a new alternative that is used to clean objects that are exposed to dog saliva. This study aims to examine the effect of the surfactant composition Sodium Lauryl Ether Sulfate (SLES) on the characteristics of kaolin detergent in deactivating microorganisms in dog saliva. Kaolin detergent was made with variations of SLES surfactant 12%, 16% and 20%. The resulting product was evaluated by organoleptic test, analysis of pH, surface tension, and foam stability as well as tested for its antibacterial ability. The results showed that the variation of SLES surfactant had a significant effect on surface tension and foam stability, but did not significantly affect pH analysis and organoleptic tests. Analysis of foam stability resulted in optimum conditions at 16% surfactant at 70.50% and surface tension at 20% surfactant at 0.0105 N/m. The kaolin detergent produced with a surfactant composition of 20% had optimum antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis* bacteria of 17.33 mm and 15 mm, respectively, but did not have antibacterial activity against *Escherichia coli* bacteria.

Keywords: bacteria, kaolin detergent, SLES surfactant.

PENDAHULUAN

Tanah merupakan material yang tersusun atas bahan anorganik berupa mineral padat dan berbagai bahan organik yang telah lapuk. Mineral padat yang terkandung dalam tanah dapat berupa unsur seperti Si, Ca, Al, Mg, Fe, dan unsur runtu lainnya (Das, 1985). Kandungan yang terdiri atas campuran bahan anorganik dan bahan organik tersebut menjadikan tanah bersifat fleksibel dalam berinteraksi dengan bahan atau senyawa lain melalui reaksi yang khas. Kemampuan tanah dalam berinteraksi tersebut menjadikan hikmah penggunaan tanah sebagai syarat sah dalam mensucikan najis dalam air liur anjing.

Air liur anjing merupakan salah satu sumber najis yang mengandung beberapa mikroorganisme seperti virus, bakteri, dan jamur. Sivakami *et al.*, (2015) berhasil mengidentifikasi bakteri dalam air liur anjing yaitu *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Brucella canis*, *Streptococcus sp*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, dan *Corynebacterium sp*.

Tanah dapat digunakan untuk menghambat bakteri pada air liur anjing karena tanah memiliki kemampuan adsorpsi. Tanah tersebut mengadsorpsi bakteri melalui pori-pori dan muatan dari rasio silika dan alumina yang dimilikinya. Akan tetapi, Penggunaan tanah secara langsung untuk menghambat bakteri dari air liur anjing dirasa kurang efisien, hal ini disebabkan karena pada beberapa tempat tidak tersedia tanah secara memadai. Ketidakefisienan penggunaan tanah secara langsung ini telah memunculkan pembuatan suatu bahan dengan kandungan tanah yang dapat membersihkan benda atau zat yang terkena air liur anjing secara higienis. Bahan yang dikembangkan pembuatannya tersebut adalah detergen.

Detergen merupakan bahan pembersih umum yang mengandung zat aktif berupa surfaktan. Detergen yang dibuat dengan menambahkan unsur tanah dapat menguatkan aktivitas surfaktan, di mana kandungan surfaktan dalam detergen sudah seharusnya dikurangi. Pada umumnya jumlah surfaktan dalam detergen mulai dikurangi karena penggunaan surfaktan secara berlebihan tidak menguntungkan dan berdampak buruk bagi lingkungan (Fajriati *et al.*, 2020).

Surfaktan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sodium Lauryl Eter Sulfat (SLES). SLES digunakan karena mudah terjangkau dan aman untuk dipakai (Nugroho, 2019). Kaolin digunakan dalam pembuatan deterjen ini karena kaolin berwarna putih sehingga lebih estetika dalam tampilan deterjen, selain itu kaolin juga memiliki kemampuan adsorpsi yang baik.

Secara khusus, Angkatavanich (2009) telah membuat deterjen kaolin dengan konsentrasi 10% yang hasilnya memiliki stabilitas yang baik dan tidak mengendap selama penyimpanan. Pada penelitian sebelumnya deterjen kaolin juga pernah dibuat dengan campuran kaolin dan nano-bentonit 10%. Deterjen ini memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Kemampuan deterjen kaolin sebagai antibakteri belum banyak dilaporkan, maka dari itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan bakteri yang berbeda.

Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, dan *Staphylococcus aureus*. Kemampuan deterjen dalam menghambat bakteri tersebut dapat diukur melalui zona hambat yang terbentuk yaitu dengan menggunakan metode sumuran. Metode sumuran merupakan salah satu jenis metode yang memiliki kelebihan yaitu lebih mudah diukur zona hambat yang terbentuk karena dalam metode tersebut bakteri tidak hanya beraktivitas di atas permukaan nutrisi agar saja tetapi juga di dalam media (Nurhayati *et al.*, 2020).

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi neraca analitik, seperangkat alat gelas, hot plate, kertas saring, tripod base, cincin (d-19,65 mm), torsion dynamometer, vortex, magnetic stirrer, inkubator, ultrasonic bath, sieve shaker, bunsen spiritus, tisu, autoklaf, jarum ose, laminar air flow, blue tip, korek api, mikropipet, kertas pembungkus, kertas label, kompor, oven, kapas, mistar berskala, cotton swab, X-Ray Diffraction (XRD) merek Shimadzu - 7000, dan botol akuades.

Bahan yang digunakan meliputi kaolin, Sodium Lauryl Eter Sulfat (SLES), *cocoamide dietanolamine*, Sodium Tri Poli Phospat (STTP), *Hydroxy Propyl Methyl Cellulose* (HPMC), *Butylated Hydroxy Toluene* (BHT), Mouler Hinton Agar (MHA), bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922, bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan bakteri *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, etanol 96%, spiritus, DMSO, amoxicillin, dan akuades.

Prosedur

Pembuatan Deterjen Kaolin

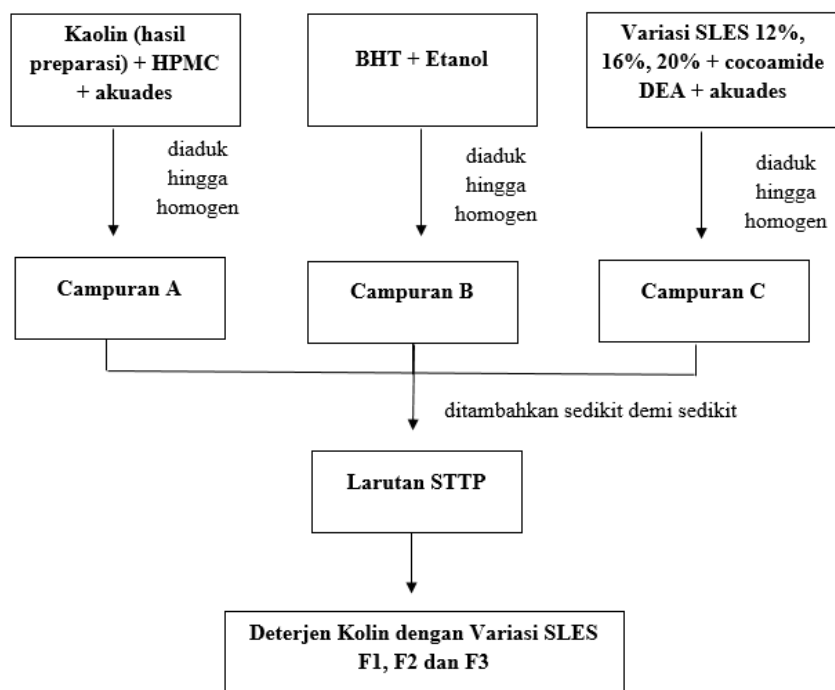
Kaolin yang digunakan dalam formulasi deterjen pada penelitian ini dipreparasi dengan memperkecil ukuran partikel. Partikel tersebut diperkecil dengan menggunakan metode

penggerusan. Sampel yang telah digerus, kemudian diayak dengan ayakan 140 mesh. Hasil ayakan dikarakterisasi dengan X-Ray *Diffraction* (XRD). Setelah itu kaolin digunakan sebagai salah satu bahan untuk membuat deterjen dengan formulasi deterjen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi deterjen variasi konsentrasi Sodium Lauryl Eter Sulfat dengan F1 (SLES 12%), F2 (SLES 16%), dan F3 (SLES 20%)

Nama Bahan	Fungsi	F1 b/b (%)	F2 b/b (%)	F3 b/b (%)
Kaolin	Adsorben	10	10	10
Sodium Lauryl Eter Sulfat	Surfaktan primer	12	16	20
<i>Sulfat Kokoamid dietanolamine</i>	Co-Surfaktan	2	2	2
STTP	<i>Builder</i>	4	4	4
HPMC	<i>Suspending Agent</i>	4	4	4
Etanol 96%	<i>Hidrotope</i>	6	6	6
BHT	Antioksidan	0,04	0,04	0,04
Air	Pelarut	s.d 100	s.d 100	s.d 100

Bahan yang telah disediakan ditimbang terlebih dahulu. Selanjutnya sebanyak 2,5 g kaolin ditambahkan dengan 1 g HPMC kemudian dilarutkan ke dalam 30 mL akuades (Campuran A). Tahapan berikutnya 0,01 g BHT dilarutkan ke dalam 1,5 mL etanol (Campuran B), selanjutnya 3 g SLES ditambahkan dengan 0,5 g *cocoamide* DEA dilarutkan ke dalam 20 mL akuades (Campuran C). Ketiga campuran kemudian ditambahkan sedikit demi sedikit larutan STTP dan diaduk hingga homogen. Perlakuan yang sama dilakukan pada setiap formula deterjen kaolin dengan variasi SLES (12%, 16%, dan 20%). Tahapan tersebut lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1. Setelah itu dilakukan pengujian sifat fisika dan kimia yang meliputi uji organoleptis, uji pH, uji stabilitas busa, uji tegangan permukaan, dan uji kemampuan deterjen sebagai antibakteri menggunakan metode sumuran.



Gambar 1. Skema pembuatan deterjen kaolin

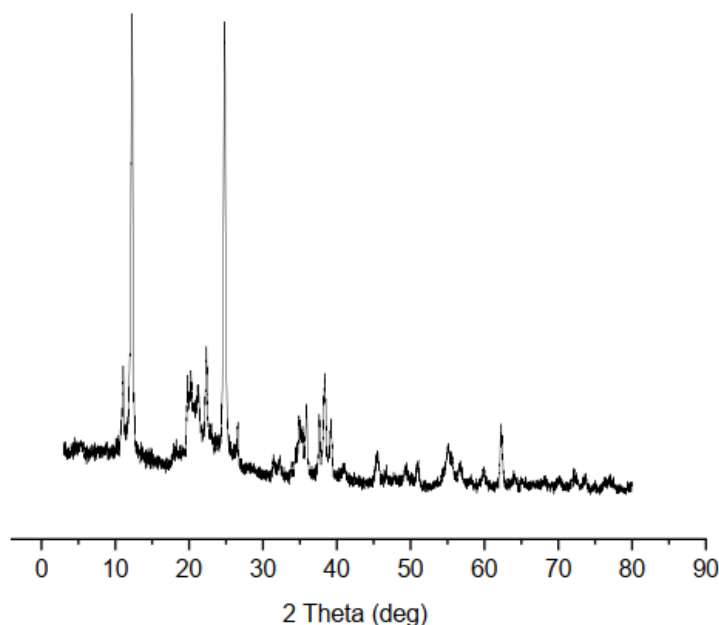
Uji aktivitas antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan menanam bakteri *Escherichia coli*, bakteri *Staphylococcus aureus*, dan bakteri *Enterococcus faecalis* ke dalam media padat MHA menggunakan *catton swab*. Media yang telah ditanami bakteri kemudian diberi lubang menggunakan perforator dengan diameter sesuai cakram *disk*. Setelah itu, sampel serta kontrol positif yang berupa amoxicillin, dimasukkan ke dalam lubang media MHA dan diinkubasi selama pada 37 °C selama 24 jam. Pengujian dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Hasil inkubasi kemudian diukur menggunakan mistar. Pengukuran dilakukan pada diameter zona hambat yang berwarna bening, setelah didapatkan zona hambat kemudian dikurangi dengan diameter lubang yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Kaolin dengan XRD

Kaolin merupakan suatu mineral lempung yang berbentuk kristal putih dan mempunyai komposisi terbesar berupa kaolinit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Kaolin disiapkan menggunakan ayakan 140 mesh. Hasil ayakan kemudian dikarakterisasi dengan X-ray *Diffraction* (XRD) untuk mengetahui kandungan dan kristalinitas kaolin. Hasil difraktogram dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Difraktogram hasil XRD

Berdasarkan Gambar 2 difraktogram yang muncul didominasi oleh kaolinit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dengan puncak serapan pada $2\theta = 24,78^\circ$ dan $12,24^\circ$ dan juga terdapat fraksi pengotor berupa kuarsa yang ditunjukkan pada $2\theta = 20,78^\circ$ dan $26,80^\circ$. Hasil ini sesuai dengan JCPDS No 04-013-3074 (Nugraha dan Kulsum, 2017).

Uji Sifat Fisika Kimia Deterjen Koalin

Beberapa pengujian sifat fisika dan kimia telah dilakukan seperti uji organoleptis, uji pH, uji stabilitas busa, dan uji tegangan permukaan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi komposisi surfaktan SLES terhadap sifat fisika dan kimia. Selain itu juga dilakukan uji aktivitas antibakteri untuk mengetahui apakah deterjen kaolin yang dihasilkan memiliki kemampuan menghambat bakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, bakteri *Staphylococcus aureus*, dan bakteri *Enterococcus faecalis*.

Uji Organoleptis

Uji organoleptis pada penelitian ini dilakukan dengan mengamati warna, bau dan tekstur (bentuk). Hasil uji organoleptis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Uji organoleptis dengan F1 (SLES 12%), F2 (SLES 16%) dan F3 (SLES 20%)

No	Sampel	Bentuk	Warna	Tekstur	Bau
1	F1	Cairan agak kental (homogen)	Putih	Lembut	Mirip air kelapa
2	F2	Cairan sangat kental (homogen)	Putih	Lembut	Mirip air kelapa
3	F3	Cairan kental (homogen)	Putih	Lembut	Mirip air kelapa

Berdasarkan Tabel diatas dapat diketahui bahwa deterjen yang dihasilkan dari ketiga variasi berbentuk cairan homogen berwarna putih, memiliki bau yang khas yaitu seperti air kelapa muda, dan tekstur yang lembut. Terdapat perbedaan dari segi bentuk pada ketiga variasi deterjen tersebut yaitu F2 memiliki kekentalan yang lebih tinggi dibandingkan dengan deterjen yang lainnya. Berdasarkan SNI (06-0475-1996) hasil uji organoleptis yang baik akan menghasilkan bentuk homogen, warna, bau, dan tekstur yang khas, dengan demikian uji organoleptis yang dihasilkan pada penelitian ini sudah memenuhi standar SNI.

Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui sifat asam atau basa dari deterjen. Suatu deterjen umumnya mempunyai sifat basa. Tingginya pH pada deterjen akan memudahkan proses degradasi kotoran dari permukaan kain. Hal ini disebabkan karena minyak pada suasana basa lebih mudah diemulsikan oleh deterjen dan dapat menetralkan kotoran yang menempel pada pakaian yang umumnya bersifat asam. Akan tetapi, deterjen dengan pH yang terlalu tinggi dapat menyebabkan iritasi (Sari dan Ferdian, 2017). Syarat pH deterjen untuk kategori pakaian dan peralatan dapur berdasarkan SNI (06-0475-1996) berturut – turut adalah pH 6-8 dan pH 8-12. Hasil uji pH dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 tersebut dapat diketahui bahwa hasil rata-rata pH deterjen pada ketiga variasi berkisar dari 9,138 - 9,186.

Tabel 2. Hasil analisis pH deterjen kaolin dengan F1 (SLES 12%), F2 (SLES 16%) dan F3 (SLES 20%)

Percobaan	F1	F2	F3
1	9,151	9,169	9,160
2	9,157	9,224	9,242
3	9,105	9,121	9,156
Rata-rata	9,138	9,171	9,186

Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi SLES yang digunakan semakin tinggi nilai pH yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena secara teoritis SLES memiliki sifat basa dengan pH sebesar 7,5 – 8,5 sehingga pH deterjen yang dihasilkan semakin basa. pH yang dihasilkan tersebut telah sesuai dengan SNI (06-0475-1996) sehingga aman untuk digunakan.

Uji Stabilitas Busa

Salah satu sabun atau deterjen yang akan cenderung diminati konsumen adalah sabun yang memiliki busa yang banyak dan stabil. Busa dalam suatu larutan berfungsi sebagai anti redeposisi fisik dari kotoran melalui pencegahan kotoran mengendap kembali dan untuk menyelubungi kotoran yang menempel pada kain. Hasil uji stabilitas busa dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil analisis stabilitas busa (%) dengan F1 (SLES 12%), F2 (SLES 16%) dan F3 (SLES 20%)

Percobaan	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
1	65,00	68,18	93,33
2	61,90	60,00	86,67
3	68,18	83,33	81,81
Rata-rata	65,02	70,50	87,27

Menurut Dragon *et al.*, (1969) dalam Setiahati (2019) deterjen yang baik adalah deterjen yang dalam waktu 5 menit mempunyai stabilitas busa berkisar 60 – 70%. Ketiga variasi deterjen yang dihasilkan memiliki stabilitas busa dengan rata-rata 65,02 - 87,27%, dengan demikian dapat diketahui bahwa sediaan F1 dan F2 yang diformulasikan sudah memenuhi kriteria sedangkan F3 memiliki stabilitas busa lebih dari 80%. Hal ini disebabkan karena banyaknya SLES yang ditambahkan. Semakin banyak SLES yang ditambahkan ke dalam deterjen semakin tinggi pula stabilitas busa yang dihasilkan dan semakin mudah mengangkat kotoran, akan tetapi busa yang terlalu tinggi dapat menimbulkan pengaruh buruk bagi lingkungan. Oleh sebab itu, deterjen optimum diambil dari deterjen yang memenuhi kriteria sehingga limbah yang dihasilkan diharapkan tidak berpengaruh buruk bagi lingkungan.

Uji Tegangan Permukaan

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tegangan permukaan suatu zat antara

lain suhu, jenis cairan, surfaktan dan konsentrasi zat terlarut (Juliyanto *et al.*, 2016). Hasil analisis tegangan permukaan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil analisis tegangan permukaan dengan F1 (SLES 12%), F2 (SLES 6%) dan F3 (SLES 16%)

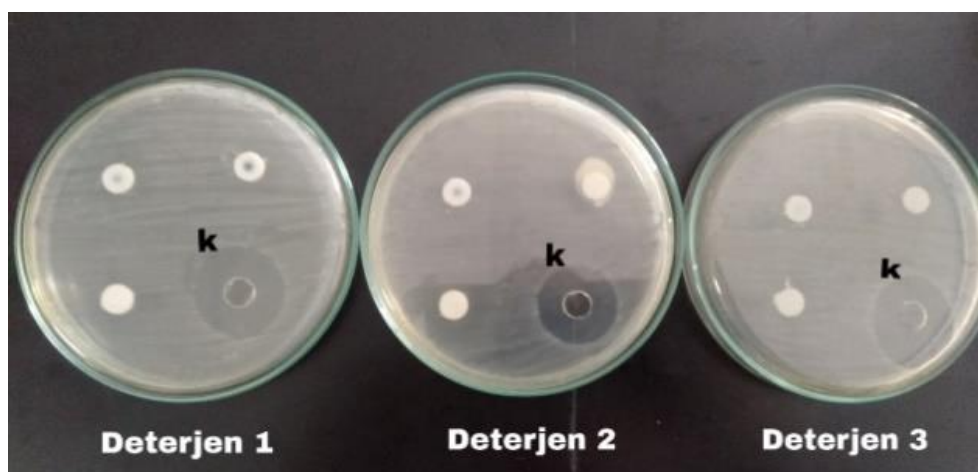
Percobaan	Gaya (mN)			Tegangan Permukaan (N/m)		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
1	8,0	4,0	1,5	0,0628	0,0314	0,0118
2	7,0	3,0	1,0	0,0549	0,0235	0,0078
3	8,0	3,0	1,5	0,0628	0,0235	0,0118
Rata-rata	7,6	3,3	1,3	0,0601	0,0261	0,0105

Berdasarkan Tabel diatas dapat diketahui bahwa tegangan permukaan menurun seiring dengan penambahan surfaktan. Hal ini disebabkan karena surfaktan berfungsi menurunkan tegangan permukaan air yang dapat menyebabkan kotoran dapat lepas dari kain. Surfaktan mengandung hidrokarbon yang bersifat larut dalam air (hidrofilik) dan hidrokarbon yang tidak larut dalam air (hidrofobik). Ketika molekul surfaktan berada dalam air, gugus hidrofiliknya berikatan kuat dengan molekul air (ikatan antar molekul polar), sedangkan gugus hidrofobnya (nonpolar) mempunyai kecenderungan untuk menjauh dari molekul air. Gugus hidrofilik surfaktan bergerak ke permukaan air dan berikatan dengan molekul udara, sehingga membuat tegangan permukaan air menurun (Octaviani, 2017; Hirgreaves T, 2003; Ilyani, 2002).

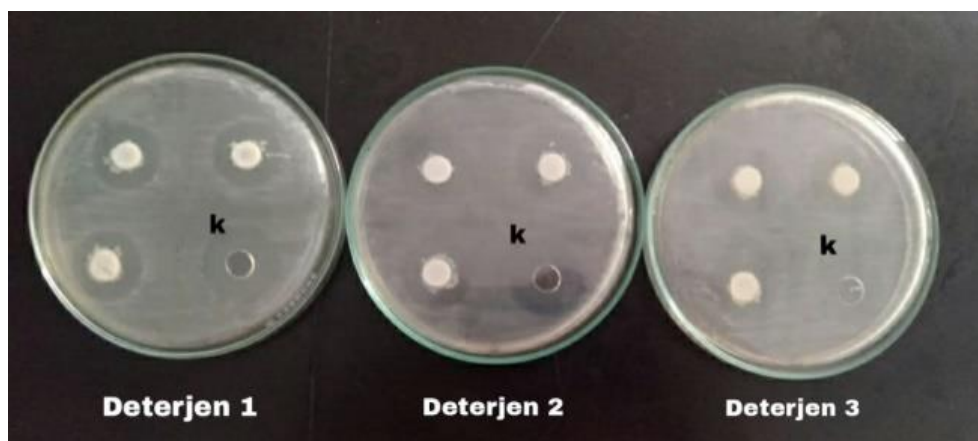
Hasil uji sifat fisika dan kimia yang berupa pH, stabilitas busa dan tegangan permukaan kemudian dianalisis dengan *ANOVA single factor*. Varian data akan dinyatakan memiliki perbedaan yang signifikan apabila memiliki nilai sig < 0,05. Hasil uji ANOVA pada pH menunjukkan bahwa nilai Sig pada variasi data sebesar 0,438 > 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa komposisi surfaktan tidak berpengaruh secara signifikan dengan tingkat kepercayaan 95% terhadap nilai pH deterjen kaolin. Sedangkan hasil uji ANOVA pada dua uji yang lainnya yaitu uji stabilitas busa memiliki nilai sig sebesar 0,031 < 0,05 dan uji tegangan permukaan memiliki nilai sig 0,000 < 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa komposisi surfaktan berpengaruh secara signifikan dengan tingkat kepercayaan 95% terhadap nilai stabilitas dan tegangan permukaan deterjen kaolin.

Uji Aktivitas Antibakteri

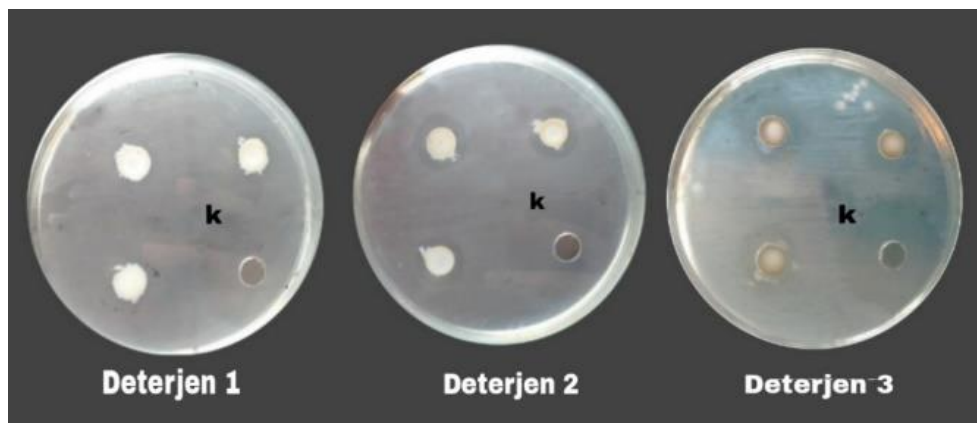
Hasil uji antibakteri menunjukkan bahwa deterjen kaolin memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Enterococcus faecalis* tetapi tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Hasil diameter dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, Tabel 6, Tabel 7 dan Tabel 8.



Gambar 3. Zona hambat bakteri *Escherichia coli*



Gambar 4. Zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus*



Gambar 5. Zona hambat *Enterococcus faecalis*

Tabel 5. Uji antibakteri *Escherichia coli* dengan F1 (SLES 12%), F2 (SLES 16%), F3 (SLES 20%), dan diameter sumuran 7 mm

Percobaan	<i>Escherichia coli</i> (mm)		
	F1	F2	F3
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
Rata-rata	0	0	0
Kontrol positif	26,5	25	24

Tabel 6. Uji antibakteri *Staphylococcus aureus* dengan F1 (SLES 12%), F2 (SLES 16%), F3 (SLES 20%), dan diameter sumuran 7 mm

Percobaan	<i>Staphylococcus aureus</i> (mm)		
	F1	F2	F3
1	21	24	24
2	22	24	24
3	22	23	25
Rata-rata	21,67	23,67	24,33
Kontrol positif	25	26	25

Tabel 7. Uji antibakteri *Enterococcus Faecalis* dengan F1 (SLES 12%), F2 (SLES 16%), F3 (SLES 20%), dan diameter sumuran 7 mm

Percobaan	<i>Enterococcus Faecalis</i> (mm)		
	F1	F2	F3
1	13	17	22
2	13	18	23
3	12	17	21
Rata-rata	12,67	17,33	22
Kontrol positif	33	33	35

Menurut Kasenda *et al.*, (2016) kriteria kekuatan daya antibakteri dikategorikan berdasarkan

diameter zona hambat yang terbentuk yaitu diameter zona hambat ≤ 5 mm dikategorikan lemah, zona hambat 5-10 mm dikategorikan sedang, zona hambat 10-20 mm dikategorikan kuat, dan zona hambat ≥ 20 mm dikategorikan sangat kuat (Kasenda *et al.*, 2016). Berdasarkan Tabel di atas dapat diketahui deterjen kaolin memiliki daya hambat yang kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, sedangkan pada bakteri *Enterococcus faecalis* deterjen kaolin memiliki daya hambat sedang pada F1 dan daya hambat kuat pada F2 dan F3.

Deterjen kaolin memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Enterococcus faecalis*, namun tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram negatif *Escherichia coli*. Hal ini disebabkan karena bakteri gram positif memiliki struktur yang lebih sederhana dibandingkan bakteri gram negatif. Dinding sel bakteri gram positif sebagian besar tersusun atas peptidoglikan (95%), sedangkan bakteri gram negatif memiliki struktur dinding sel yang lebih tebal yang tersusun atas lipidprotein, lipopolisakarida dan sedikit peptidoglikan. Lapisan lipopolisakarida tersebut memperkuat dinding sel bakteri gram negatif. Hal inilah yang membuat bakteri gram negatif lebih kokoh sehingga tidak mudah untuk ditembus oleh kaolin (Nurhayati *et al.*, 2020).

Mineral kaolinit dalam kaolin dapat mengadsorpsi permukaan sel bakteri melalui pori-pori dan muatan negatif yang berasal dari rasio silika dan alumina yang dimilikinya. Muatan negatif permukaan kaolin akan berinteraksi dengan muatan positif Ca^{2+} dan Mg^{2+} pada membran sel bakteri, lepasnya kation dari membran sel bakteri tersebut menyebabkan masuknya senyawa antibakteri ke dalam sel sehingga mengakibatkan permeabilitas sel bakteri menurun (Laksami *et al.*, 2007). Menurunnya permeabilitas membran sel tersebut dapat menyebabkan transport zat ke dalam dan keluar sel menjadi tidak terkontrol. Zat yang berada di dalam sel seperti ion, organik enzim, asam amino dan nutrisi lainnya dapat keluar sel. Apabila enzim-enzim keluar dari sel bersama dengan zat-zat seperti air dan nutrisi, maka dapat menyebabkan metabolisme terhambat sehingga terjadi penurunan *Adenosin Tripospat* (ATP) yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakkan sel (Nurhayati *et al.*, 2020; Octaviani, 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa komposisi surfaktan dalam deterjen kaolin berpengaruh signifikan terhadap sifat fisik kimia tegangan permukaan dan stabilitas busa, tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap uji organoleptis dan pH. Hasil uji aktivitas

antibakteri deterjen kaolin memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* dan *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat optimum pada masing-masing bakteri uji yaitu 15 mm dan 17,33 mm, tetapi tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Angkatavanich, J., and Cosmet, J. (2009). Development of Clay Liquid Detergent for Islamic Cleansing and the Stability Study. *Thailand: International Journal of Cosmetic Science*.
- Das, B. M. (1985). *Mekanika Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Dragon, S. (1969). Studies on Lanolin Deratives in Shampoo Systems. *Journal Soc Cosmetic Chemis's*, 20, 777-793.
- Fajriati, I.M., and Wahyuni, E.T. (2020). Photocatalytic removal of Cu (II) in an aquatic solution using TiO₂-Chitosan Nanocomposites. *Molekul*, 15(3), 210-218.
- Hirgreaves, T. (2003). *Chemical Deterjention: An Overview of Surfactant-Based Preparation Used in Everyday Life*. Cambridge: RCS Publishing.
- Ilyani, A. (2002). *Kiat Memilih Deterjen: Banyak Busa Belum Tentu Lebih Bersih*. Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia.
- Juliyanto, E., Rofingah, J., Sejati, A.F., and Hakim, F.N. (2016). Menentukan Tegangan Permukaan Zat Cair. *Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 2(2), 177-180.
- Kasenda, J.C., YamLean, P.V., and Lolo, W.A. (2016). Formulasi Pengujian Aktivitas Antibakteri Sabun Cair Ekstrak Etanol Daun Ekor Kucing (*Acalypha hispida* Burm.F) Terhadap Pertumbuhan Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, 5(3), 46, ISSN 2302 - 2493.
- Laksami, B.S., Asriani, Yasni, S., dan Sudirman, I. (2007). Mekanisme Antibakteri Metabolit Lb. plantarum kik dan Monoasilgliserol Minyak Kelapa terhadap Bakteri Patogen Pangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 18(2), 126-133.
- Nugraha, I., and Kulsum, U. (2017). Sintesis dan Karakterisasi Material Komposit Kaolin-ZVI (Zero Valent Iron) serta Uji Aplikasinya sebagai Adsorben Kation Cr (VI). *Jurnal Kimia VALENSI*, 3(1), 59-70.
- Nugroho, T. (2019). Pengaruh Komposisi Sodium Lauryl Eter Sulfat dan Pelarut Air Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Deterjen Bentonit. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Nurhayati, L.S., Yahdiyani, N. dan Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran Dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41-46.
- Octaviani, E. (2017). Formulasi Deterjen Cuci Cair Sebagai Penyuci Najis Mughaladzah dengan Variasi Tanah Kaolin - Nano Bentonit. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Jakarta.

- Sari, R. dan Ferdinan, A. (2017). Pengujian Aktivitas Antibakteri Sabun Cair dari Ekstrak Kulit Daun Lidah Buaya. *Pharm Sci Res*, 4(3), 111-120.
- Setiahati, D. (2019). Pengaruh Variasi Konsentrasi Surfaktan Metil Ester Sulfonat (Mes) Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Deterjen Cair Berbahan Dasar Bentonit Untuk Mensucikan Najis Mughallazhah. *Skripsi*. Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Sivakami, B., Farizah, A., Aisahrwarya, B. dan Vaishnav, T. (2015). Isolation and Characterisation of salivary microbiota of street dogs. *Journal of Biological and Information Science*.