



Karakteristik Fisik Sabun Organik Berbasis Minyak Jelantah dan Ekstrak Buah Pinang (*Areca cathecu L*) Dengan Biosurfaktan Buah Lerak (*Sapindus rarak DC*)

Nur Ariyani Agustina^{1)*}, Finna Piska²⁾

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Agro Teknologi, Universitas Prima Indonesia

²Program Studi Farmasi Klinis, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia

*Email: nurariyaniagustina@unprimdn.ac.id

Abstract

Used cooking oil waste is very dangerous for the environment if it is not used or processed properly. Used cooking oil can be used as a raw material for used cooking oil mixed with areca nut. Areca nut contains substances that are beneficial for skin health such as tannins, alkaloids, and flavonoids. In improving the quality of this organic soap, biosurfactants from lerak fruit can also be added as a mixture of organic soaps. This research aims to develop an organic soap based on used cooking oil and areca nut extract with lerak fruit biosurfactant to improve skin health and reduce negative environmental impacts. The research method used a 2 factorial completely randomized design with factor 1, namely areca nut extract (P) which consisted of 3 levels: 4 mL, 6 mL, and 8 mL. Factor 2 was lerak fruit extract (L) which consisted of 3 levels, namely 35%, 45%, and 55%. The research results obtained that activated charcoal and zeolite are very effective in absorbing impurities contained in used cooking oil. This can be seen from the clear golden yellow color of the used cooking oil that has been purified. In organoleptic testing, it was found to have a dark red color, a characteristic odor and a thick texture. The results showed that the addition of areca nut extract and lerak fruit extract had a very significant effect on the results of variance where $P < 0.05$ for all test parameters. The best treatment was found in P3L3 where 8 mL of areca nut extract and 55% of lerak fruit extract resulted in a pH of 8.89, foam height of 10.4 cm, foam stability of 97%, water content of 34.97%. The results of all treatments show that they have fulfilled SNI 06-4085-1996 which can be used as organic liquid body soap.

Keyword: *lerak, organic soap, used cooking oil, areca nut, biosurfactant*

Pendahuluan

Di Indonesia, jumlah kebutuhan konsumsi minyak goreng sawit mencapai 5,7 juta liter per tahun dengan dibagi beberapa kategori kebutuhan yaitu rumah tangga diperkirakan sebesar 3,9 juta liter dan industri mencapai 1,8 juta liter (Insi, 2022). Berikut jumlah minyak jelantah yang bersumber dari kategori rumah tangga sebanyak 305 ribu ton, kategori industri pengolahan makanan sebanyak 2 juta ton dan kategori hotel dan restoran sebanyak 1,5 juta ton. Sehingga sebanyak 3,8 juta ton limbah minyak goreng bekas dihasilkan setiap tahunnya (Fauziah dan Atik, 2020). Masyarakat Indonesia sangat gemar mengkonsumsi makanan yang digoreng daripada buah-buahan dan sayuran. Minyak goreng yang telah digunakan berulang kali akan menghasilkan limbah yang disebut minyak jelantah. Minyak jelantah sudah tidak layak dikonsumsi karena sudah rusak, dimana minyak sudah berubah warna menjadi kecoklatan, lebih lengket, berbuih, dan memberikan rasa dan aroma yang tidak sedap pada makanan yang digoreng (Nurcholis *et al.*, 2018)

Minyak jelantah yang dibuang sembarangan oleh masyarakat Indonesia dapat menyebabkan berbagai masalah lingkungan, seperti penumpukan dan penyumbatan pori-pori tanah yang meningkatkan risiko banjir saat musim hujan, serta pencemaran air dan bahaya bagi ekosistem laut jika mengalir ke sungai dan laut. Oleh karena itu, perlu adanya penanganan serius dengan mengolah minyak jelantah menjadi produk hilirisasi yang ramah lingkungan. Dengan demikian, perlu penanganan yang serius dalam memanfaatkan limbah minyak jelantah menjadi produk hilirisasi yang ekonomis, ramah lingkungan, dan bermanfaat seperti sabun, lilin, biodiesel dan lain-lain.

Sabun menjadi salah satu produk hilirisasi dengan bahan baku minyak jelantah yang telah dimurnikan terlebih dahulu. Sabun terbuat dari beberapa bahan seperti KOH, asam lemak, gliserin dan surfaktan. Jenis surfaktan yang biasa digunakan dalam pembuatan sabun cair yaitu Sodium Lauryl Sulfate (SLS). SLS memiliki fungsi menghilangkan debu dan kotoran dari kulit serta membuat sabun lebih berbusa. Namun SLS ini memiliki dampak negatif bagi kulit seperti kulit menjadi lebih kering sehingga kulit memproduksi minyak berlebih, dan bahkan menimbulkan jerawat pada manusia yang berkulit sensitif. Sehingga sabun non SLS lebih baik untuk kulit. SLS juga bisa menyebabkan iritasi kulit dan wajah ketika dioleskan dalam durasi yang lama dan terus menerus pada remaja (Wina *et al.*, 2005). Pembuatan sabun dari bahan-bahan organik mampu mengurangi pencemaran lingkungan dan penggunaan surfaktan sintetik

Surfaktan memainkan peran penting dalam produk pembersih. Molekul amfifilik dengan ekor panjang dan kepala kutub yang terkandung dalam surfaktan dapat menurunkan tegangan permukaan cairan (Ghosh dan Pramanik, 2020). Biosurfaktan adalah bahan aktif yang dapat membantu membersihkan kulit dengan lebih lembut dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit. Surfaktan adalah bahan yang umum digunakan dalam sediaan sabun. SLS yang digunakan sebagai surfaktan dapat diganti dengan surfaktan alami. Biosurfaktan dari buah lerak sangat berpotensi menghasilkan sabun organik yang berkualitas baik bagi kulit. Kandungan saponin buah lerak sebesar 32,54-35,98% (Dewangga, 2017). Saponin berfungsi sebagai zat pembersih alami dan antibakteri. Tingginya kandungan saponin dalam buah lerak memberikan potensi untuk menggantikan SLS.

Dalam pembuatan sabun organik ini juga ditambahkan ekstrak buah pinang. Tanaman yang dikenal dengan pinang ini banyak terdapat di Indonesia dan memiliki sejumlah manfaat

kesehatan, diantaranya memiliki efek terapi seperti antihelmintes, antioksidan, antihipertensi, antimicrobial dan penyembuh luka. Ekstrak biji pinang memiliki aktivitas antioksidan 3,5 µg/ml yang termasuk kategori kuat dan senyawa polifenol sebesar 39,8% (Cahyanto, 2018; Rahman *et al.*, 2020). Selain itu, ekstrak biji pinang mengandung senyawa metabolit flavonoid, tannin, saponin, dan fenol (Agitya *et al.*, 2021). Senyawa-senyawa inilah yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. Coli* dan *S. aerus*, sehingga membuktikan jika biji pinang sangat baik menghambat pertumbuhan bakteri gram negative dan gram positif (Gustiani, *et al.*, 2019).

Bahan dan Metode

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak jelantah kelapa sawit dari pedagang gorengan, buah pinang, buah lerak, etanol 96%, HCL 2N, *methyl red*, zeolite aktif, arang aktif, KOH 30%, gliserin, akuades, KOH 0,5N, Phenolphthalein, n-heksan, etil asetat, n-butanol, metanol.

Tahapan Penelitian Preparasi Sampel

Buah pinang dan buah lerak dikeringkan dibawah sinar matahari selama 2-3 hari. Selanjutnya sampel di rajang-rajang menjadi ukuran yang lebih kecil. Lalu sampel dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan hingga didapatkan serbuk simplisia buah pinang dan buah lerak.

Ekstraksi Buah Pinang dan Buah Lerak (Samosir dan Agustina, 2021)

Ekstrak buah pinang dan buah lerak didapat dengan metode maserasi. Sampel ditimbang seberat 500 gram bubuk buah pinang lalu dituangkan bubuk simplisia ke dalam stoples kaca. Tambahkan secara bertahap 2 L etanol 96% yang bisa larut kedalam wadah maserasi yang berisi bubuk simplisia. Lalu sampel didiamkan selama 3 hari dengan pengadukan beberapa kali secara berkala. Selama 1 hari disaring kemudian filtratnya dibuang, lalu sampel diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 78,3°C. Lalu dilakukan proses penyaringan dengan menggunakan kertas saring hingga didapat maserat kental.

Pembuatan Biosurfaktan dari Buah Lerak

Maserat kental buah lerak diencerkan sehingga diperoleh konsentrasi (35, 45, 55%) dengan menambahkan akuades dengan volume tertentu. Lakukan pengenceran larutan HCL pada konsentrasi 0,6% sebagai aktivator. Tambahkan 3 tetes indikator methyl red kedalam Erlenmeyer lalu masukkan 10 ml ekstrak yang telah diencerkan pada masing-masing variasi konsentrasi ekstrak. Selanjutnya lakukan proses titrasi menggunakan larutan HCL 2N hingga sampel mengalami perubahan warna menjadi merah muda.

Pemurnian Minyak Jelantah Kelapa Sawit (Afrozi *et al.*, 2017)

Minyak jelantah dimurnikan dengan 2 tahap pemurnian. Pada tahap pertama minyak dipanaskan pada suhu 200°C selama 2-3 jam, lalu ditambahkan zeolite aktif sebesar 10%. Selanjutnya panaskan campuran sampel selama 30 menit dan dilakukan penyaringan. Minyak

yang sudah dimurnikan ditambahkan arang aktif sebanyak 7,5% dan dipanaskan dengan durasi waktu 15-20 menit. Lalu campuran sampel disaring dengan kertas saring.

Pembuatan Sabun Organik Cair (Samosir dan Agustina, 2021)

Masukkan minyak jelantah yang telah jernih sebanyak 50 mL kedalam *beaker glass* 250mL, selanjutnya tuangkan larutan KOH 30% sebanyak 25 mL serta ekstrak buah pinang dan ekstrak buah lerak pada masing-masing konsentrasi. selanjutnya dipanaskan pada suhu 100°C dan diadukselama 60 menit menggunakan *Hot Plate* dan akan terbentuk pasta sabun organik. Selanjutnya tambahkan 20 mL alkohol 96% dan 10mL gliserin kedalam pasta sabun lalu aduk selama 5 menit, kemudian masukkan akuades sebesar 50 mL dan mengaduknya selama 5 menit.

Pengujian pH

Masukkan sampel kedalam wadah sebanyak 2,5 gr lalu larutkan dengan menambahkan 5 ml akuades. Masukan pH meter kedalam campuran larutan. Lalu catat pH-nya.

Pengujian Kadar Air (AOAC, 2005)

Kadar air diukur dengan analisis thermogravimetric. Sampel ditimbang 2 gram pada cawan petri yang berat kosongnya telah diketahui. Masukkan kedalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam sampai bobot tetap. Setelah sampel dingin, ukur berat akhir setelah dipanaskan

Pengujian Organoleptik (Yuliyanti *et al.*, 2019)

Uji organoleptik dilakukan dengan cara mengamati sabun yaitu meliputi warna, bau, dan bentuk sediaan dari sabun organik cair yang telah dibuat.

Pengujian Tinggi Busa dan Stabilitas Busa (Samosir dan Agustina, 2021)

Sebanyak 0,5 ml sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi. Lalu tambahkan 5 ml akuades dan kocok selama 5 menit dengan dibolak-balikan. Selanjutnya ukur tinggi busa yang dihasilkan dengan penggaris. Kemudian tabung dibiarkan selama 60 menit. Dilakukan kembali pengukuran

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 3 ulangan. Perlakuan penelitian ini yaitu: Ekstrak Buah Pinang (P) yang terdiri dari P1 (4 ml), P2 (6 ml), P3 (8 ml) dan Ekstrak Buah Lerak (L) yang terdiri dari L1 (35%), L2 (45%), L3 (55%) sehingga diperoleh 27 unit percobaan.

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil semua pengujian terhadap sifat fisik sabun organik cair dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*Analysis of Variance*). Hasil pengujian yang berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

Hasil Dan Pembahasan

Hasil pemurnian minyak jelantah menggunakan adsorben arang aktif dan zeolit dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini. Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa warna yang dihasilkan minyak jelantah yang telah dimurnikan menjadi kuning keemasan dibandingkan dengan minyak jelantah sebelum dimurnikan yaitu kuning kecoklatan. Hal ini menandakan jika penggunaan arang aktif dan zeolit sangat efektif dalam penyerapan kotoran yang terkandung dalam minyak. Pemberian panas saat memurnikan minyak jelantah sangat berpengaruh terhadap penyerapan kotoran. Semakin baik daya serap adsorben disebabkan semakin tingginya suhu dan lama waktu kontak antara adsorben dan minyak sehingga menimbulkan penurunan kekeruhan warna minyak jelantah (Rahayu dan Pumavita, 2014).



(a)



(b)

Gambar 1 (a) : Minyak jelantah sebelum dimurnikan; (b) : Minyak jelantah yang telah dimurnikan

Pada gambar diatas terlihat jelas jika minyak jelantah sudah rusak dan sangat tidak layak untuk dikonsumsi disebabkan telah terjadinya proses oksidasi. Proses oksidasi pada minyak jelantah menghasilkan senyawa oksidasi asam lemak tak jenuh saat proses pengolahan dengan suhu tinggi dan pemakaian yang berulang-ulang menyebabkan warna keruh pada minyak goreng. Reaksi oksidasi didalam minyak menimbulkan bau tengik, tekstur minyak yang encer serta warna yang keruh.

Organoleptik

Pada pengujian organoleptik dilaksanakan dengan melihat secara visual bentuk, bau, dan warna dari sediaan sabun cair. . Pengujian organoleptik bertujuan mengukur tingkat kesukaan terhadap sediaan sabun cair yang dihasilkan. Hasil pengamatan tersebut bisa dilihat pada Tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik Pada Sediaan Sabun Organik Cair

Perlakuan	Bentuk	Warna	Bau
P1L1	Kental	Coklat Kemerahan	Khas Pinang
P1L2	Kental	Coklat Kemerahan	Khas Pinang
P1L3	Kental	Coklat Kemerahan	Khas Pinang
P2L1	Kental	Merah Tua	Khas Pinang
P2L2	Kental	Merah Tua	Khas Pinang
P2L3	Kental	Merah Tua	Khas Pinang
P3L1	Cair Kental	Merah Tua Pekat	Khas Pinang
P3L2	Cair Kental	Merah Tua Pekat	Khas Pinang
P3L3	Cair Kental	Merah Tua Pekat	Khas Pinang

Pada Tabel diatas menunjukkan bahwa sabun yang ditambahkan lebih banyak ekstrak buah pinang memiliki bentuk yang cair kental dan warna merah tua pekat sedangkan perlakuan yang sedikit ditambahkan ekstrak buah pinang memiliki bentuk yang kental dan warna merah lebih muda. Warna dan bau buah pinang mendominasi pada sabun yang dihasilkan. Hal ini disebabkan buah pinang memiliki senyawa tannin yang tinggi dan dapat menghasilkan pigmen warna. Buah pinang yang diekstrak dengan pelarut etanol menghasilkan kadar tannin 8,53% (Sulastry, 2012). Pada Gambar 2 dibawah ini dapat dilihat jika semakin banyak ekstrak buah pinang yang ditambahkan pada sabun maka akan semakin cair dan semakin merah tua pekat. Warna dan bau buah pinang sangat mendominasi pada semua perlakuan sabun organik cair sehingga warna dari minyak jelantah yang telah dimurnikan dan warna ekstrak lerak tertutupi oleh warna dan bau buah pinang.



Gambar 2. Sabun Organik Cair

pH

pH merupakan parameter penting yang harus diperhatikan dalam suatu produk. Karena daya penyerapan kulit sangat dipengaruhi oleh pH. Iritasi kulit juga disebabkan nilai pH yang tinggi begitu juga dengan nilai pH yang rendah. Hasil sidik ragam menunjukkan jika penambahan variasi ekstrak buah pinang dan ekstrak buah lerak berpengaruh signifikan terhadap pH dimana $P < 0,05$. Pada Tabel 2 Menunjukkan hasil pengujian pH pada masing-masing sampel dibawah ini:

Tabel 2. Hasil Uji pH Pada Sediaan Sabun Organik Cair

Perlakuan	Rerata pH
P1L1	9,17 ^a ±0,38
P1L2	9,11 ^a ±0,53
P1L3	9,10 ^b ±0,77
P2L1	9,16 ^a ±0,82
P2L2	9,03 ^b ±0,54
P2L3	8,97 ^{bc} ±0,39
P3L1	9,05 ^a ±0,60
P3L2	9,01 ^b ±0,12
P3L3	8,89 ^c ±0,20

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berpengaruh sangat nyata terhadap taraf kepercayaan 95%

Berdasarkan Tabel diatas menunjukkan bahwa pH sabun disemua perlakuan bersifat basa dan sesuai dengan syarat mutu sabun cair yaitu pH 8-11 pada SNI 06-4085-1996. Pada perlakuan P3L3 diketahui pH 8,89 yang menunjukkan penurunan pH yang menuju kearah sifat asam dimana pada perlakuan ini jumlah ekstrak yang ditambahkan paling banyak dibandingkan perlakuan lainnya. Penambahan ekstrak lerak nilai pH yang mengarah ke sifat asam. Hal ini dikarenakan pH lerak sebesar 5 yang memiliki sifat asam (Wijayanti, *et al.*, 2020). KOH merupakan bahan dasar sabun yang bersifat basa kuat.

Tinggi Busa Dan Stabilitas Busa

Busa pada sabun berfungsi untuk mengangkat minyak atau lemak pada kulit. Pengujian tinggi busa bertujuan untuk mengetahui daya busa yang ditimbulkan oleh sabun organik cair yang dihasilkan sudah memenuhi standar SNI 06-4085-1996 berkisar 1,3-22 cm. Hasil sidik ragam menunjukkan jika penambahan variasi ekstrak buah pinang dan ekstrak buah lerak berpengaruh signifikan terhadap tinggi busa dan stabilitas dimana $P < 0,05$. pada hasil pengujian dapat terlihat dari Tabel 3 dibawah ini.

Pada hasil pengamatan tinggi busa menunjukkan jika makin besar konsentrasi ekstrak lerak yang diberikan maka semakin tinggi busa yang dihasilkan. busa yang dihasilkan pada sabun cair ini berkisar 9,7-10,6 cm dan stabilitas busa berkisar 82-97%. Dari hasil penelitian, sabun cair organik ini telah memenuhi standar SNI 06-4085-1996 pada Tabel diatas juga terlihat jika semakin tinggi busa yang dihasilkan maka akan semakin tinggi stabil busa pada sediaan sabun cair. hal ini disebabkan kadar saponin yang tinggi pada buah lerak. adanya basa dan minyak dibutuhkan untuk membentuk reaksi penyabunan dengan ditandai terbentuknya busa (Susanti dan Guterres, 2017). Pada Gambar 3 dapat dilihat busa yang dilakukan pengocokan selama 5 menit selanjutnya diukur tinggi busanya dan dibiarkan hingga lebih dari sejam masih bertahan. Hal ini menandakan jika sabun organik cair yang dihasilkan terbukti memiliki stabilitas yang tinggi hampir 100%

Tabel 3. Hasil Uji Tinggi Busa dan Stabilitas Busa Pada Sediaan Sabun Organik Cair

Perlakuan	Rerata Tinggi Busa (cm)	Rerata Stabilitas Busa (%)
P1L1	10,1 ^a ±1,34	82,2 ^a ±8,76
P1L2	10,5 ^{bc} ±1,05	85,7 ^a ±6,19
P1L3	10,6 ^b ±1,23	93,0 ^b ±5,80
P2L1	9,7 ^a ±0,72	86,1 ^a ±2,25
P2L2	10,1 ^b ±1,44	87,1 ^b ±6,56
P2L3	10,5 ^c ±1,89	93,4 ^c ±4,76
P3L1	9,8 ^b ±0,91	88,4 ^a ±2,13
P3L2	10,3 ^a ±1,14	88,8 ^b ±4,27
P3L3	10,4 ^{ab} ±1,06	97,0 ^b ±5,14

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berpengaruh sangat nyata terhadap taraf kepercayaan 95%



Gambar 3. Pengujian Tinggi Busa dan Stabilitas Busa

Kadar Air

Kadar air sangat mempengaruhi umur simpan produk sabun. Tujuan dari pengamatan kadar air untuk mengetahui jumlah kandungan air yang terdapat dalam sediaan sabun cair dimana kadar air yang tinggi dapat menyebabkan berkembang-biakan bakteri, khamir, kapang sehingga dapat merubah sediaan sabun cair. Hasil sidik ragam menunjukkan jika penambahan variasi ekstrak buah pinang dan ekstrak buah lerak berpengaruh signifikan terhadap kadar air dimana $P < 0,05$. Jumlah kandungan air pada sediaan sabun cair yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Hasil Uji Kadar Air Pada Sediaan Sabun Organik Cair

Perlakuan	Rerata Kadar Air (%)
P1L1	37,50 ^{ab} ±5,49
P1L2	43,41 ^b ±4,83
P1L3	40,29 ^c ±3,28
P2L1	44,08 ^b ±4,57
P2L2	47,84 ^{ab} ±5,05b
P2L3	38,09 ^a ±3,56
P3L1	43,45 ^b ±4,83
P3L2	39,16 ^c ±3,02
P3L3	34,97 ^a ±4,47a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berpengaruh sangat nyata terhadap taraf kepercayaan 95%

Pada tabel diatas terlihat jika semua perlakuan memiliki kadar air dibawah SNI yaitu < 60%. Kadar air terendah pada perlakuan P3L3 yaitu 34,97%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka kadar air yang diperoleh juga rendah. Hasil ini sejalan dengan penelitian Dimpudus (2017) yang juga menyatakan hal demikian.

Kesimpulan

Pada hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa penggunaan adsorben arang aktif dan zeolit sangat efektif dalam pemurnian minyak jelantah yang menghasilkan warna kuning keemasan yang jernih. Warna dan bau khas buah pinang sangat mendominasi pada sabun organik cair dimana warna yang muncul merah tua pekat dengan tekstur yang kental. Penambahan ekstrak buah pinang dan ekstrak buah lerak mempengaruhi peningkatan kualitas sabun sehingga mampu menjaga kesehatan kulit dengan pH, kadar air, tinggi busa dan stabilitas busa telah memenuhi SNI. Hal ini juga didukung dengan hasil sidik ragam yang menyatakan $p < 0,05$ dimana berpengaruh nyata terhadap kualitas sabun cair yang dihasilkan. perlakuan terbaik terdapat pada P3L3 dimana penambahan ekstrak buah pinang sebanyak 8 ml dan konsentrasi ekstrak buah lerak sebesar 55%.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan , Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas bantuan dana penelitian dosen pemula Tahun 2023 dengan nomor kontrak 177/E5/PG.02.00.PL/2023. Begitu pun penulis juga menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Prima Indonesia.

Daftar Pustaka

- Afrozi AS, Iswadi D, Nuraeni N, & Pratiwi GI. 2017. Pembuatan sabun dari limbah minyak jelantah sawit dan ekstrak daun serai dengan metode semi pendidihan. *Jurnal ilmiah teknik kimia Unpam*, 1(1)
- Agitya ER, Rejeki GDS, Dian O. 2021. Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu* L.) menggunakan metode $AlCl_3$. *Indones J Pharm Nat Prod*. 04(1):1-7. <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v4i1.888>
- AOAC. 2005. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station. Washington.
- Cahyanto HA. 2018. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*, L). *Maj Biam* 14(2):70
- Dewangga Alvauzi A. 2017 Pengaruh penambahan konsentrasi surfaktan Sodium Lauryl Sulfate (SLS) terhadap tegangan permukaan dan viskositas oli Pertamina Enduro 4 Stroke. *Fisika*. 6(4):319-29.
- Dimpudus A, Yamlean P Y, Yudistira A. 2017. Formulasi sediaan sabun cair antiseptik ekstrak etanol bunga pacar air (*Impatiens balsamina* L.) dan uji efektivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Pharmakon* 06(3):208-215. <https://doi.org/10.35799/pha.6.2017.16885>
- Fauziah, Indah, Suci, Atik, Dian N. 2020. Pra rancangan pabrik biodiesel dari minyak jelantah (*Waste Cooking Oil*) kapasitas 16.000 Ton/Tahun [Disertasi]. Yogyakarta : Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- Ghosh S, Ray A, Pramanik N. 2020. Self-assembly of surfactants: An Overview on general aspects of amphiphiles. *Biophysical Chemistry*. 265:106429. <https://doi.org/10.1016/j.bpc.2020.106429>
- Gustiani RS, Septiani W, Kasipah C. 2019. Aplikasi ekstrak biji pinang (*Areca Catechu* L) sebagai zat antibakteri pada kain kapas. *Arena Tekst*. 34(2):85-92. <http://dx.doi.org/10.31266/at.v34i2.4341>
- Insi, Nantika J. 2022. Mendag: Kebutuhan Minyak Goreng Capai 5,7 Juta Liter di 2022. <https://mediaindonesia.com/ekonomi/468262/mendag-kebutuhan-minyak-goreng-capai-57-juta-liter-di-2022> [13 Maret 2023]
- Nurcholis, Al U, Nuryanti S, Supriyadi. 2018. pemanfaatan limbah cangkang kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) sebagai pengadsorpsi minyak jelantah. *Jurnal Akademika Kimia* 7(3):152-158.
- Rahman AO, Kusdiyah E, Herlambang H, Victoria A. 2020. Uji Efek Afrodisiak Ekstrak Biji Pinang Muda (*Areca Catechu* L) Pada Tikus Jantan. *Jambi Medical Journal* 8(1):34-39.

- Rahayu LH, Purnavita S. 2018. Pengaruh suhu dan waktu adsorpsi terhadap sifat kimia-fisika minyak goreng bekas hasil pemurnian menggunakan adsorben ampas pati areb dan bentonit. *Majalah Ilmiah Momentum*. 10(2):35–41. <http://dx.doi.org/10.36499/jim.v10i2.1058>
- Samosir, M. F., & Agustina, N. A. 2021. Pengaruh suhu pemanasan terhadap kualitas sabun cair berbahan baku minyak jelantah kelapa sawit dan ekstrak buah pinang (*Areca catechu* L). *Jurnal Agrohita* 6(1), 108-116. <http://dx.doi.org/10.31604/jap.v6i1.3916>
- Sulastry, T. 2012. Analisis Kadar Tanin Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Pada Biji Pinang Sirih (*Areca catechu* L) . *Chemica*. 10(1):59-63.
- Susanti M, Guterres A. 2018. Pengaruh penambahan kalium hidroksida (KOH) terhadap mutu sabun lunak berbahan dasar minyak goreng bekas. *Journal of Medsains*. 4(1):25–33.
- Wijayanti F, Sari M, Suprayitno R, Aminin D. 2020. The Gel Soap with Raw Materials of Lerak Fruit (*Sapindus rarak* DC). Stannum: *Jurnal Sains dan Terapan Kimia* 2(1):1–6.
- Wina E, Muetzel S, Becker K. 2005. The Impact of saponins or saponin-containing plant materialson ruminant production – A review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(21):8095-105. <https://doi.org/10.1021/jf048053d>
- Yuliyanti, M., Husada, V. M. S., Fahrudi, H. A. A., & Setyowati, W. A. E. 2019. Optimasi Mutu Dan Daya Detergensi Sediaan Detergen Cair Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.). *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 4(2):65-76.