Jurnal Teknik Kimia USU
Vol. 10, No. 1, Maret 2021 | 31-37
ISSN : 2337-4888
Homepage: https://talenta.usu.ac.id/jtk

Potensi Formulasi Sediaan Sabun Padat Minyak Kelapa dengan Pengisi Bentonit sebagai Media Pembersih Najis *Mughallazah*

Potential Formulation of Coconut Oil Solid Soap Preparation with Bentonite Filling as Najis Mughallazah Cleansing Media

Maria Grace L. Tobing*, Lilis Sukeksi, Iriany, Siswarni
Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara
Jalan Almamater Kampus USU, Medan, 20155, Indonesia
*Email: grace.tobing97@gmail.com

Abstrak
Najis *mughallazah* merupakan najis yang asalnya dari hewan babi dimana digunakan sabun tanah untuk menyucikannya. Cara menyucikan najis yaitu menggunakan air sebanyak tujuh kali dan penambahan bentonit pada sabun diharapkan dapat menghilangkan *Deoxyribonucleic Acid* (DNA) kotor pada permukaan kulit manusia. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh jumlah bahan pengisi bentonit dan suhu reaksi terhadap kualitas sabun, memahami apakah formula sabun memenuhi persyaratan mutu SNI dan memahami apakah formula sabun dapat menggunakan analisis *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk menghilangkan residu DNA babi. Pada penelitian ini kondisi operasi yang dilakukan adalah suhu reaksi (50 ºC, 60 ºC, 70 ºC dan 80 ºC), konsistensi bentonit (10%, 12,5%, 15%, 17,5% dan 20%), NaOH 35%, waktu reaksi 10 menit dan kecepatan pengadukannya 250 rpm. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisis kadar air, kadar alkali bebas, kadar asam lemak bebas dan analisis metode PCR. Hasil terbaik diperoleh pada sabun 15% (70 ºC) yang memiliki karakteristik kekerasan sabun mendekati sabun konvensional, sedangkan sabun 17,5% (50 ºC) dengan karakteristik sabun dapat menghilangkan najis *mughallazah.* Formula sabun padat bentonit yang diperoleh memenuhi standar SNI 3523: 2016 yang dapat menghilangkan najis *mughallazah.*

Kata kunci bentonit, minyak kelapa, najis *mughallazah*, PCR, sabun

Abstract
Najis mughallazah is excrement which comes from pigs which earthen soap can use to purify it. Method to purify unclean that is necessary to use water seven times and the addition of bentonite to soap is expected to be able to remove unclean Deoxyribonucleic Acid (DNA) that is located on the surface of human skin. The purpose of this study was to determine the effect of the amount of bentonite filler and the reaction temperature on the quality of soap, knowing whether the soap formula meets the SNI quality requirements and knowing whether the soap formula can remove Pig DNA residues using the Polymerase Chain Reaction (PCR) analytical method. In this study, the operation conditions were designed at the reaction temperature (50 ºC, 60 ºC, 70 ºC and 80 ºC), bentonite consistency (10%, 12.5%, 15%, 17.5% and 20%), 35% NaOH concentration, reaction time 10 minutes and stirring speed 250 rpm. The analyzes carried out in this study include analysis of water content, free alkaline content, free fatty acid content and PCR method. The best results were obtained for 15% (70 °C) soap that had soap hardness characteristics close to conventional soap and 17.5% (50 °C) soap with the characteristics of soap that could remove *najis mughallazah*. The resulting solid bentonite soap formula meets the SNI 3523: 2016 standard and can eliminate mughallazah unclean.

Keywords: *bentonite, coconut Oil, najis mughallazah, PCR, solid soap*

Pendahuluan

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) dikatakan bahwa Indonesia memiliki penduduk yang didominasi oleh agama Islam dan termasuk kedalam negara dengan penduduk Islam terbanyak di dunia dengan total penduduk 237.641.326 atau 87,18% dari total penduduk Indonesia. Agama Islam di Indonesia menjadi salah satu agama yang paling berpengaruh terhadap perkembangan budaya sehingga permasalahan mengenai halal dan haramnya kandungan bahan menjadi salah satu hal yang paling krusial di Indonesia. Hal ini dikarenakan penduduk Indonesia didominasi oleh Agama Islam dan juga dikarenakan kepercayaan orang beragama Islam bahwa adanya kandungan produk yang haram sehingga tidak boleh digunakan [1]

Teori

Sabun

Campuran dari senyawa asam lemak dan natrium merupakan salah satu zat pembentuk sabun yang digunakan untuk membersihkan kotoran di dalam tubuh [2].

Reaksi saponifikasi pada sabun adalah pemutusan rantai trigliserida melalui reaksi dengan alkali yang akan menghasilkan produk utama sabun dan produk samping berupa gliserol [3].

Minyak Kelapa

Minyak kelapa merupakan salah satu minyak nabati yang paling penting yang digunakan dalam pembuatan sabun [4]. Cara pengolahan kelapa basah menjadi kandungan di suatu produk dilakukan dengan cara *dry coconut oil* atau cara kering, ataupun langsung dari kelapa yang basah, sehingga nanti dihasilkan kopra [5]. Kandungan minyak pada daging buah kelapa tua diperkirakan dapat mencapai 30-35%, atau kandungan minyak dalam kopra berkisar 63,72%. Minyak kelapa sebagaimana minyak nabati lainnya merupakan senyawa trigliserida yang tersusun atas berbagai asam lemak dan 90% di antaranya merupakan asam lemak jenuh. Komposisi asam lemak pada minyak kelapa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa yang Digunakan [6]

Jenis Asam Lemak	Nomor Lipid	Kandungan (%)
Asam Kaproat	C6-0	0,3573
Asam Kaprilat	C8-0	6,1101
Asam Kaprat	C10-0	4,7605
Asam Laurat	C12-0	47,5994
Asam Miristat	C14-0	20,7215
Asam Palmitat	C16-0	9,4841
Asam Stearat	C18-0	2,9551
Asam Oleat	C18-1	6,6128
Asam Linoleat	C18-2	1,3064
Asam Arakidat	C20:0	0,0664

Bentonit

Terdapat kandungan 50 – 80% *montmorillonte* dan mineral kotor yang terdiri dari feldspar, kalsit, gipsum, dan kuarsa yang terkandung dalam Bentonit [7] dengan rumus kimia $[Al_{67}Mg_{0.33}(Na_{0.33})]Si_4O_{10}(OH)_2$ [8]. Bentonit memiliki sifat menyerap air lima kali berat bentonit itu sendiri dan menahan air pada strukturnya, hal ini di karenakan pada *montmorillonite* terdapat beberapa lapisan yaitu lapisan lempung yang terdiri dari lapisan tetrahedral dan lapisan oktahedral kemudian lapisan *interlayer* dimana penyerapan air terjadi pada lapisan *interlayer*. Pada lapisan *interlayer* ini terdapat molekul air dan kation-kation. Bentonit juga dapat mengembang 13 kali volume keringnya [9]. *Clay* bentonit juga dapat mengangkat dan menyerap bakteri yang menempel pada kulit [10].

Gambar 1. Bentonit

Polimerase Chain Reaction

Metode *Polimerase Chain Reaction* (PCR) adalah salah satu metode molekular yang berguna untuk membuat dua kali lipat potongan DNA hingga mencapai berjuta – juta kali lipat. Penggandaan tersebut tidak terlepas dari penggunaan enzim dan sepasang primer bersifat spesifik terhadap DNA target yang akan dilipatgandakan. Sehingga nantinya dapat digunakan untuk keperluan lain yang berkaitan dengan DNA. DNA cetakan merupakan salah satu kandungan yang yang terdapat dalam PCR yaitu potongan DNA yang akan dilipatgandakan, primer yaitu suatu potongan atau *sequence* dari oligonukleotida pendek yang digunakan untuk mengawali sintesis DNA, deoksiribonukleotida Triphosphate (dNTP), terdiri dari dATP, dCTP, dGTP, dTTP dan DNA polimerase (mereka adalah enzim yang mengkatalisis reaksi sintesis rantai DNA) dan senyawa *buffer* [11].

Dalam PCR terdapat banyak siklus dan setiap siklus itu mencakup tiga langkah berturut-turut, yaitu pemisahan (denaturasi) untai DNA *template*, sambungan pasangan primer ke DNA target (anil), dan ekstensi primer atau reaksi polimerisasi dengan analisis DNA polimerase. [12].

Metodologi Penelitian

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak kelapa yang diperoleh dari Pengepul, Sumatera Utara, natrium hidroksida (NaOH), *bentonite* dan *aquadest* (H_2O) yang masing-masing dibeli di Toko Rudang Jaya. Bahan lain yang digunakan adalah etanol (C_2H_5OH), indikator *Phenolphthalein* ($C_{20}H_{14}O_4$) dan asam klorida (HCl) yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.

Prosedur Saponifikasi

Proses saponifikasi diawali dengan memanaskan minyak kelapa dengan variasi suhu (50 ^oC, 60 ^oC, 70 ^oC, dan 80 ^oC), kemudian ditambahkan dengan pengisi (bentonit), lalu direaksikan dengan larutan NaOH 35% dipanaskan menggunakan *hotplate* dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan pengadukan 250 rpm selama 10 menit hingga

campuran menjadi homogen. Setelah itu campuran dituang kedalam cetakan dan dibiarkan selama 24 jam. Setelah 24 jam, sabun dilakukan proses *curing* selama lebih kurang 2 minggu.

Analisis Kadar Alkali Bebas

Pada tahap awal yaitu disiapkan etanol dengan mendidihkannya sebanyak 100 mL dalam labu *erlenmeyer* 250 mL. Ditambahkan 0,5 mL indikator *phenolphthalein* dan didinginkan sampai suhu 70 ºC kemudian dinetralkan dengan KOH 0,1 N dalam etanol. Ditimbang 5 g sabun dan dimasukkan ke dalam etanol di atas, dan dipanaskan agar cepat larut di atas penangas air, dipanaskan selama 30 menit. Apabila larutan tidak berwarna merah, didinginkan sampai suhu 70ºC dan titrasi dengan larutan KOH 0,1 N dalam etanol, sampai timbul warna yang tetap selama 15 detik. Apabila larutan tersebut di atas ternyata berwarna merah maka diperiksa bukan asam lemak bebas tetapi alkali bebas dengan dititrasi menggunakan HCl 0,1 N dalam etanol dari mikro buret, sampai warna merah berubah menjadi warna putih. Hasilnya dihitung dengan persamaan (1) [13].

$$\% \text{ alkali bebas} = \frac{V \times N \times 0{,}04}{\text{g contoh}} \times 100\% \qquad \text{----- (1)}$$

Keterangan:
V = volume titrasi HCl (ml)
N = normalitas HCl (N)

Analisis Kadar Asam Lemak Bebas

Pada pengujian ini minyak sebanyak 5 g dilarutkan dalam alkohol, lalu dipanaskan. Selanjutnya untuk menentukan kadar asam lemak bebas (ALB) pada minyak dilakukan dengan cara titrasi. Setelah dingin sampel minyak dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N yang ditandai perubahan warna merah jambu dengan penambahan indikator *phenolphthalein.* Kemudian asam lemak bebas (FFA) dihitung menggunakan persamaan (2) [14].

$$\% \text{ ALB} = \frac{\text{BM Asam Lemak Bebas} \times V \times N}{W} \times 100\% \qquad \text{----- (2)}$$

Keterangan:
BM ALB = Berat Molekul Asam Lemak Bebas (minyak sawit = 256)
V = Volume NaOH saat titrasi
N = Normalitas NaOH
W = Berat Sampel

Analisis Kadar Air

Penentuan kadar air pada sabun dapat dilakukan dengan metode gravimetri. Sebanyak 4 g sabun disiapkan menggunakan botol timbang yang telah ditimbang sebelumnya. Dipanaskan dalam oven pada suhu 105 ºC selama 2 jam dan didinginkan sampai berat sampel menjadi tetap. Kemudian kadar air dihitung menggunakan persamaan (3) [15].

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\% \qquad \text{----- (3)}$$

Keterangan:
W_1 = berat contoh + botol timbang
W_2 = berat contoh setelah pengeringan
W = berat contoh

Analisa *Polimerase Chain Reaction* (PCR)

Analisa DNA babi dilakukan dengan metode PCR. Tahap awal pengujiannya adalah reaksi PCR dibuat dalam total volume 25 µl yang mengandung *nuclease free water* 7,5 µl, *master mix* 2x 12,5 µl, *primer* SSOC-11 F dan R (untuk analisa pencucian dengan air), *primer* P14 F dan R (untuk analisa pencucian dengan sabun bentonite dan sabun X) masing-masing 2 µl dan 1 µl DNA hasil ekstraksi. Amplifikasi dengan menggunakan *primer* spesifik P14 dilakukan dengan program sebagai berikut: predenaturasi 94 °C selama 5 menit, denaturasi 94 °C selama 30 detik, annealing 61 °C selama 30 detik, *extension* 72 °C selama 1 menit, dengan siklus PCR diulang sebanyak 35. *Post extension* 72 °C selama 7 menit, kemudian suhu diturunkan sampai mencapai 4 °C selama 10 menit. Hasil PCR disimpan pada suhu 20 °C sampai digunakan untuk analisis selanjutnya. Visualisasi hasil PCR di elektroforesis pada 100 V gel *agarose* 2% selama 60 menit dalam 1x *buffer* TAE. Marker 100 bp (Vivantis) digunakan sebagai DNA *ladder*. Hasil amplifikasi kemudian dianalisa secara visual dengan UV *transiluminator* [12].

Hasil

Analisa Kadar Alkali Bebas

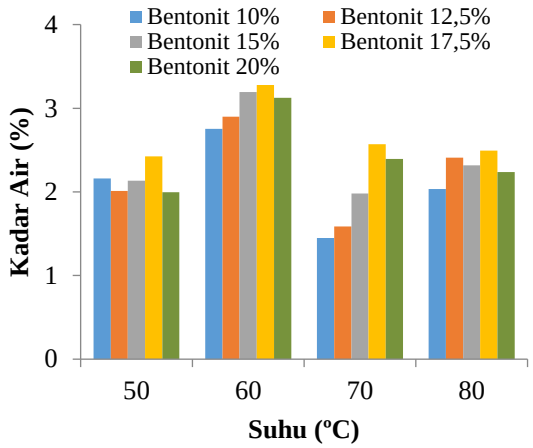
Alkali bebas merupakan alkali yang terdapat dalam contoh sabun, tetapi tidak terikat sebagai senyawa sabun. Sabun dengan kadar alkali bebas yang terlalu tinggi tidak baik untuk digunakan karena dapat menyebabkan kerusakan dan iritasi kulit [16]. Menurut SNI No. 3532-2016 tentang sabun mandi padat, kadar alkali bebas yang diperbolehkan adalah <0,1%.

Berdasarkan hasil pengujian pada penelitian ini, didapat hasil bahwa penambahan konsistensi bentonit tidak menunjukkan jumlah alkali bebas setelah disimpan 2 minggu (kadar alkali bebas 0%) hal ini ditandai dengan tidak terbentuknya warna merah muda pada saat larutan sampel ditetesi dengan indikator *phenolphtalein*. Hal ini dikarenakan konsentrasi NaOH telah bereaksi seluruhnya dan tidak ada sisa alkali pada akhir reaksi.

Analisa Kadar Air

Gambar 2 menunjukkan pengaruh penambahan bentonit terhadap kadar air sabun padat. Pada penelitian ini, hasil analisa kadar air menunjukkan bahwa peningkatan konsistensi bentonit menyebabkan peningkatan kadar air pada sediaan sabun samak. Menurut SNI No. 3532-2016 tentang sabun mandi padat, kadar air yang diperbolehkan adalah <15% [13]. Menurut penelitian yang dilakukan

oleh Ibrahim (2005), bahwa penambahan bentonit dalam sabun dapat meningkatkan kadar air sabun [17].



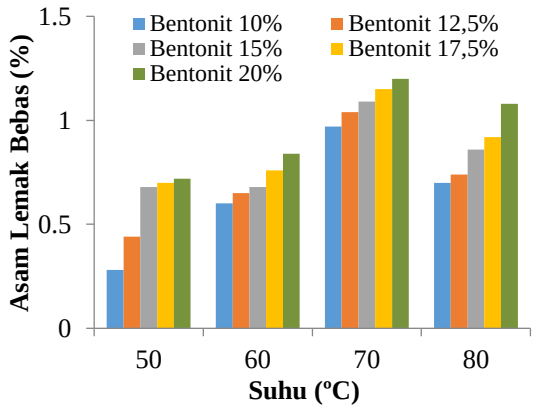
Gambar 2. Pengaruh Penambahan Bentonit Terhadap Kadar Air Sabun Padat.

Berdasarkan hasil pengujian, kadar air semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsistensi bentonit dan suhu reaksi yang diterapkan pada pembuatan sabun padat. Hal ini disebabkan karena sifat bentonit yang mudah menyerap air dan dapat dipakai sebagai penukar ion, sehingga semakin banyak jumlah bentonit yang ditambahkan maka kadar air dalam sabun semakin tinggi.

Hasil pengujian kadar air pada sabun padat dengan penambahan bentonit pada variasi suhu reaksi diperoleh telah memenuhi standar SNI 3532-2016 dengan syarat maksimal 15% [13].

Analisa Kadar Asam Lemak Bebas

Gambar 3 menunjukkan pengaruh penambahan bentonit terhadap kadar asam lemak bebas sabun padat.



Gambar 3. Pengaruh Penambahan Bentonit Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas Sabun Padat.

Hasil analisa kadar asam lemak bebas sabun pada Gambar 3 menunjukkan bahwa bertambahnya konsistensi bentonit dan suhu reaksi menyebabkan terjadinya peningkatan kadar asam lemak bebas pada sediaan sabun samak. Berdasarkan hasil penelitian jumlah kadar asam lemak bebas yang didapat berada pada 0,28 – 1,2 %. Menurut penelitian Prasetyowati dkk (2011) menyatakan bahwa semakin besar persen bentonit, maka nilai asam lemak bebas yang dihasilkan akan semakin kecil. Hal ini dikarenakan oleh kemampuan bentonit aktif dalam menyerap komponen asam lemak bebas pada minyak kelapa disebabkan oleh adanya gugus silanol (Si-OH) yang terbentuk dari senyawa SiO_2 dalam bentonit pada saat aktivasi asam [18] [19].

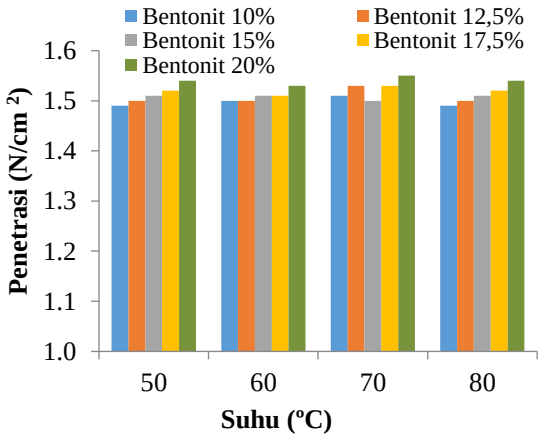
Berdasarkan hasil pengujian didapat hasil yang tidak sesuai dengan teori diatas, dimana kadar asam lemak bebas meningkat seiring bertambahnya suhu dan konsistensi bentonit. Hal ini disebabkan oleh suhu yang terlalu tinggi dan waktu pemanasan yang terlaluu lama akan mengalami kerusakan dan membentuk asam lemak bebas lagi.

Hasil pengujian kadar asam lemak bebas pada sabun samak yang diperoleh masih memenuhi standar SNI 3532-2016 dengan syarat <2,5% [13].

Analisa Kekerasan Sabun

Pengujian kekerasan sabun dilakukan setelah sabun disimpan selama 2 minggu. Hasil uji pada Gambar 4 menunjukkan peningkatan nilai penetrasi sabun. Nilai penetrasi sabun penelitian ini berada pada angka 1,49 – 1,54 N/cm^2. Nilai penetrasi berbanding terbalik dengan kekerasan yang berarti semakin besar nilai penetrasi maka sabun yang dihasilkan juga semakin lunak. Sabun dengan nilai penetrasi yang lebih besar terjadi pada sabun lunak sedangkan sabun dengan nilai penetrasi yang lebih rendah adalah sabun dengan tingkat kekerasan tertinggi [20].

Berikut grafik yang menunjukkan pengaruh penambahan bentonit terhadap kekerasan sabun samak.



Gambar 4. Pengaruh Penambahan Bentonit Terhadap Kekerasan Sabun Samak.

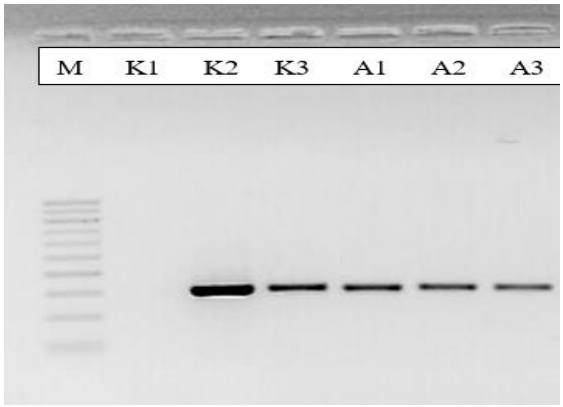
Menurut hasil penelitian oleh Ibrahim dkk., (2005) menunjukkan bahwa hasil penilaian uji organoleptik pada tekstur sabun minyak ikan lemuru adalah sebesar 3,8-4,7 dimana panelis secara deskriptif memberikan penilaian netral sampai agak

suka terhadap tekstur sabun tersebut. Hal ini disebabkan karena bentonit dalam bentuk partikel yang berukuran sangat kecil masih ada dalam sabun menyebabkan tekstur sabun menjadi lunak [17].

Hasil penelitian ini menunjukkan semakin besar penambahan bentonit maka semakin lunak sabun yang dihasilkan. Hal ini disebabkan bentonit memiliki sifat dapat menyerap air yang menyebabkan tekstur sabun menjadi lunak.

Uji Penghilangan DNA

Gambar 5 menunjukkan hasil pembacaan elektoforesis PCR pada sampel DNA babi. Pengambilan sampel DNA babi dilakukan dengan metode Swab menggunakan *Sterryl Cotton Bud* lalu dilakukan metode lanjutan dan diuji menggunakan PCR dengan *primer* SSCOI11 dan P14. Metode ini digunakan untuk melihat pita DNA babi yang tersisa pada tangan manusia setelah dicuci menggunakan air mengalir, sabun X dan sabun padat (bentonit).



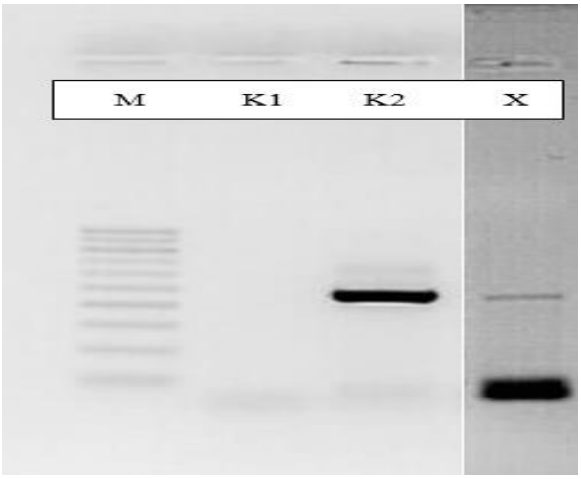
Gambar 5. Pencucian DNA dengan Air

Keterangan Gambar 5:

M : Marka
K1 : Kontrol Negatif (tidak ada DNA babi)
K2 : Kontrol Positif (terdapat DNA babi)
K3 : Kontrol Positif (DNA babi di tangan manusia)
A1 : Pencucian dengan air ke-1
A2 : Pencucian dengan air ke-2
A3 : Pencucian dengan air ke-3

Pada Gambar 5 dilakukan pencucian dengan air bersih. Sisa DNA tidak dapat dihilangkan hanya menggunakan bilasan air mengalir saja, ini ditunjukkan dengan masih adanya pita DNA yang dideteksi mengunakan *primer* SSCOI-11 dengan hasil positif DNA babi pada 294 bp pada Gambar 5 (A1, A2, A3). Primer ini dapat digunakan untuk mendeteksi kation didalam daging babi pada olahan daging dan campuran [21]. Proses pembersihan oleh air merupakan proses pelarutan zat yang dianggap sebagai pengotor/polutan. Zat-zat yang tergolong elektrolit dan zat-zat lain yang polar dapat dihilangkan melalui proses pelarutan oleh air [22]. Menurut hasil penelitian oleh Eriatna (2014) menyatakan bahwa pencucian menggunakan *aquades steril* saja tidak dapat menghilangkan bakteri yang berasal dari DNA babi. Hal ini menunjukkan bahwa pencucian hanya dengan menggunakan air mengalir tidak cukup untuk menghilangkan DNA dari media (tangan) [23].

Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa penghilangan DNA babi juga dilakukan dengan sabun X dan hasil elektroforesis PCR. Penghilangan DNA babi dengan sabun X diharapkan dapat menjadi pembanding antara hasil pencucian sabun padat berpengisi bentonit dengan sabun X yang ada dijual secara umum.



Gambar 6. Pencucian DNA dengan Sabun X

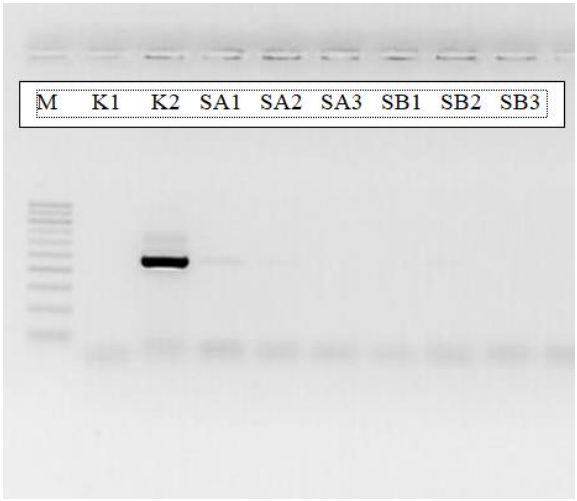
Keterangan Gambar 6:

M : Marka
K1 : Kontrol Negatif (tidak ada DNA babi)
K2 : Kontrol Positif (DNA babi di tangan manusia)
X : pencucian dengan sabun X

Identifikasi DNA babi pada pencucian sabun X menggunakan ampilifikasi PCR dengan *primer* P14, *primer* yang dapat memperkuat lokus PRE-1 pada genom babi merupakan primer P14. Produk PCR lokus PRE-1 yang diamplifikasi dengan *primer* P14 menghasilkan pita DNA babi dengan panjang 481 bp [24].

Hasil pencucian DNA babi menggunakan sabun konvensional (tanpa tanah) ternyata tidak mampu menghilangkan DNA Babi dikarenakan sabun hanya mengurangi tegangan permukaan dan menghilangkan lemak dan kotoran [25] tetapi tidak mampu menghilangkan DNA Babi.

Sabun samak dengan variasi konsistensi bentonit mampu menghilangkan DNA babi yang dioleskan pada tangan peneliti dengan satu kali pencucian. Hal ini dibuktikan dengan tidak adanya pita DNA yang terdeteksi pada uji PCR menggunakan primer P14 yang menunjukkan pita spesifik dengan ukuran 481 bp, setelah dilakukan perlakuan pencucian sabun samak pada sampel tangan yang telah dioleskan sampel DNA.



Gambar 7. Pencucian DNA dengan Sabun Padat Bentonit

Keterangan Gambar 7:

M : Marka
K1 : Kontrol Negatif (tidak ada DNA babi)
K2 : Kontrol Positif (DNA babi di tangan manusia)
Sa1 : pencucian dengan sabun (17,5%, 50 ºC) ke-1
Sa2 : pencucian dengan sabun (17,5%, 50 ºC) ke-2
Sa3 : pencucian dengan sabun (17,5%, 50 ºC) ke-3
Sb1 : pencucian dengan sabun (15%, 60 ºC) ke-1
Sb2 : pencucian dengan sabun (15%, 60 ºC) ke-2
Sb3 : pencucian dengan sabun (15%, 60 ºC) ke-3

Pada Gambar 7 dapat dilihat DNA Babi hilang setelah dibersihkan dengan menggunakan sabun padat (sabun berpengisi kaolin/bentonit). Sabun samak dengan pengisi bentonit mengandung 61,3-61,4% SiO_2 dan 19,8% Al_2O_3. Penghilangan DNA pada proses pencucian diakibatkan oleh adanya komponen tanah liat memiliki partikel yang mampu menukar kation. Untuk menghasilkan tanah yang memperkuat sifat adsorben dapat dilakukan dengan mencampurkan air dengan tanah [22].

Tanah bentonit mengandung muatan negatif, yang memungkinkan terjadinya reaksi pertukaran kation [26]. Adanya muatan negatif pada permukaan bentonit tersebut, kemungkinan menyebabkan kation-kation pada daerah interlayer tertarik oleh partikel *clay* secara elektrostatik [27]. Mineral tanah liat sendiri merupakan material anorganik yang memiliki situs permukaan adsorpsi aktif bermuatan negatif, sehingga memungkinkan liat menjadi adsorben dalam adsorpsi fisisorpsi maupun kemisorpsi, seperti kemampuan pertukaran ion [28]. Peranan mineral tanah yang dapat mendenaturasi protein dari babi dengan cara membentuk kompleks garam protein-logam. Selanjutnya, DNA, protein, atau kontaminan yang telah terperangkap di dalam molekul tanah akan dibuang bersamaan dengan terbuangnya molekul tanah ketika pencucian [29].

Cara kerja tanah *(clay)* dapat mengikat DNA dengan cara adsorpsi yang telah terperangkap di dalam molekul tanah akan dibuang bersamaan dengan terbuangnya molekul tanah ketika pencucian.

Kesimpulan

Sabun berpengisi bentonit yang dihasilkan pada setiap variasi memenuhi standar SNI 3532-2016. Sabun padat terbaik adalah sabun padat berpengisi bentonit 15% (70 ºC) yang memiliki karakteristik kekerasan sabun mendekati sabun konvensional dan sabun padat berpengisi bentonit 17,5% (50 ºC) dan 15% (60 ºC), memiliki potensi untuk menghilangkan najis *mughallazah* (DNA babi).

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang begitu besar ditujukan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang telah menyediakan dana untuk penelitian ini pada Penelitian Terapan TALENTA 2019.

Daftar Pustaka

[1] A. Khairiady, "Formulasi sabun cuci piring dengan variasi konsentrasi kaolin-bentonit sebagai penyuci najis mughalladzah", Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2017.

[2] A. Widyasanti, S. Junita, and S. Nurjanah, "Pengaruh konsentrasi minyak kelapa murni (*virgin coconut oil*) dan minyak jarak (*castor oil*) terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik sabun mandi cair," *J. Teknol. dan Ind. Pertan. Indones.*, vol. 9, no. 1, pp. 11-16, 2017.

[3] C. Fachmi, "Pengaruh penambahan gliserin dan sukrosa terhadap mutu sabun transparan", Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2008.

[4] A. O. Barel, M. Paye, and H. I. Maibach, *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, 4th ed. New York: Informa Healthcare USA Inc, 2009.

[5] S. Karouw and B. Santosa, "Minyak kelapa sebagai sumber asam lemak rantai medium," *Prosiding Konferensi Nasional Kelapa VIII*, 2013.

[6] Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Asam Lemak Minyak Kelapa, Kromatografi, Medan, 2020. http://www.iopri.org/layanan-analisa-laboraturium/.

[7] D. R. Barleany, R. Hartono, and Santoso, "Pengaruh komposisi *montmorillonite* pada pembuatan polipropilen-nanokomposit terhadap kekuatan tarik dan kekerasannya," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Kimia "Kejuangan"*, 2011, pp. 1–6.

[8] L. A. Utracki, *Clay-Containing Polymeric Nanocomposites.* England: Rapra Technolgy Ltd., 2004.

[9] D. Andini, Y. Martin, and H. Gusmedi, "Perbaikan tahanan pentanahan dengan menggunakan bentonit teraktivasi," *J. Electrian*, vol. 10, no. 1, pp. 45-53, 2016.

[10] M. I. Carretero, "Clay minerals and their beneficial effects upon human health. A review," *Appl. Clay Sci.*, vol. 21, iss. 3-4, pp.155-163, 2002.

[11] H. A. Erlich, "Polymerase chain reaction," *J. Clin. Immunol.*, vol. 9, pp.437-447, 1989.

[12] S. Z. D. Danuz, "Amplifikasi DNA leptospira dengan menggunakan metode *insulated isothermal polymerase chain reaction* (ii-PCR)", Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2014.

[13] SNI, *"Sabun Mandi SNI 06-3532-2016,"* Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2016.

[14] E. W. I. Hajar and S. Mufidah, "Penurunan asam lemak bebas pada minyak goreng bekas menggunakan ampas tebu untuk pembuatan sabun," *J. Integrasi Proses*, vol. 6, no. 1, pp. 22-27, 2016.

[15] Y. Sukawaty, H. Warnida, and A. V. Artha, "Formulasi sediaan sabun mandi padat ekstrak etanol umbi bawang tiwai (*Eleutherine bulbosa* (mill.) urb.)," *Media Farm. J. Ilmu Farm.*, vol. 13, no. 1, pp. 14–22, 2016.

[16] A. Gusviputri, N. Meliana, Aylianamawati, and N. Indraswati, "Pembuatan sabun dengan lidah buaya (*aloe vera*) sebagai antiseptik alami," *Widya Tek.*, vol. 12, no. 1, pp. 11-21, 2013.

[17] B. Ibrahim, P. Suptijah and S. Hermanto, "Penggunaan bentonit dalam pembuatan sabun dari limbah netralisasi minyak ikan lemuru (*Sardinella* sp)," *J. Pengolah. Has. Perikanan*, vol. VIII, pp. 1–14, 2005.

[18] A. Tanjaya, S. Sudono, N. Indraswati, and S. Ismadji, "Aktivasi bentonit alam pacitan sebagai bahan penyerap pada proses pemurnian minyak sawit," *J. Tek. Kim. Indones.*, vol. 5, no. 2, pp. 429, 2018.

[19] L. Rahayu and S. Purnavita, "Pengaruh suhu dan waktu adsorpsi terhadap sifat kimia-fisika minyak goreng bekas hasil pemurnian menggunakan adsorben ampas pati aren dan bentonit," *J. Momentum UNWAHAS*, vol. 10, no. 2, pp. 35-41, 2014.

[20] Mauliana, "Formulasi sabun padat bentonit dengan variasi konsentrasi asam stearat dan natrium lauril sulfat", Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2016.

[21] A. Spychaj, M. Szalata, R. Słomski, and E. Pospiech, "Identification of bovine, pig and duck meat species in mixtures and in meat products on the basis of the mtDNA cytochrome oxidase subunit I (COI) gene sequence," *Polish J. Food Nutr. Sci.*, vol. 66, no. 1, pp. 31-36, 2016.

[22] D. Suhendar, "Fikih (Fiqh) air dan tanah dalam taharah (thaharah) menurut perspektif ilmu kimia," *J. Kim. UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, vol. X, no. 1, pp. 170–193, 2017.

[23] A. W. Eriatna, "Aktivitas antibakteri sabun tanah bentonit dan kaolin terhadap bakteri air liur anjing," Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2017.

[24] F. Fibriana, T. Widianti, A. Retnoningsih and Susanti, "Deteksi daging babi pada produk bakso di pusat kota salatiga menggunakan teknik *polymerase chain reaction*," *Biosaintifika J. Biol. Biol. Educ.*, vol. 4, no. 2, pp. 107-112, 2012.

[25] N. M. P. Sari, L. P. Wrasiati, and L. Suhendra, "Pengaruh perbandingan minyak kelapa (*cocos nucifera*) dengan lemak kakao (*theobroma cacao* l.) dan suhu pemanasan terhadap karakteristik sabun," *J. Rekayasa Dan Manaj. Agroindustri*, vol. 6, no. 4, p. 297-306, 2018.

[26] K. H. Tan, *Dasar-Dasar Kimia Tanah*, Terj. Didiek Hajar Geonardi Yogyakarta: Gadjamada Univ. Press., 1991.

[27] A. Permanasari, "Kajian aspek teoritik dan aplikatif dari adsorben organo-bentonit terhadap residu pestisida dalam air minum dan implikasinya dalam perkuliahan kimia material," *J. Forum Kependidikan*, vol 28, no. 2, pp. 91–95, 2009.

[28] M. Alimano and M. Syafila, "Reduksi ukuran adsorben untuk memperbesar diameter pori dalam upaya meningkatkan efisiensi adsorpsi minyak jelantah," *J. Tek. Lingkung.*, vol. 20, no. 2, pp. 173–182, 2014.

[29] R. Hutami, "Deteksi residu derivat babi pada model peralatan industri pangan setelah dicuci dengan larutan tanah, asam, basa, dan detergen", Tesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2014.