



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 4 Tahun 2025 Page 3273-3286

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Limbah Batu Bara Sebagai Alternatif Bahan Campuran pada Pembuatan Sabun Batang (Bar Soap)

Hasrawati Bahar<sup>1✉</sup>, Andi Kurnia Sari Kadir<sup>2</sup>, Disti Nurlaela<sup>3</sup>

Program Studi Kimia, Universitas Syekh Yusuf Al Makassar Gowa, Indonesia

Email: [hasrawati.bahar@gmail.com](mailto:hasrawati.bahar@gmail.com) <sup>1✉</sup>

### Abstrak

Telah dilakukan pembuatan produk dari limbah batu bara sebagai bahan pembuatan sabun batang. Pembuatan produk ini dibuat untuk mengetahui pemanfaatan dan pengolahan dari limbah batu bara sebagai karbon aktif menjadi produk yang bermanfaat yaitu sabun batang. Produk ini dibuat dengan melalui beberapa analisa berdasarkan SNI 3532:2016. Analisa dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisa kualitatif yang dilakukan yaitu uji organoleptis bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dari suatu produk sabun tersebut seperti aroma, warna, bentuk, dan tekstur. Analisa kuantitatif dilakukan terhadap pengujian angka lempeng total (ALT), E-Coli, kadar abu metode gravimetri, kadar air (inherent moisture), kadar zat terbang (volatile matter), kadar fixed carbon dan kadar alkali bebas. Pada uji kualitatif dapat dinyatakan bahwa sifat fisik dari produk yang dibuat memiliki aroma yang harum, berwarna putih, berbentuk padat, dan memiliki tekstur yang lembut. Hasil analisa pada sampel sabun berdasarkan SNI 3532:2016 terhadap kadar alkali bebas sebesar 0,19%, kadar air sebesar 18,61%, serta tidak menunjukkan adanya cemaran mikoba pada uji angka lempeng total dan E-Coli sehingga aman untuk digunakan. Sedangkan hasil analisa pada arang aktif berdasarkan SNI 06-3730-1995 didapatkan kadar air sebesar 4,31%, kadar abu sebesar 39,59%, kadar zat terbang sebesar 26,21%, dan kadar fixed carbon sebesar 22,89%.

Kata Kunci : *Karbon Aktif, Batu Bara, Sabun Batang*

## Abstract

*A product has been made from coal waste as a material for making bar soap. The manufacture of this product was made to determine the utilization and processing of coal waste as activated carbon into a useful product, namely bar soap. This product was made through several analyzes based on SNI 3532: 2016. The analysis was carried out qualitatively and quantitatively. The qualitative analysis carried out, namely the organoleptic test, aims to determine the physical properties of a cream scrub product such as aroma, color, shape, and texture. Quantitative analysis was carried out on the total plate count (ALT), E-Coli, ash content using the gravimetric method, water content (inherent moisture), volatile matter content, fixed carbon content and free alkali content. In the qualitative test, it can be stated that the physical properties of the product made have a fragrant aroma, are white in color, solid in shape, and have a soft texture. The results of the analysis of the soap sample on the free alkali content of 0.19%, the water content of 18.66%, and did not show any mycobacterial contamination in the total plate count and E-Coli tests so that it is safe to use. Based on the results of the study, the characteristics of activated charcoal for the water content test were 4.31%, the ash content was 39.59%, the volatile matter content was 26.21%, and the fixed carbon content was 22.89%.*

*Keywords: Activated Carbon, Coal, Bar Soap*

## PENDAHULUAN

Batu bara merupakan batuan sedimentasi berwarna hitam atau hitam kecoklat-coklatan yang mudah terbakar dan terbentuk dari endapan batuan organik yang terdiri dari karbon, hidrogen, oksigen dan unsur-unsur lain. Batu bara dapat digunakan sebagai bahan bakar. Selain itu batu bara juga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan karbon aktif. Disamping karena memiliki unsur karbon yang cukup besar, pembuatan karbon aktif dari bahan dasar batu bara juga dapat meningkatkan nilai ekonomi dari batu bara tersebut.

Karbon aktif adalah senyawa karbon yang telah ditingkatkan daya adsorpsinya dengan melakukan proses karbonisasi dan aktivasi. Pada proses tersebut terjadi penghilangan hidrogen, gas-gas dan air dari permukaan karbon sehingga terjadi perubahan fisik pada permukaannya. Karbon aktif biasa digunakan untuk pemurnian air, pemurnian gas/udara, pengolahan limbah, pemurnian logam, serta keperluan medis. Karbon aktif bisa dibuat dari berbagai macam bahan, selama bahan tersebut mengandung karbon seperti batu bara, tempurung kelapa, kayu, sekam padi, tulang binatang, kulit biji kopi, dan lain-lain.

Dalam upaya pengembangan produk, pemanfaatan batu bara dibuat menjadi arang aktif. Penelitian arang aktif dari batu bara asal Indonesia telah dilakukan oleh Ningrum yang kesemuanya menyimpulkan bahwa batu bara dapat dipakai sebagai bahan baku untuk pembuatan arang aktif. Sekarang ini banyak industri kesehatan & kosmetik yang memproduksi

berbagai macam produk dengan maksud untuk perawatan dan melindungi kulit dari bahaya toksin atau racun. Salah satunya adalah sabun batang (bar soap). Sabun arang aktif adalah salah satu pembersih yang dapat dimanfaatkan sebagai detoksifikasi atau menghilangkan racun atau toksin yang tidak diperlukan oleh tubuh. Tubuh manusia kini sangat rentan terhadap racun atau toksin yang berasal dari bahan pengawet makanan dan polusi udara seperti asap kendaraan bermotor. Racun tersebut akan terakumulasi dalam jumlah besar dan menyerang sel-sel tubuh sehingga dapat mengakibatkan kerusakan sel tubuh, reaksi alergi, sistem imun tidak seimbang dan penuaan lebih cepat.

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai sumber karbon aktif adalah limbah dari batu bara dikarenakan limbah batu bara masih mengandung karbon yang sangat tinggi sekitar 60 persen. Pemilihan limbah batu bara ini didasarkan pada observasi di laboratorium batu bara SMK SMAK Makassar khususnya di laboratorium analisa yang mana sampel-sampel batu bara yang telah di analisa hanya menghasilkan limbah dan tidak di olah kembali sehingga jika dibuang hanya akan menyebabkan masalah terhadap lingkungan.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan berbagai alat dan bahan laboratorium. Alat-alat yang digunakan meliputi Aluminium Tray, Eksikator, Oven, Petridish, Spatula, Furnace, Crucible, Gegep, Neraca Analitik, Cawan Silica beserta Tutupnya, Indikator Universal, Gelas Piala, Labu Semprot, Pengaduk, Erlenmeyer, Tabung Reaksi, Tabung Durham, Cawan Petri, Pipet Ukur 1 ml & 10 ml, Jarum Ose, Inkubator, Waterbath Inkubator, Pembakar Spirtus, Rak Tabung Reaksi, Mikroskop, Penangas Air, Laminar Air Flow, dan Colony Counter.

Sementara itu, bahan-bahan yang digunakan antara lain: Arang Aktif, Gas Nitrogen, Sampel Sabun Batang, Aquadest, KOH 0,1 N dan 2 N, Larutan Standar HCl 0,1 N, Indikator Fenolftalein 1%, Larutan Magnesium Nitrat (200 g/L), Indikator Kalium Kromat, Larutan Standar Perak Nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) 0,1 N, Etanol Netral, Larutan Natrium Hidrogen Karbonat 10 g/L, N-Heksana grade teknis, Escherichia Coli Broth (ECB), Eosin Methylene Blue Agar (EMBA), Nutrient Agar, Pereaksi Pewarnaan Gram, Buffered Peptone Water (BPW), dan Plate Count Agar (PCA).

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Proksimat, Gravimetri, Batubara, dan Mikrobiologi SMK-SMAK Makassar yang berlokasi di Jln. Urip Sumoharjo Km. 4 Pampang Makassar. Pelaksanaan penelitian direncanakan pada bulan Juli hingga September tahun 2024, dengan rincian jadwal kegiatan seperti perencanaan judul, penyusunan proposal, seminar proposal internal, persiapan alat dan bahan, pelaksanaan penelitian, penyusunan laporan akhir, seminar akhir, serta persiapan dan pelaksanaan pameran.

## Prosedur Kerja

Tahapan kerja dalam penelitian ini diawali dengan pembuatan karbon aktif dari batubara. Sampel batubara terlebih dahulu ditumbuk dan disaring menggunakan ayakan 100 mesh. Selanjutnya, batubara dikarbonisasi dalam furnace pada suhu 600°C selama 3 jam. Setelah pendinginan, arang hasil karbonisasi diaktivasi dengan larutan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 2,5 M pada suhu kamar selama ±15 jam. Karena aktivator bersifat asam, arang dinetralkan dengan NaOH 5 M dan aquadest, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam, dihaluskan dan disaring kembali dengan ayakan 100 mesh.

Langkah berikutnya adalah pembuatan sabun batang. Sebanyak 44 gram NaOH teknis dilarutkan dalam 90 ml aquadest. Gelas piala berisi NaOH direndam dalam air, kemudian 300 ml minyak goreng dituang ke dalam gelas piala 500 ml dan dipanaskan menggunakan hot plate. Setelah itu, larutan NaOH ditambahkan sambil diaduk dengan magnet stirrer. Ditambahkan 6 ml essential oil dan 2 gram arang aktif hasil aktivasi. Setelah campuran homogen, sabun dituangkan ke dalam cetakan dan dibiarkan mengeras selama 1-2 hari.

Analisis terhadap karbon aktif meliputi penentuan kadar air, kadar abu, dan kadar volatile matter. Untuk kadar air, arang dikeringkan dalam oven 105°C, lalu ditimbang sebelum dan sesudah pemanasan. Analisis kadar abu dilakukan dengan memijarkan arang dalam furnace pada suhu 815°C selama 3 jam, kemudian ditimbang residunya. Kadar volatile matter dianalisis dengan memijarkan arang dalam furnace pada suhu 900°C selama 7 menit, kemudian dihitung berat yang hilang dikurangi kadar airnya.

Analisis terhadap sabun batang mencakup penentuan kadar air, uji organoleptik, pengujian pH, uji keberadaan E. coli, angka lempeng total, dan kadar alkali bebas. Kadar air ditentukan dengan metode oven seperti pada karbon aktif. Uji organoleptik dilakukan secara kualitatif untuk menilai bentuk, warna, tekstur, dan bau sabun. Pengujian pH dilakukan dengan melarutkan sabun dalam aquadest dan mencocokkan perubahan warna kertas pH dengan trayek standar.

Pengujian E. coli dilakukan dengan menginokulasikan biakan positif gas dari Lactose Broth ke dalam EC Broth yang berisi tabung Durham, lalu diinkubasi pada suhu 44-45°C selama 24-48 jam. Jika terbentuk gas, maka dianggap positif E. coli. Selanjutnya, biakan dioles ke medium EMB atau VRBA, diinkubasi, dan diamati koloni khas. Koloni tersebut kemudian diinokulasikan pada Nutrient Agar miring untuk konfirmasi akhir.

Analisis angka lempeng total dilakukan melalui seri pengenceran dari sampel sabun yang telah dihancurkan dan dilarutkan dalam BPW. Suspensi dari setiap pengenceran ditanam dalam

cawan petri dengan media PCA, diinkubasi selama 24-48 jam, dan koloni yang terbentuk dihitung untuk menentukan jumlah mikroorganisme per gram sampel.

Penentuan kadar alkali bebas dilakukan dengan menimbang 5 gram sabun, menambahkannya dengan 50 ml etanol netral dan beberapa tetes indikator PP, lalu dipanaskan di atas hot plate. Setelah pendinginan, larutan dititrisi menggunakan HCl 0,1 N hingga titik akhir reaksi tercapai.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

### 1. Analisa Arang Aktif

Berdasarkan Persyaratan karbon aktif menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 06-3730-2-1995 didapatkan hasil analisa pada arang aktif sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Analisa Arang Aktif

No.	Parameter	Standar SNI	Karbon Aktif	Keterangan
1	Kadar Air	Maks. 25%	4,31%	Memenuhi
2	Kadar Abu	Maks. 10%	39,59%	Tidak Memenuhi
3	Kadar VM	Maks. 25%	21,90%	Memenuhi
4	Fixed Carbon	Min. 65%	29,89%	Tidak Memenuhi

### 2. Analisa Sabun

Berdasarkan Persyaratan karbon aktif menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 3532:2016 didapatkan hasil analisa pada sabun adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Analisa Pada Sabun

No.	Parameter	Standar SNI	Sabun	Ket.
1	Kadar Air	Min. 15%	18,61%	Tidak Memenuhi
2	Angka Lempeng Total	Maks.10 <sup>2</sup>	0	Memenuhi
3	E-Coli	Negatif	Negatif	Memenuhi
4	Kadar Alkali Bebas	0,1%	0,19%	Tidak Memenuhi
5	pH	9-10	10	Memenuhi

## Pembahasan

### 1. Pembuatan Karbon Aktif

Pembuatan karbon aktif dari limbah analisa laboratorium batu bara dilakukan dengan 3 tahap, yaitu:

- a. Proses Dehidrasi, merupakan proses penghilangan air pada bahan baku. Limbah batu bara yang digunakan dalam pembuatan karbon aktif merupakan limbah hasil analisa kadar *Inherent Moisture* dari Laboratorium Batu Bara SMK-SMAK Makassar sehingga tahap dehidrasi pada pembuatan arang aktif telah dilakukan yaitu dengan pemanasan pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 1$  jam.
- b. Proses Karbonisasi, adalah proses pembakaran bahan baku dengan menggunakan udara terbatas dengan temperatur udara  $600^{\circ}\text{C}$ . Proses ini menyebabkan terjadinya penguraian senyawa organik yang menyusun struktur bahan membentuk metanol, uap asam asetat, tar, dan hidrokarbon. Material padat yang tertinggal setelah proses karbonisasi adalah karbon dalam bentuk arang dengan permukaan spesifik yang sempit.
- c. Proses Aktivasi. Proses aktivasi dilakukan secara kimia yaitu melalui proses perendaman dengan *activating agent* larutan  $\text{H}_3\text{PO}_4$  2,5 M. Aktivasi menggunakan  $\text{H}_3\text{PO}_4$  dilakukan selama 15 jam. Tujuannya semakin lama proses perendaman dengan jumlah aktivator berlebih maka semakin banyak jumlah pori yang terbentuk. Pada proses aktivasi ini, karbon bereaksi dengan *activating agent* ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), sehingga akan membuka pori-pori baru yang semulanya masih tertutup, serta menghasilkan gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang berdifusi pada permukaan karbon. *Amorphous* karbon yang menghalangi pori bereaksi pada tahap oksidasi awal dan sebagai hasilnya closed pore akan terbuka dan tercipta pori-pori yang baru. Pori-pori yang terbentuk inilah yang memperbesar luas permukaan karbon aktif.

Setelah proses aktivasi selesai, maka dilanjutkan dengan proses pencucian karbon aktif dengan larutan basa  $\text{NaOH}$  5 M, basa disini digunakan bertujuan untuk menghilangkan sisa ion  $\text{H}^+$  yang masih terkandung pada karbon aktif. Pencucian dilakukan hingga pH netral, atau lebih dari 6. Kemudian setelah pH karbon netral, dilakukan proses pengeringan dengan menggunakan oven pada suhu  $110^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam.

## 2. Pembuatan Sabun

Pada proses pembuatan sabun dilakukan beberapa tahap yaitu yang pertama ditimbang NaOH teknis sebanyak 44 gram kemudian dilarutkan dengan aquadest sebanyak 90 mL. Digunakan larutan NaOH agar terjadi proses saponifikasi dengan minyak yang menghasilkan sabun. Selanjutnya NaOH berisi aquadest tersebut direndam pada air guna untuk mempercepat proses pendinginan. Kemudian minyak dituang kedalam gelas piala 500 mL, dimasukkan magnet stirrer untuk mengaduk pada saat diatas hot plate kemudian gelas piala dinaikkan keatas hot plate. Selanjutnya ditambahkan essential oil, batu bara, dan NaOH lalu diaduk secara merata. Dinaikkan kedalam hot plate guna untuk mempercepat proses pencampuran pada produk. Kemudian dibiarkan hingga memadat kisaran waktu selama 1-2 hari.

## 3. Analisa pada Arang Aktif

### 1) Kadar Air

Kadar air batu bara dapat dikelompokkan kedalam dua macam, yakni:

- a. Kadar air bebas/air permukaan (free moisture content)
- b. Kadar air terikat (inherent moisture content)

Kadar air bebas sangat ditentukan oleh kondisi penimbangan dan keadaan udara saat penyimpanan batu bara. Kadar air bebas ini dapat hilang dengan cara penguapan alami misalnya dengan menjemur batu bara dibawah terik matahari (air drying). Sementara kadar air terikat adalah kadar air yang terperangkap dalam pori batu bara sebagai akibat dari sifat hidroskopis batu bara. Kadar air jenis ini baru bisa dihilangkan bila batu bara dipanaskan pada temperatur 105°C. Kadar air total batu bara adalah penjumlahan dari kadar air bebas dan kadar air terikat. Pengaruh kadar air pada karbon aktif yaitu sebagai rujukan akan kualitas karbon aktif tersebut. Semakin banyak air yang terkandung dalam karbon aktif, maka semakin berkurang kualitas dari karbon aktif tersebut. Dari hasil analisa didapatkan hasil analisa sebesar 4,31%. Dengan demikian hasil yang di dapatkan sesuai berdasarkan syarat mutu *SNI 06-3730-1995* yaitu maksimal 15%. Kadar air diasumsikan bahwa hanya air yang merupakan senyawa volatil, karena dimungkinkan masih adanya air yang terjebak dalam rongga dan menutupi pori karbon aktif. Semakin rendah kadar air menunjukkan sedikitnya air yang tertinggal dan menutupi pori karbon aktif. Jika kadar air rendah maka banyak tempat di dalam pori yang dapat ditempati oleh molekul iodium.

## 2) Kadar Abu

Pada prinsipnya kadar abu ditentukan berdasarkan selisih berat batu bara sebelum dan sesudah pemanasan pada temperatur 815 °C selama 3 jam. Pada kondisi tersebut semua zat organik teroksidasi menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O, sedangkan zat anorganiknya menjadi oksidasinya. Kadar abu sangat berpengaruh pada kualitas karbon aktif yang dihasilkan. Kadar abu yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya penyumbatan pada pori-pori karbon aktif. Penentuan kadar abu bertujuan untuk menentukan kandungan oksida logam dalam arang. Kadar abu yang didapatkan yaitu 39,59%. Hasil tersebut tidak memenuhi standar SNI 06-3730-1995 yaitu maksimal 10%. Hal ini dikarenakan lamanya waktu perendaman dengan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> dan pada saat penetralisasi dengan NaOH yang menyebabkan semakin banyak zat anorganik yang terikat pada batu bara tersebut.

## 3) Kadar Volatile Matter

Kadar volatile matter yang dilakukan adalah berdasarkan standar ISO yaitu dengan cara pemanasan pada temperatur 900 °C selama 7 menit. Pada penetapan ini ditentukan banyaknya zat yang menguap pada pemanasan dengan temperatur dan waktu seperti di atas. Kadar volatile matter suatu batu bara perlu diketahui terutama untuk penambangan bawah tanah karena jika kadar volatile matter tinggi maka akan terjadi ledakan yang sangat membahayakan jiwa manusia.

Kadar volatile matter dipakai sebagai parameter untuk memisahkan dan menentukan perbandingan batu bara didalam proses *blending* untuk menghasilkan kokas yang baik. Adapun hasil uji yang didapatkan sebesar 21,9%. Maka dapat disimpulkan hasil ini memenuhi standar SNI 06-3730-1995 yaitu maksimal 25%.

## 4) Fixed Carbon

Kadar fixed carbon tidak dapat dilakukan secara langsung tetapi didapat dari hasil perhitungan secara tidak langsung yaitu :

$$FC = 100\% - (\%Ash - \%Moisture - \%Volatile Matter)$$

Analisa proximate secara keseluruhan sangat penting dan tidak dapat dipisahkan dari suatu analisa batu bara, karena merupakan dasar penentuan kualitas batu bara dalam suatu industri. Fixed carbon merupakan komponen utama dalam pembentukan batu bara dan apabila ada pembakaran dan menghasilkan kalor yang disebabkan oleh terjadinya pemutusan

ikatan-ikatan karbon. Kadar fixed carbon yang didapatkan yaitu sebesar 29,89%. Hasil yang diperoleh tidak memenuhi standar SNI 06-3730-1995 yaitu minimal 60%.

#### 4. Analisa pada Sabun

##### 1) Kadar Air

Pada analisis kandungan air, sampel sabun dipanaskan pada suhu 105- 110°C dengan menggunakan alat SUNDY SDTGA 408 Moisture Tester. Untuk mencegah terjadinya oksidasi pada air sabun, ke dalam oven dialirkan gas nitrogen bukan gas oksigen karena pada pemanasan C dan H sebagai komponen utama dalam batu bara akan teroksidasi oleh O<sub>2</sub>, sehingga pengurangan berat contoh sebelum dan sesudah pemanasan akan lebih besar dari yang sebenarnya. Penentuan kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis dari karbon aktif yang dihasilkan. Sabun tidak memenuhi SNI 06-3730-1995 yaitu maksimal 15%. Pada sabun yang telah diuji didapatkan kadar air sebesar 18,66%. Hal ini dikarenakan pada proses pembuatan sabun digunakan air sebagai bahan pelarut selain itu sabun yang memiliki kadar air yang tinggi juga lebih lembut dan mudah larut.

##### 2) Uji Organoleptik

Uji organoleptis produk sabun dilakukan dengan metode uji afeksi yang umum dikenal dengan uji kesukaan (hedonic test). Uji kesukaan bertujuan untuk mengetahui daya penerimaan mengenai disukai atau tidak disukainya suatu produk. Uji kesukaan dilakukan menggunakan indera manusia seperti penglihatan, penciuman, dan peraba sebagai alat utama untuk mengukur, menilai, atau menguji mutu suatu produk.

Uji kesukaan pada penelitian ini melibatkan panelis dalam memberikan penilaian mengenai tingkat kesukaan dan ketidaksukaannya terhadap produk sabun tanpa membandingkan antar produk dengan skala sangat tidak suka hingga sangat suka (1-3). Uji ini bersifat subjektif dan panelis yang melakukan pengujian merupakan panelis tidak terlatih berjumlah 15 orang. Parameter yang diujikan berupa warna, aroma, tekstur (kekasaran butiran scrub), kesan pembersih (setelah pemakaian), dan keseluruhan (*overall*). Dari hasil pengujian organoleptis didapatkan hasil sebagai berikut:

- a. Tekstur merupakan parameter penting yang sangat dipertimbangkan oleh konsumen dalam pemilihan sabun. Sebagian konsumen menyukai produk sabun yang lembut dan nyaman pada saat digunakan. Uji ini peneliti diminta untuk menilai tingkat kesukaan tekstur sabun dengan mengaplikasikan sabun secara langsung. Berdasarkan uji organoleptik yang dilakukan peneliti menyukai tekstur sabun Dazinaz.

- b. Warna merupakan salah satu parameter yang berperan penting dalam suatu sediaan kosmetik karena mampu mempengaruhi faktor penilaian dalam pemilihan produk oleh konsumen. Uji kesukaan terhadap warna produk dilakukan secara visual, yaitu dengan cara meminta panelis untuk melihat warna dari produk sabun yang dihasilkan. Warna yang dihasilkan dari produk yaitu berwarna putih hal ini dikarenakan formulasi batu bara tidak lebih banyak dari bahan lainnya sehingga warna yang dihasilkan yaitu putih.
- c. Aroma merupakan salah satu sensori yang melekat pada suatu produk yang dapat diamati dengan indera penciuman. Aroma juga mampu mempengaruhi faktor penilaian dalam pemilihan suatu produk oleh konsumen. Aroma yang bersifat menyenangkan, menenangkan (relaxing) dan mudah dikenali umumnya akan lebih dipilih dibandingkan dengan aroma yang tidak dikenali. Aroma yang tercium dari produk sabun dipengaruhi dari bahan-bahan penyusunnya. Bahan yang paling berpengaruh memberikan aroma yaitu *essential oil*. Aroma yang dihasilkan sabun tergantung pada konsentrasi *essential oil*. Semakin banyak *essential oil* yang ditambahkan ke dalam formula maka aroma yang ditimbulkan semakin kuat. Uji kesukaan terhadap aroma sabun dilakukan dengan cara meminta panelis untuk mencium atau menghirup bau dari produk sabun yang dihasilkan. Berdasarkan uji organoleptik didapatkan survey pelanggan 62,5% mengatakan sangat harum, 37,5% mengatakan harum dan 0% mengatakan tidak harum.
- d. Kesan pembersih, Perawatan kulit tubuh seperti sabun digunakan untuk tujuan memelihara dan merawat kehalusan kulit serta mencerahkan kulit. Saat menggunakan sabun, sel-sel kulit mati yang membuat kulit kusam akan terangkat sehingga membuat kulit terlihat lebih cerah. Uji ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan detoksifikasi sabun arang aktif. Uji ini panelis diminta untuk menilai kesan pembersih dari sabun dengan cara mengoleskannya di punggung tangan kemudian dibiarkan beberapa saat lalu digosok secara perlahan hingga sel-sel kulit mati terangkat, setelah itu panelis diminta untuk membilas tangan dengan air kran. Dilihat dan dibandingkan perbedaan sebelum dan setelah pemakaian. Berdasarkan hasil uji kesan pembersih panelis diperoleh bahwa secara keseluruhan panelis paling menyukai sabun dikarenakan sabun dapat memberikan kesan pembersih dan membuat kulit lebih cerah. Hal ini menunjukkan bahwa sabun dengan penambahan arang aktif yang tidak berlebihan lebih optimal dalam pengangkatan sel-sel kulit mati.

### 3) Uji pH

Pengujian derajat keasaman (pH) dilakukan untuk menyesuaikan pH sediaan yang dibuat dengan pH kulit manusia sehingga tidak mengiritasi kulit. Pada uji tingkat keasaman

pada sabun ini bertujuan untuk mengetahui apakah sabun ini aman untuk digunakan. Berdasarkan hasil pengujian sabun memiliki pH 10 yang sesuai dengan SNI 06-3529-1994 yaitu 9-10. Oleh karena itu sabun yang mengandung karbon aktif dari limbah batu bara aman untuk digunakan. Aspek derajat keasaman penting untuk diperhatikan karena nilai pH yang lebih tinggi dari pH fisiologis kulit dapat menyebabkan kulit kering sedangkan pH yang lebih rendah dapat menimbulkan iritasi pada kulit.

#### 4) Uji Angka Lempeng Total

Pada pengujian angka lempeng total diawali dengan menimbang sampel sebanyak 5 gram kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer yang berisi 50 mL BPW (*Buffered Peptone Water*) yang berfungsi sebagai larutan pengencer. Kemudian dilakukan pengenceran  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  pada tabung reaksi yang berisi masing-masing 9 mL BPW. Masing-masing dari pengenceran tersebut dipipet sebanyak 1 mL ke dalam cawan petri yang sudah disterilkan dan ditambahkan media PCA (*Plate Count Agar*). Media PCA berfungsi sebagai media pertumbuhan bakteri. Kemudian diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  yang berfungsi untuk mendapatkan biakan murni tanpa adanya kontaminasi dari mikroba lain yang dapat tumbuh. Setelah dilakukan pengujian angka lempeng total tidak didapatkan hasil bakteri yang tumbuh.

#### 5) Uji E-Coli

Bakteri E-Coli adalah bakteri coliform yang ada pada kotoran manusia. Pengujian *Escherichia Coli* melalui 4 tahapan uji, yaitu uji praduga menggunakan media LB (*Lactose Broth*), uji penegasan menggunakan media ECB (*Escherichia Coli Broth*), tahap uji isolasi menggunakan media EMBA (*Eosin Methylen Blue Agar*) dan uji biokimia.

Pada tahap uji duga dan uji penegasan menggunakan tabung durham, dinyatakan positif pada kedua tahap tersebut apabila terdapat gas pada tabung durham. Hal ini terjadi karena media pertumbuhan yang digunakan pada tahap tersebut mengandung laktosa, dan bakteri E-Coli yang tumbuh adalah bakteri yang dapat memfermentasikan laktosa dan menghasilkan gas. Pada analisa ini, tahapan tidak dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu tahap uji penegasan karena pada saat uji duga menggunakan media LB (*Lactose Broth*) tidak ada gelembung gas yang terbentuk pada tabung durham sehingga diketahui bahwa tidak terdapat bakteri E- Coli dalam sampel sabun.

## 6) Kadar Alkali Bebas

Kadar alkali bebas mengacu pada jumlah alkali (zat basa) yang tidak bereaksi sepenuhnya dalam produk seperti sabun, deterjen, atau kosmetik. Alkali bebas merupakan sisa alkali yang tidak bereaksi dalam proses pembuatan dan tetap tersisa di produk akhir. Zat alkali ini sering berupa sodium hidroksida (NaOH) atau kalium hidroksida (KOH) yang digunakan untuk memecah lemak atau minyak menjadi sabun melalui proses saponifikasi. Alkali bebas perlu diukur dan dikendalikan karena kandungan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan efek negatif, terutama pada produk yang bersentuhan langsung dengan kulit, seperti:

- a. Iritasi Kulit: Alkali bersifat basa kuat, dan bila kandungannya terlalu tinggi dalam produk, hal ini bisa menyebabkan iritasi pada kulit manusia, seperti kulit kering, gatal, atau bahkan luka bakar ringan pada kulit sensitif.
- b. Kualitas Produk: Produk dengan kadar alkali bebas yang tinggi akan terasa lebih keras dan kasar, yang dapat mempengaruhi pengalaman pengguna.
- c. Keamanan Produk: Dalam industri kosmetik dan kebersihan, batas kadar alkali bebas diatur oleh standar keamanan untuk memastikan produk yang dijual di pasaran aman digunakan.

Pada penelitian ini didapatkan nilai alkali bebas yang didapatkan sebesar 0,19% sehingga tidak memenuhi standar SNI SNI 3532:2016 yaitu sebesar 0,1 % hal ini disebabkan oleh pH NaOH yang 10 artinya semakin tinggi nilai pH atau kandungan NaOH dalam sabun maka semakin tinggi juga kadar alkali bebas pada sabun.

## SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang berjudul "Pemanfaatan Karbon Aktif dari Limbah Batu Bara sebagai Alternatif Bahan Campuran pada Pembuatan Sabun Batang (Bar Soap)" dapat disimpulkan bahwa pembuatan sabun batang dari karbon aktif limbah batu bara dilakukan dengan mencampurkan minyak kelapa sawit sebanyak 150 mL dengan NaOH teknis 22 gram, kemudian ditambahkan arang aktif 1 gram dan essential oil 6 mL, lalu dituang ke dalam cetakan dan dibiarkan hingga memadat. Hasil analisis pada sabun berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 3532:2016 menunjukkan bahwa kadar air sabun sebesar 18,61% sehingga tidak memenuhi standar minimal 15%, angka lempeng total sabun sebesar 0 sehingga memenuhi standar maksimal 102, hasil uji E-Coli negatif sehingga memenuhi standar, serta kadar alkali bebas sebesar 0,19% yang tidak memenuhi standar sebesar 0,1%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S. 2004. Kajian Aktivasi Ulang Arang Aktif Bekas dsorpsi Gliserin dengan Metode Pemanasan. Bogor : Sekolah Pascasarjana, IPB.
- Alqahtani, M.A. 2014. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects : a literature review. The Saudi Dental Journal.
- Anwar, M., & Kartika, S. (2017). Pembuatan Sabun dari Minyak Nabati. Jakarta: Penerbit Gramedia.
- Anggayana, K. 2002. Genesa Batubara Departemen Teknik Pertambangan. Bandung : FIKTM, ITB.
- Arif, I. 2014. Batubara Indonesia. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. SNI 06-3730-1995. Arang Aktif. Standar Nasional Indonesia, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2016. SNI 3532:2016. Sabun Mandi Padat. Standar Nasional Indonesia, Jakarta.
- Butler, H. (2000). Poucher's Perfumes, Cosmetics and Soaps (10th ed.). Dordrecht: Springer.
- Deniardi. 2014. Pengujian Mutu Batu Bara Berdasarkan General Analisis dengan Metode ISO. Laporan Prakerin PT. Geoservice Banjarbaru.
- Erprihana, A., dan Hartanto, D. 2014. Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Jeruk Koprok (*Citrus Reticulata*) untuk Adsorpsi Pewarna Remazol Brilliant Blue. Jurnal Bahan Alam Terbarukan, 25-32.
- Gobel, B. 2010. Manual Sistem Management Mutu Volume 1. PT Geoservice Banjarbaru.
- Gunawan, T., & Putri, D. (2018). Sabun Alami dan Manfaatnya bagi Kesehatan Kulit. Bandung: Penerbit ITB.
- Kusmiyati. 2012, Pemanfaatan Karbon Aktif Arang Batubara (KAAB) untuk Menurunkan Kadar Ion Logam Berat Cu<sup>2+</sup> dan Ag<sup>+</sup> pada Limbah Cair Industri. Reaktor, 14(1), hal. 51-60.
- Muchjidin. 2006. Pengendalian Mutu Dalam Industri Batu Bara. Bandung : ITB.
- Nurchayani, R., & Wibowo, D. (2020). Inovasi Produk Sabun Organik Berbasis Bahan Alam. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rosen, M.J. (2004). Surfactants and Interfacial Phenomena. New York: John Wiley & Sons.
- Sabatini, D.A., & Kibbey, T.C.G. (2002). Surfactants: Fundamentals and Applications in the Petroleum Industry. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shreve, R.N., & Brink Jr., J.A. (2014). Chemical Process Industries (5th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Tranggono, R.I., & Latifah, F. (2007). Formulasi Kosmetik. Jakarta: Penerbit UI Press.
- Winarno, F.G. (2008). Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Penerbit Gramedia Pustaka Utama.