



## **Pembuatan Sabun Mandi Padat Dengan Penambahan Charcoal Dari Tempurung Kemiri**

**Nurlian, Sulhatun\*, Suryati, Meriatna, Agam Muarif**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh  
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355  
Korespondensi: HP: 082160921372, e-mail: [sulhatun@unimal.ac.id](mailto:sulhatun@unimal.ac.id)

### **Abstrak**

*Cangkang kemiri merupakan limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif (charcoal). Pemanfaatan limbah cangkang kemiri ini dimaksudkan untuk menanggulangi penumpukan limbah cangkang kemiri dan diharapkan dapat menghasilkan produk yang aman dan ramah lingkungan. Adapun tujuan penelitian ini adalah Menemukan komposisi terbaik dari sabun mandi padat yang telah ditambahkan Charcoal, Menguji kualitas sabun mandi padat yang dibuat dengan variasi penambahan massa Charcoal dan pengaruh perbandingan minyak zaitun pomace dan minyak kelapa (VCO) dan Mengkaji pengaruh penambahan massa Charcoal dan pengaruh perbandingan minyak zaitun pomace dan minyak kelapa (VCO) terhadap nilai pH, kadar air, kadar alkali bebas dan uji organoleptik. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan proses yaitu meliputi tahap persiapan bahan baku tahap pengayakkan arang aktif, tahap pembuatan sabun dan tahap Maturing. Adapun variasi massa charcoal yang digunakan yaitu 2,5 gr, 5 gr 7,5 gr, 10 gr dan 12,5 gr. Dengan variasi perbandingan minyak zaitun pomace dan minyak kelapa (VCO) 100:100, 125:75, 150:50 ml. Hasil penelitian menunjukkan minyak zaitun pomace memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan minyak kelapa. Semakin besar perbandingan minyak zaitun yang digunakan daripada minyak kelapa maka kadar air yang dihasilkan semakin tinggi. Kadar alkali bebas tertinggi yaitu 0,081 yang berada pada massa charcoal 12,5 gram dengan perbandingan minyak yang digunakan sebesar 150:50. Adapun standar kualitas sabun telah diatur dalam SNI 3532-2016 yaitu dengan kadar air maksimal kurang dari 14%, kadar alkali bebas maksimal kurang dari 0,1%. Pada setiap sampel telah memenuhi SNI 3532-2016. Pada uji organoleptik, panelis lebih menyukai run 2, 8 dan 10 dengan massa Charcoal 5gr, 7,5gr dan 12,5gr.*

*Kata kunci: Arang Aktif, Sabun Mandi Padat, Minyak Zaitun Pomace, Minyak Kelapa (VCO), dan Standard nasional Indonesia.*

### **1. Pendahuluan**

Pohon kemiri (*Aleurites mollucana L, Willd*) merupakan jenis yang mudah ditanam, cepat tumbuh dan tidak begitu banyak menuntut persyaratan tempat

tumbuh (Sunanto,1994) dan berdasarkan pengelompokkannya kemiri termasuk dalam minyak lemak (Ketaren, 1986).

Limbah yang dihasilkan dari proses pemecahan biji kemiri berupa tempurung kemiri selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Berat tempurung kemiri mencapai dua per tiga dari berat biji kemiri utuh dan yang sepertiganya adalah inti (karnel) dari buah kemiri. Limbah ini tentunya akan sangat berpotensi bagi masyarakat apabila dimanfaatkan menjadi produk yang mempunyai nilai jual, diantaranya adalah sebagai produk arang aktif. Proses pengaktifan arang menjadi arang aktif dapat dilakukan dengan beberapa cara, dimana pada prinsipnya adalah untuk menghilangkan atau mengeluarkan kotoran-kotoran yang terdapat pada permukaan arang. Aktifasi arang umumnya dilakukan dengan mengalirkan uap/gas seperti uap air, gas nitrogen, gas CO<sub>2</sub>. Sebelum diaktifasi, dapat dilakukan perendaman terhadap arang menggunakan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>, KOH, NaOH yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas arang aktif yang dihasilkan (Sudrajat, 2005; Pari ,2005; Bonelli, 2001; Bonsade, 2003; dan Guo, 2007).

Dalam penelitian ini diharapkan sabun yang dihasilkan sesuai dengan standar SNI, dengan kadar air maksimal 15%, jumlah asam lemak 64-70% dan dengan rentang pH 9-11. Produk yang dihasilkan minimal mendekati kualitas sabun padat yang beredar dipasaran, dengan memperhatikan formula sediaan sabun padat tersebut yang ditinjau dari penambahan minyak zaitun pomace yang berguna untuk melembabkan kulit karena memiliki asam oleat yang tinggi.

Arang aktif adalah arang yang diolah lebih lanjut pada suhu tinggi dengan menggunakan gas CO<sub>2</sub>, uap air atau bahan-bahan kimia, sehingga poriporinya terbuka dan dapat digunakan sebagai adsorben. Daya adsorpsi arang aktif disebabkan adanya pori-pori mikro yang sangat besar jumlahnya, mempunyai sifat sebagai adsorben.(Taryana,2002).

Bahan baku yang berasal dari hewan, tumbuh-tumbuhan, limbah ataupun mineral yang mengandung karbon dapat dibuat menjadi arang aktif, bahan tersebut antara lain: tulang, kayu lunak, sekam, tongkol jagung, tempurung kelapa, sabut kelapa, ampas penggilingan tebu, ampas pembuatan kertas, serbuk

gergaji, kayu keras dan batubara. Proses aktivasi merupakan suatu perlakuan terhadap arang yang bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi (Subadra, et al., 2005).

Sesuai penggunaannya, arang aktif digolongkan ke dalam produk kimia dan bukan bahan energi seperti arang atau briket arang. Teknologi olah lanjut arang menjadi arang aktif akan memberikan nilai tambah yang besar ditinjau dari penggunaan dan nilai ekonomisnya (Hendra, 2007).

Pada umumnya karbon aktif dapat di aktivasi dengan 2 cara, yaitu dengan cara aktivasi kimia dengan hidroksida logam alkali, garam-garam karbonat, klorida, sulfat, fosfat dari logam alkali tanah dan khususnya  $ZnCl_2$ ,  $CaCl_2$ , asam-asam anorganik seperti  $H_2SO_4$  dan  $H_3PO_4$  dan aktivasi fisika yang merupakan proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan bantuan panas pada suhu  $800^\circ C$  hingga  $900^\circ C$  (Kim, et al., 1996).

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses aktivasi adalah waktu aktivasi, suhu aktivasi, ukuran partikel, rasio activator dan jenis aktivator yang dalam hal ini akan mempengaruhi daya serap arang aktif. Proses aktifasi merupakan hal yang penting diperhatikan disamping bahan baku yang digunakan. Aktifasi adalah suatu perlakuan terhadap arang yang bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi (Ajayi dan Olawale, 2009).

Pada prinsipnya pori yang terbentuk pada arang aktif terjadi secara fisik dan kimia. Pori yang terbentuk secara kimia terjadi dari hasil penataan kembali atom karbon akibat dari proses karbonisasi yang membentuk kristalit heksagonal, di mana makin tinggi suhu karbonisasi jumlah atom karbon yang membentuk kristalit makin banyak. (Pari, 2004). Daya adsorpsi arang aktif disebabkan adanya

pori-pori mikro yang sangat besar jumlahnya, sehingga menimbulkan gejala kapiler yang mengakibatkan adanya daya adsorpsi (Yustinah dan Hartini, 2011).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi daya serap arang aktif, yaitu sifat arang aktif, sifat komponen yang diserapnya, sifat larutan dan sistem kontak. Daya serap arang aktif terhadap komponen-komponen yang berada dalam larutan atau gas disebabkan oleh kondisi permukaan dan struktur porinya (Guo et al., 2007).

Tempurung kemiri sebagai hasil samping dari pengolahan biji kemiri belum dimanfaatkan secara optimal. Bahan tersebut dapat dibuat arang sebagai bahan baku pembuatan arang aktif. Akan tetapi teknologi proses aktivasi arang untuk menghasilkan arang aktif dengan karakteristik struktur yang sesuai standar masih mengalami banyak hambatan.



**Gambar 2.2** Arang Aktif (*charcoal*) Cangkang Kemiri

## **2. Bahan dan Metode**

Bahan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah charcoal (arang aktif), minyak VCO, minyak zaitun pomace, NaOH, Aquades, Fragrance oil, wadah stainless, stick blender, spatula silicon, timbangan digital dan Cetakan.

Adapun prosedur penelitian yang digunakan untuk pembuatan sabun cuci piring dilakukan dengan Larutan A dibuat dengan mencampurkan 10 gr NaCl dalam satu wadah (ember) dan diisi dengan air sebanyak 150ml aquades. Kemudian diaduk sampai kedua bahan tersebut larut dengan air Larutan B dibuat dengan melarutkan texavon dan SLS. Campurkan larutan A dan B hingga larut. Lalu ulangi untuk beberapa waktu pengadukan (8 menit, 10 menit, 15 menit , 20 menit).

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan proses yaitu meliputi tahap persiapan bahan baku tahap pengayakkan arang aktif, tahap pembuatan sabun dan tahap *Maturing*.

### **1. Tahap Persiapan Bahan Baku**

Bahan baku sabun mandi padat terdiri atas air, soda kaustik dan minyak atau lemak. Sedangkan untuk penambahan bahan aktif digunakan arang aktif sebagai antioksidannya.

### **2. Tahap pengayakkan bubuk arang aktif**

Bubuk arang aktif yang telah didapat diayak menggunakan ayakan tepung hingga menghasilkan bubuk arang aktif yang lebih halus. Hal ini bertujuan agar ketika arang aktif dicampur dengan base sabun bubuk tidak menggumpal setelah sabun di cetak

### **3. Tahap Pembuatan Sabun**

Sabun batang organik dalam penelitian ini dibuat dengan metode *Cold Process*, dimana sabun tidak melalui proses pemanasan dan tahap maturing sabun menjadi lebih lama karena kadar air yang cukup tinggi pada sabun yang baru saja dibuat. Adapun tahapan pembuatan sabun batang organik adalah sebagai berikut.

1. Timbang soda kaustik dan aquades sesuai dengan rumus yang terlampir.
2. Campurkan soda kaustik ke aquades (*Lye Concentration*) didalam gelas ukur 250ml, aduk diluar ruangan karena asap dari soda kaustik yang bereaksi dengan air sangat berbahaya jika terhirup.

3. Setelah soda kaustik dan aquades homogen, suhu yang dihasilkan reaksi tersebut akan naik perlahan, maka tunggu hingga suhu yang diinginkan.
4. Masukkan minyak zaitun ke dalam wadah stainless dengan perbandingan yang terlampir.
5. Jika perbandingan suhu telah sesuai, campurkan perlahan larutan alkali ke minyak dengan spatula, setelah seluruh larutan alkali tercampur kedalam minyak aduk merata dengan bantuan handblender, hingga mencapai *trace* yang diinginkan.
6. Campurkan bubuk arang aktif kering sesuai dengan variabel bebas (10gr, 20gr,30gr,40gr,50gr) ke dalam *Base* sabun dan aduk perlahan menggunakan spatula silicone. Lalu tambahkan esensial oil secukupnya.
7. Larutan sabun siap dicetak.

#### 4. Tahap *Maturing*

Tahap *Maturing* yaitu tahap dimana sabun batang yang telah dikeluarkan dari cetakan didiamkan di ruangan terbuka agar air dalam sabun menguap dan sabun menjadi keras dan padat. Tahap ini juga berfungsi untuk memadatkan minyak pada sabun dan mengurangi kadar air sehingga sabun menjadi kesat dan berbusa. Tahap *maturing* berlangsung saat sabun telah mengeras dan keluar dari cetakan. variabel bebas pada Tahap ini memakan waktu selama 2 minggu, 3 minggu, hingga 4 minggu.

Kemudian dilakukan tahap analisis sebagai berikut:

##### 1. Uji kadar air

- a. Timbang cawan kosong dan catat beratnya
- b. Masukkan 5 gram sampel kedalam cawan lalu masukkan sampel kedalam oven selama 2 jam dengan suhu 105°C.
- c. Setelah 2 jam keluarkan dan timbang cawan dan sampel.

Perhitungan:

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

Keterangan :

$W_1$  = Berat sampel + Cawan (gram)

$W_2$  = Berat sampel setelah dioven (gram)

$W$  = Berat sampel (gram)

## 2. Uji Alkali Bebas

- a. Timbang sampel sebanyak 5gr
- b. Kemudian masukkan kedalam gelas piala 250 ml
- c. Selanjutnya ditambahkan 100 ml alkohol, batu didih serta beberapa tetes larutan indikator fenolftalein
- d. Lalu dipanaskan diatas penangas selama 30 menit sampai mendidih. Bila larutan berwarna ungu kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,1 N dalam alkohol sampai warna ungu tepat hilang

## 3. Uji PH

- a. Siapkan 5 gr sampel yang akan dianalisa pHnya
- b. Larutkan sampel tersebut ke dalam 10 ml aquades
- c. Cuci pH meter dengan aquades agar pH meter dalam keadaan netral (pH 7)
- d. Masukkan pH meter kedalam sampel
- e. Kemudian catat hasil PH nya

## 4. Uji Organoleptik

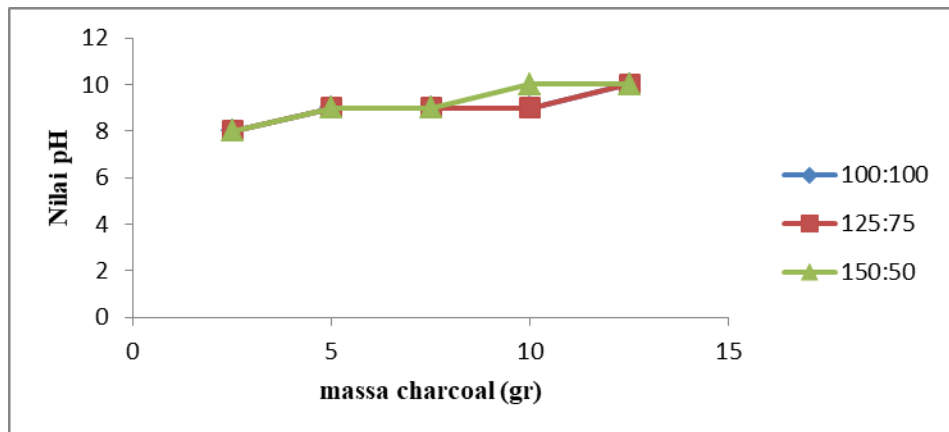
Pengujian organoleptik dilakukan dengan mengamati warna, aroma, bentuk sabun, kesan saat pemakaian dan kesan setelah pemakaian menggunakan indera pengelihatian, penciuman dan peraba. Uji ini menilai kesukaan partisipan terhadap sabun mandi padat dengan penambahan massa Charcoal dari cangkang tempurung kemiri.

### 3. Hasil dan Diskusi

#### 3.1 Pengaruh Massa Charcoal Dan Perbandingan Minyak Terhadap PH Pada Sabun Mandi Padat

Sabun batang biasanya memiliki nilai pH yang lebih netral dan cenderung basa dengan rentang 9-10, hal ini yang menyebabkan sabun batang lebih mudah diterima kulit dan tidak menimbulkan efek berlebihan. Semakin dewasa umur seseorang maka kulit akan cenderung lebih asam, sehingga untuk menetralkan kulit diperlukan sabun yang memiliki pH basa untuk dapat menetralkan kulit. Namun, masih dianjurkan untuk memilih sabun dengan pH yang netral dengan rentang 7-9 untuk menghindari kulit kering dan iritasi (alodokter.com).

Sabun yang akan diuji dibasahi sedikit dengan aquades kemudian diambil pH strip dan ditempel disabun, kemudian cocokkan pH strip dengan warna yang tertera di kemasan pH strip. Hasil analisa nilai pH sabun dengan variasi massa Charcoal 2,5gr, 5gr, 7,5gr, 10gr dan 12,5gr dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Pengaruh Massa Charcoal dan perbandingan minyak Terhadap pH pada sabun mandi padat

Berdasarkan gambar diatas, dapat dilihat pada variasi massa charcoal sebanyak 2,5, 5, 7,5, 10 dan 12,5 gram dengan perbandingan minyak zaitun pomace dan minyak kelapa (VCO) didapatkan nilai pH rata-rata pada 8,9 dan 10.

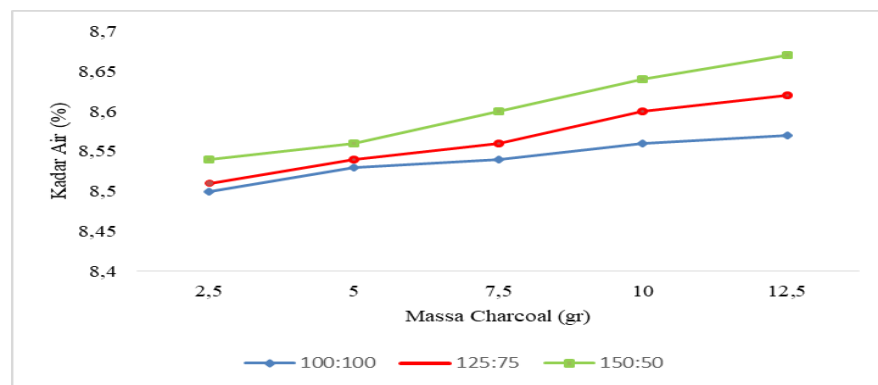
Hal ini dikarenakan charcoal memiliki pH yang netral sehingga massa charcoal yang digunakan pada penelitian ini tidak berpengaruh terhadap nilai pH yang dihasilkan. Nilai pH yang didapatkan menunjukkan bahwa sediaan sabun



yang dihasilkan bersifat basa yang sesuai dengan nilai persyaratan pH sediaan sabun yaitu 9-11. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa sabun pada umumnya memiliki pH berkisar antara 9,01 – 10.00 dan sedikit produk yang memiliki pH sesuai dengan pH kulit (Tarun, Susan, Suria, Susan dan criton, 2014).

### 3.2 Pengaruh kadar air dan perbandingan minyak terhadap massa Charcoal pada sabun mandi padat

Banyaknya air yang terkandung pada sabun akan mempengaruhi kelarutan sabun. Semakin banyak air yang terkandung dalam sabun maka pada saat sabun digunakan akan semakin mudah menyusut (Langingi, 2012). Tingkat kekerasan sabun sangat dipengaruhi oleh kadar air sabun, semakin tinggi kadar air maka sabun akan semakin lunak (SNI, 1994). Adapun faktor lain yang mempengaruhi kadar air pada sabun adalah pembubuhan bahan lain pada sabun seperti bubuk kopi, pati santan, aloe vera dan pemilihan jenis minyak.



**Gambar 3.2** Hubungan Kadar Alkali Bebas Terhadap Waktu Pengadukan dan Massa Charcoal

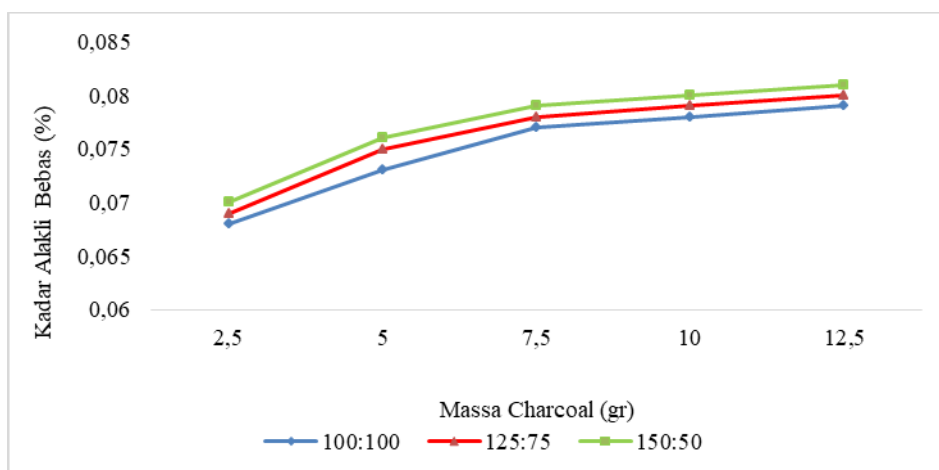
Seperti yang terlihat pada gambar diatas, kenaikan kadar air berbanding lurus dengan massa charcoal dan perbandingan minyak yang digunakan. Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat pada massa charcoal 12,5 gr dan perbandingan minyak 100:100 didapatkan kadar air tertinggi sebanyak 8,57 %, pada massa charcoal 12,5 gr dan perbandingan minyak 125:75 didapatkan kadar air tertinggi sebanyak 8,62% dan pada massa charcoal 12,5 gr dan perbandingan minyak 150:50 didapatkan kadar air tertinggi sebanyak 8,67%. Dari ketiga

perbandingan minyak yang digunakan pada penelitian ini didapatkan kadar air tertinggi pada massa charcoal 12,5 gr dan perbandingan minyak 150:50 dengan kadar air sebanyak 8,67%.

Hal ini dikarenakan minyak zaitun pomace memiliki kadar air yang tinggi dibandingkan dengan minyak kelapa. Pada perbandingan minyak digunakan 150 ml minyak zaitun pomace dan 50 ml minyak kelapa, sehingga mempengaruhi kadar air yang didapatkan.

### 3.3 Pengaruh Massa Charcoal Dan Perbandingan Minyak Terhadap Kadar Alkali Bebas

Alkali bebas merupakan alkali dalam sabun yang tidak terikat sebagai senyawa. Kelebihan alkali dapat disebabkan karena penambahan alkali yang berlebihan pada proses pembuatan sabun. alkali bebas yang melebihi standard dapat menyebabkan iritasi pada kulit, seperti kulit luka dan mengelupas (Erik, 2007). Menurut SNI (1994), kadar alkali bebas pada sabun maksimum sebesar 0,1%.



**Gambar 3.3** Grafik Massa Charcoal dan Perbandingan Minyak terhadap Kadar Alkali Bebas

Seperti yang terlihat pada gambar diatas, kadar alkali bebas tertinggi yaitu 0,079 yang berada pada massa charcoal 12,5 gram dengan perbandingan minyak yang digunakan sebesar 100:100, kadar alkali bebas tertinggi yaitu 0,08 yang berada pada massa charcoal 12,5 dengan perbandingan minyak yang digunakan

sebesar 125:75 dan kadar alkali bebas tertinggi yaitu 0,081 yang berada pada massa charcoal 12,5 gram dengan perbandingan minyak yang digunakan sebesar 150:50.

Hasil analisa kadar alkali bebas pada sabun mandi padat berdasarkan gambar diatas didapatkan semakin besar massa charcoal yang digunakan dan semakin banyak perbandingan minyak yang digunakan kadar alkali bebas yang didapatkan akan semakin besar. Semakin besar penambahan charcoal dan semakin besar perbandingan minyak akan berbanding lurus dengan kadar alkali bebas yang didapatkan.

Massa charcoal bukan merupakan faktor utama yang mempengaruhi kadar alkali bebas karena tidak menghambat maupun mempercepat reaksi pada pembuatan sabun. karena kadar alkali bebas berkaitan erat dengan jumlah NaOH yang digunakan dalam pembuatan sabun mandi padat.

Dapat dilihat pada gambar diatas, kadar alkali bebas tertinggi didapatkan sebesar 0,081 dengan massa charcoal 12,5 gram dan perbandingan minyak yang digunakan sebesar 150:50. Kadar alkali bebas dalam sabun mandi tidak boleh melebihi 0,1% karena alkali memiliki sifat yang keras dan dapat mengakibatkan iritasi pada kulit. Bila kadar alkali bebas terlalu tinggi, akan menyebabkan kulit menjadi kering (Hernani et al, 2010). Berdasarkan nilai kadar alkali bebas yang didapatkan sebesar 0,081 masih memenuhi standar mutu SNI.

#### **3.4 Uji Organoleptik dari Bentuk, Warna dan Aroma Pada Sabun Batang Organik dengan Ampas Bubuk Kopi**

Uji Organoleptik dilakukan pada tanggal 27 September 2021 dengan panelis sebanyak 10 orang dan pengujian sampel sebanyak 15 sampel. Uji organoleptik yang dilakukan meliputi uji karakteristik dari bentuk, warna dan aroma sabun mandi padat.

Adapun hasil rekap dapat dilihat pada Lampiran A Perhitungan. Hasil rekap menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai sampel 2,8,10 dibandingkan sampel lainnya dengan alasan karena bentuk yang bagus, warna yang bagus dan

aroma yang enak. Adapun beberapa panelis juga mencoba mencuci tangan dengan menggunakan sabun mandi padat dan panelis juga lebih menyukai sampel 2,8 dan 10 karena menghasilkan busa yang lebih banyak dan tidak memiliki scrub yang banyak sehingga sabun tidak mengikis kulit terlalu keras.

#### **4. Kesimpulan dan Saran**

##### **4.1 Kesimpulan**

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Massa Charcoal dan perbandingan minyak yang digunakan tidak berpengaruh terhadap pH yang dihasilkan
2. Minyak zaitun memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan minyak kelapa. Semakin besar perbandingan minyak zaitun yang digunakan daripada minyak kelapa maka kadar air yang dihasilkan semakin tinggi.
3. Semakin besar massa charcoal yang digunakan dan semakin banyak perbandingan minyak yang digunakan kadar alkali bebas yang didapatkan akan semakin besar.
4. Pada uji organoleptik, panelis lebih menyukai sampel 2, 8, dan 10 dibandingkan sampel lainnya dengan alasan karena bentuk yang bagus, warna yang bagus dan aroma yang enak dibandingkan sampel lainnya.

##### **4.2 Saran**

Adapun saran dalam penelitian ini adalah dengan lebih memperbanyak variasi minyak yang digunakan dan juga memperbanyak variasi bahan organik yang dimasukkan kedalam sabun mandi padat seperti susu, buah-buahan ataupun sayur-sayuran lainnya yang bermanfaat bagi kesehatan kulit lainnya.

## 5. Daftar Pustaka

1. Gusviputri, A., dkk. (2013). **Pembuatan Sabun dengan Lidah Buaya (Aloevera) Sebagai Antiseptik Alami.** <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31201406/Makalah2>.
2. H Hernani, TK Bunasor, F Fitriati - **Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat**, 2010
3. Harnawi, T. 2004. “**Studi Pembuatan Sabun Cair dengan Bahan Baku Minyak Goreng Hasil Reproseing**”. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
4. Hendra, D. 2007. **Pembuatan Briket Arang dari Campuran Kayu, Bambu, Sabut Kelapa. Dan Tempurung Kelapa sebagai Sumber Energi Alternatif.** Bul. Penelitian Hasil Hutan 25 : 242-255.
5. Kusuma, Hendra. 2004. **Manajemen Produksi, Perencanaan Dan Pengendalian Produksi.** Andi, Yogyakarta
6. Pari, G. 2004. **Kajian Struktur Arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu sebagai Adsorben Emisi Formaldehida Kayu Lapis.** Disertasi Program Studi Ilmu Pengetahuan Kehutanan. Pasca Sarjana, IPB : Bogor.
7. S. Ketaren. (1986). **Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan**, Jakarta : UI Press. Subana, Sudrajat, 2005, Dasar-Dasar Penelitian Ilmiah, Bandung: Pustaka Setia
8. **Standar Nasional Indonesia (SNI).** No. 3532-1994
9. Sunanto, H. 1994. **Budidaya Kemiri Ekspor.** Kanisius. Yogyakarta
10. Tarun, J., Susan, J., Suria, J., Susan, V. J., & Criton, S. (2014). **Evaluation Of Ph Of Bathing Soaps And Shampoos For Skin And Hair Care.** Indian Journal of Dermatology, 59(5), 442–444. <https://doi.org/10.4103/0019-5154.139861>
11. Yustinah, Yustinah and Hartini, Hartini (2011) **Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menggunakan Arang Aktif dari Sabut Kelapa.** Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” 2011. ISSN 1693 – 4393