

The Use of Palm Oil Shell Waste Combined with *Aloe vera* Ethanol Extract as Antibacterial Agent

Pemanfaatan Limbah Cangkang Kelapa Sawit Kombinasi dengan Ekstrak Etanol Lidah Buaya sebagai Agen Antibakteri

Raisa Masevani, Ratna Kurniati, Jelita Syandia Fitri, Annisyah Aulia Dicken, Deri Islami*

Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Abdurrab Pekanbaru, Indonesia

ABSTRACT

Potential off by product for producing palm oil shell waste can be utilized as an effort to reduce palm oil waste, namely by processing palm kernel shells into activated charcoal combined with ethanol extract of aloe vera as an antibacterial product. The aim of this research is to actively test palm oil shells in combination with aloe vera extract against the growth of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria as natural antibacterials. The research method used an antibacterial testing method, namely the agar diffusion method with the positive control amoxicillin. The concentration ratio of activated charcoal and aloe vera ethanol extract is 0:1; 0:0.5; 1:0; 0.5:0; 0.5:0.5; 0.25:0.25; 3:7; 1:1; 0.3:0.7 and 0.15:0.35. Preparation of a cream combination of activated palm shell charcoal and aloe vera ethanol extract with a formulation of 5%:5%: 2.5%:2.5%; 3%:7% 10%:10%; and 6%:14%. The data obtained were analyzed using a completely randomized design and continued with the DMRT test at a 95% confidence interval. The results of this research show that there is great antibacterial activity in the combination of activated charcoal and aloe vera extract with a ratio of 15%:35% with an inhibition zone of 18.25 mm for *Escherichia coli* bacteria and 15.07 mm for *Staphylococcus aureus*. The cream preparations in the DMRT test did not show any real differences in each formulation so the concentration of activated charcoal and extracts in the cream needed to be increased.

Keywords: Activated charcoal, aloe vera, disk method, antibacterial

ABSTRAK

Potensi produksi limbah cangkang kelapa sawit yang sangat besar, dapat dimanfaatkan sebagai salah satu upaya pengurangan limbah kelapa sawit yaitu dengan mengolah cangkang kelapa sawit menjadi arang aktif dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya sebagai produk antibakteri. Tujuan dari penelitian ini adalah pengujian aktif cangkang kelapa sawit yang di kombinasi dengan ekstrak lidah buaya terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* sebagai antibakteri alami. Metode penelitian menggunakan metode pengujian antibakteri yang digunakan yaitu metode difusi agar dengan kontrol positif amoksisilin. Perbandingan konsentrasi arang aktif dan ekstrak etanol lidah buaya adalah 0:1; 0:0,5; 1:0; 0,5:0; 0,5:0,5; 0,25:0,25; 3:7; 1:1; 0,3:0,7 dan 0,15:0,35. Sediaan krim kombinasi arang aktif cangkang kelapa sawit dan ekstrak etanol lidah buaya dengan dengan formulasi 5%:5%: 2,5%:2,5%; 3%:7% 10%:10%; dan 6%:14%. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan rancangan acak lengkap dan dilanjutkan dengan uji DMRT pada selang kepercayaan 95%. Hasil penelitian ini terlihat bahwa ada aktivitas antibakteri yang besar pada kombinasi arang aktif dan ekstrak lidah buaya dengan perbandingan 15%:35% dengan zona hambat 18,25 mm pada bakteri *Escherichia coli* dan 15,07 mm *Staphylococcus aureus*. Pada sediaan krim pada uji DMRT tidak menunjukkan perbedaan nyata pada setiap formulasi sehingga konsentrasi arang aktif dan ekstrak pada krim perlu ditingkatkan.

Kata Kunci: Arang aktif, lidah buaya, metode disk, antibakteri

*Corresponding Author: Deri Islami

Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Abdurrab., Pekanbaru, Indonesia

Email: deri.islami@univrab.ac.id

Pendahuluan

Cangkang kelapa sawit merupakan limbah sebagai hasil pengolahan dari industri minyak kelapa sawit. Cangkang kelapa sawit yang dihasilkan mencapai 60% dari produksi minyak kelapa sawit (Sri Haryati, dkk., 2015). Menurut Rina Novianti potensi produksi Cangkang Limbah kelapa sawit pada tahun 2023 adalah 2.906.547 ton. Upaya pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai by product diantaranya briket bahan bakar alternatif industri, energi biomassa sebagai sumber listrik, campuran pakan ternak, pengeras jalan, dan kompos untuk pertanian (Yanti, 2023).

Potensi produksi limbah cangkang kelapa sawit yang sangat besar, dapat dimanfaatkan sebagai salah satu upaya pengurangan limbah kelapa sawit dalam bidang farmasi dengan mengolah cangkang kelapa sawit menjadi arang aktif dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya. Karbon aktif memiliki daya serap yang tinggi karena memiliki bahan amorf pada *internal surface* atau permukaan dalam (Ramayana *et al*, 2017). Menurut Mamnu'ah (2018), karbon aktif memiliki kemampuan absorpsi bakteri sehingga mampu menetralkan efek sengatan serangga dan dapat dijadikan penyumbuan pada luka bagian luar. Sedangkan menurut Lestari *et al* 2021, karbon aktif cangkang kelapa sawit dikombinasi sodium lauril sulfat diformula menjadi sabun dapat meningkatkan kebersihan sabun. Selanjutnya Latifah, 2020 melakukan penelitian terhadap arang aktif tempurung kelapa dikombinasi logam perak atau logam Ag dapat dijadikan sebagai agen antibakteri dengan mereduksi bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* sebanyak 89,53% pada pengolahan limbah rumah sakit.

Lidah buaya juga merupakan salah tanaman yang memiliki sifat antibakteri. Menurut Edrizal *et al*, 2020 lidah buaya bermanfaat sebagai anti jamur, anti bakteri, anti inflamasi dan berperan dalam proses regenerasi. Kemampuan antibakteri lidah buaya pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* mempunyai zona hambat lebih besar dibanding *Escherichia coli* (Suryati, 2017). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang merugikan manusia memiliki angka resistensi paling tinggi terhadap antibiotik yaitu 77% sedangkan pada bakteri gram negative *Escherichia coli* pada posisi berikutnya 12% (Haryati *et al*, 2015). Salah satu metode yang dilakukan untuk uji antibakteri adalah difusi agar adalah dengan mengamati Zona hambat antibiotik sebagai kontrol positif dibandingkan zona hambat pertumbuhan bakteri pada media lempeng agar (Fitriana *et al*, 2019).

Potensi arang aktif dan ekstrak etanol lidah buaya diharapkan mampu dijadikan sebagai antibakteri alami dengan formulasi menjadi sediaan krim agar mudah di aplikasikan pada kulit. Sediaan krim mempunyai kelebihan lain diantaranya mudah dicuci, tidak lengket, mudah diaplikasikan dan dibersihkan (Safitri *et al*, 2016). Tujuan dari penelitian ini adalah menguji zona hambat arang aktif cangkang kelapa sawit dikombinasi dengan ekstrak etanol lidah buaya terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* sebagai antibakteri alami. Pengolahan cangkang kelapa sawit menjadi arang aktif merupakan upaya pengurangan limbah kelapa sawit dengan mengkombinasi dengan ekstrak etanol lidah buaya menjadi sediaan krim untuk dijadikan sebagai obat.

Metode

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah mesh 20, mesh 200, batang pengaduk, spatula, corong, tabung reaksi, *beaker glass*, erlenmeyer, cawan petri, inkubator, oven, autoklaf, jarum ose, kasa binda, lidi kapas steril, gelas ukur, lampu spiritus, aluminium foil, jangka sorong, hotplate, pinset dan lamina air flow. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah limbah cangkang kelapa sawit, ekstrak lidah buaya, Nutrient Agar, adeps lanae, stearic acid, trietanolamin, setil alkohol, nipagin, starter bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, kertas saring etanol 96 %, spiritus, alkohol 70%, spuit terumo, aquades, NAOH, disk amoxicilin, paper disc, kapas, cotton swab steril, kapas 25 gram dms, kasa 5 cm, aluminium foil, dan batu es.

Pembuatan Charcoal dari Limbah Cangkang Kelapa Sawit

Cangkang kelapa sawit diperoleh dari Pabrik Kelapa Sawit PTPN V Sungai Pagar Kampar Riau. Pembuatan arang dilakukan dengan metode aktivasi fisika. Adapun tahapannya meliputi sortasi kering, kemudian cangkang dibakar dan dipisahkan dengan abu nya. Adapun tahapannya meliputi sortasi kering, kemudian cangkang dibakar dan dipisahkan dengan abu nya menggunakan mesh 20. Setelah itu arang ditumbuk menggunakan alu dan lumpang kemudian di haluskan menggunakan blender dan di saring mnggunakan mesh 200. Setelah didapatkan arang yang halus dilakukan aktivasi secara fisika pada suhu 700°C selama 1 jam. Kemudian Arang diaktivasi secara kimia dengan mengambil 100 gram arang aktif kemudian dimasukkan ke dalam 100 mL larutan NaOH 0,1 M diaduk sampai homogen dan didiamkan selama 24 jam pada suhu kamar. Setelah 24 jam arang dibilas menggunakan aquades dan disaring agar arang yang dihasilkan netral. Kemudian dilakukan pemanasan pada suhu oven 100°C untuk menghilangkan kadar airnya selama 1 jam.

Pembuatan Ekstrak Lidah Buaya

Lidah buaya dipetik dari pertanian warga yang memanfaatkan pekarangan rumah menjadi perkebunan ditimbang sebanyak 30 kg dicuci bersih dan iris kemudian dimasukan dalam oven suhu 60°C selama 24 jam. Setelah itu, dihaluskan sehingga menghasilkan berat kering 919 g . Selanjutnya dilakukan maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. dengan perbandingan 1:3 (b/v). Setelah dimaserasi selama 3x24 jam, maserat disaring menggunakan kertas saring *whatman*, kemudian dikentalkan dengan *rotary evaporator*, kemudian hasil yang diperoleh ditimbang dan dihitung rendemennya.

Pembuatan Arang Aktif kombinasi Ekstrak Etanol Lidah Buaya

Pembuatan konsentrasi arang aktif kombinasi ekstrak etanol lidah buaya masing-masing b/b 0:1; 0:0,5; 1:0; 0,5:0; 0,5:0,5; 0,25:0,25; 3:7; 1:1; 0,3:0,7; 0,15:0,35, dan DMSO 100% sebagai kontrol positif.

Pembuatan Krim Arang Aktif Kelapa Sawit dengan Ekstak Etanol Lidah Buaya

Tabel 1 Formula krim arang aktif dan lidah buaya

| Sampel Uji Krim | Kontrol Negatif | Komposisi (g) | | | | |
|---------------------|-----------------|---------------|-------|-------|-------|-------|
| | | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
| Arang Aktif | - | 0,5 | 0,25 | 0,3 | 1 | 0,6 |
| Ekstrak Lidah Buaya | - | 0,5 | 0,25 | 0,7 | 1 | 1,4 |
| Adeps Lanae | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Asam Stearat | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Setil Alkohol | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| TEA | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Metil 0,18 | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,018 |
| Aquades | ad 10 | ad 10 | ad 10 | ad 10 | ad 10 | ad 10 |

Keterangan: Kosentrasi krim arang aktif dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya F1 5%:5%; F2 2,5%:2,5%; F3 3% :7%; F4 10%:10%; F5 6%:14%

Langkah pertama yang dilakukan pada pembuatan krim adalah mempersiapkan alat dan bahan sesuai formulasi dalam tabel 1 dan 2. Kemudian dipisahkan berdasarkan yaitu fase minyak dan fase air. Peleburan fase minyak yang terdiri dari adeps lanae, asam stearate, dan setil alkohol pada suhu 70% (masa I) sampai. Sedangkan fase air air yang terdiri dari Trietanolamin dan metil paraben di larutkan dalam air panas yang telah di takar dengan suhu 70°C (masa II). Alu dan lumping direndam menggunakan air panas, kemudian keringkan menggunakan tissue. Masukkan masa I pada lumping gerus konstan dan tambahkan masa II gerus konstan hingga terbentuk massa krim. Setelah terbentuk massa krim, ditambahkan ekstrak etanol lidah buaya di gerus secara konstan sampai homogen. Selanjutnya ditambahkan arang aktif digerus sampai homogen dan tambahkan aquades.

Pembuatan Media Bakteri

Media nutrisi agar (NA) merupakan media yang digubakan dalam uji aktivitas antibakteri arang aktif cangkang kelapa sawit dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya. Nutrien agar ditimbang sebanyak 23,24 gram kemudian dimasukkan ke dalam erlemeyer berisi 830 ml akuades, diaduk homogen sampai mendidih hingga berwarna jernih. Persiapkan autoclave pada suhu 121°C kemudian masukkan media NA yang sudah dipanaskan untuk disterilisasi selama 15 menit. Tuangkan larutan NA yang telah disterilisasi ke dalam cawan petri 50 ml. Ditunggu sampai mengeras.

Pengenceran Kultur Bakteri dan Penanaman Media

Pada penelitian uji aktivitas antibakteri arang aktif cangkang kelapa sawit dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Kultur murni bakteri uji disiapkan dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan kultur padat menggunakan cawan petri. Media NA yang sudah padat siap untuk ditanam dengan mengambil satu jarum ose biakan murni lalu menggoreskannya pada media, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya disiapkan tabung reaksi berisi NaCl 0,9% fisiologis sebanyak 10 mL kemudian dimasukkan biakan bakteri kemudian dihomogenkan menggunakan vortex dan dibandingkan dengan standart *Mc. Farland*.

Pengujian Antibakteri

Metode difusi agar adalah metode yang digunakan untuk pengujian antibakteri dengan menggunakan disk cakram kosong berukuran diameter 6 mm pada media pertumbuhan NA. Disk cakram kosong direndam dalam larutan sampel uji selama 15 menit dan diletakkan dalam cawan petri berisi media nutrisi agar yang telah diinokulasi bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* sedangkan disk amoksisilin diletakkan pada media uji sebagai kontrol positif. Pada pengujian krim arang aktif cangkang kelapa sawit dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya dilakukan dengan metode sumuran menggunakan alat perforator media agar. Lubang sumuran dibuat ukuran 6 mm dengan diameter 6 mm dengan menekan alat perforator tegak lurus pada media agar, kemudian media yang kecil agar dibuang agar krim bisa diuji pada media. Setelah itu media uji diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengukuran antibakteri dengan mengukur diameter zona hambat menggunakan jangka sorong pada bagian zona bening.

Analisis Data

Analisis statistik menggunakan Rancangan Acak lengkap dilanjutkan dengan dilanjutkan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Uji DMRT merupakan perbandingan antara dua rata-rata dari seluruh nilai rata-rata yang ada untuk mengetahui perbedaan nyata dari nilai rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk masing-masing perlakuan arang aktif cangkang kelapa sawit dikombinasi dengan ekstrak etanol lidah buaya. Pada analisis data ini menggunakan nilai taraf kepercayaan (α)=0,05 memberikan perbedaan yang nyata pada perlakuan yang diberikan.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antibakteri alami yang terdapat pada arang aktif yang dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya serta melihat aktivitas dari krim arang aktif dan ekstrak etanol lidah buaya terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada media difusi agar. Tahap awal pada penelitian adalah pembuatan arang aktif terlebih dahulu dibakar menggunakan kompor dan disaring abunya untuk mendapatkan arang untuk memecah bahan organik yang terkandung pada proses pengarangan atau karbonisasi sehingga membentuk arang. Pada proses pengarangan bertujuan untuk merubah bentuk cangkang kelapa sawit menjadi arang sehingga tidak membutuhkan pengaturan suhu yang ditentukan. Adanya perubahan bentuk ditandai dengan cangkang kelapa sawit berubah menjadi hitam dan tidak mengeluarkan asap putih ketika dibakar. Sehingga berkurangnya udara dalam proses pengarangan menunjukkan proses pengarangan berlangsung dengan baik. Setelah arang terbentuk kemudian abunya disaring menggunakan mesh 20 untuk mengurangi keberadaan abu untuk mencegah penguapan dari oksida logam yang terkandung dalam abu, karena abu yang berlebihan dapat mengurangi kualitas arang aktif (Meisrilestari *et al*, 2013). Selanjutnya arang cangkang kelapa sawit dihaluskan menggunakan mesh 200 untuk mendapatkan arang dengan ukuran yang sangat halus. Semakin

halus ukuran arang maka diharapkan semakin kecil ukuran partikelnya maka makin besar daya serapnya (Polii *et al*, 2017)

Tujuan aktivasi secara fisika dan kimia adalah untuk memluas pori permukaan arang aktif dengan memecahkan ikatan hidrokarbon pada arang (Ramadhani *et al*, 2020). Aktivasi arang aktif secara kimia menggunakan aktivator NaOH yang merupakan golongan hidroksida logam alkali (Ganing, 2022). Arang aktif 100 gram di rendam selama 24 jam NaOH 0,1M 100 mL untuk mengurangi kadar tar serta memperbesar pori pori permukaan arang aktif sehingga meningkatkan kemampuan daya adsorpsi. Penggunaan NaOH merupakan aktivator kimia yang mempunyai daya adsorpsi karbon aktif tertinggi yang bersifat basa (Irham, 2015). Setelah terbentuknya pori pori yang besar karena terjadi perubahan berat arang pada saat proses aktivasi pada pengarang, akan memudahkan adsorpsi zat pengotor yang akan dihilangkan. Setelah direndam dengan NaOH 0,1 M arang aktif kemudian kemudian dibilas dengan aquades hingga pH netral (7) agar arang aktif menyerap optimal bakteri yang terdapat dalam pada sampel uji (Siskayanti *et al*, 2020).

Pembuatan simplisia lidah buaya, lidah buaya dicuci bersih dari pengotornya kemudian dibuang Proses pengeringan dilakukan menggunakan oven pada suhu 70°C (Saputra, *et al* 2016) untuk mengurangi kadar air pada simplisia sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba, menghilangkan aktivitas enzim, mengurai zat aktif dan pengolahan simplisia menjadi lebih efektif (Manarisip *et al*, 2020).

Pada proses ekstraksi bertujuan untuk menarik dan memisahkan senyawa dari campurannya dengan menggunakan teknik maserasi. Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi padat yang paling sering digunakan pada suhu kamar dengan mencampurkan serbuk simplisia dan pelarut sesuai tertutup rapat ke dalam wadah gelap pada suhu kamar (Badaring *et al*, 2020). Proses ini sangat berguna bagi simplisia atau bahan alam agar tidak mengalami kerusakan karena tidak tahan panas dan mengurainya beberapa komponen zat aktif didalamnya (Handoyo, 2020). Pelarut etanol 96% merupakan pelarut yang digunakan pada proses maserasi karena etanol bersifat polar, mudah di peroleh dan bersifat universal. Selain itu etanol 96% juga memiliki kemampuan yang tinggi dalam penyariannya dalam mencari senyawa bersifat polar, semi polar, dan non polar. Selain itu pelarut etanol memiliki kemampuan penetrasi yang baik pada dinding sel sampel dibandingkan pelarut etanol pada konsentrasi rendah, sehingga ekstrak yang diperoleh pekat (Wendersteyt *et al*, 2021)

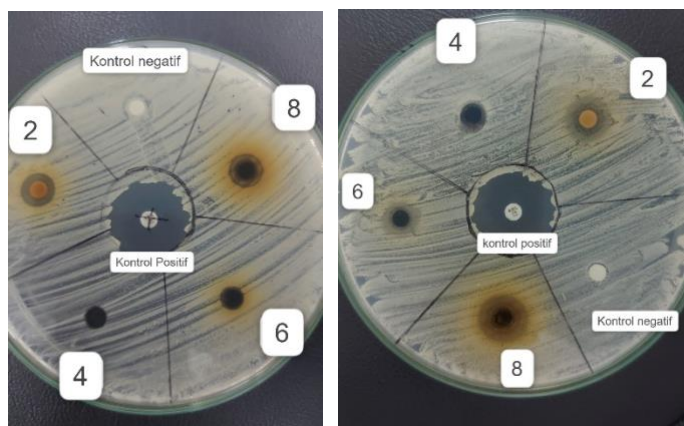
Hasil Uji Antibakteri Arang Aktif Cangkang Kelapa Sawit Dikombinasi Ekstrak Etanol Lidah Buaya terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Penelitian ini melakukan pengujian aktifitas antibakteri terhadap dari kombinasi arang aktif cangkang kelapa sawit dan ekstrak etanol lidah buaya terhadap bakteri gram positif dan bakteri gram negatife yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Kosentrasi arang aktif dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya dibuat dalam 8 formula dengan perbandingan antara lain 0:1; 0:0,5; 1:0; 0,5:0; 0,5:0,5; 0,25:0,25; 3:7 1:1; 0,3:0,7 0,15:0,35. Berdasarkan uji DMRT menunjukkan bahwa hasil paling baik dapat dilihat pada formula ke 8 dengan kosentrasi 15%:35%. Terlihat pada zona hambat yang dibentuk termasuk pada kategori kuat 18,25 mm. Ernawati *et al* (2017) mengatakan bahwa aktivitas zona hambat antibakteri dikegatorikan menjadi 4, yaitu : aktivitas lemah (<5mm), sedang (5-10mm), Kuat (10-20mm), sangat kuat (>20mm). Hal ini menunjukkan bahwa arang aktif cangkang kelapa sawit dan ekstrak etanol lidah buaya dapat meningkatkan efektifitas kemampuan antibakteri yang terdapat pada lidah buaya yang terdapat pada ekstrak etanol lidah buaya. Berikut adalah tabel hasil pengujian hambat arang aktif dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Tabel 4. Hasil pengujian zona hambat arang aktif dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

| Perbandingan | <i>Staphylococcus aureus</i> | | <i>Escherichia coli</i> | |
|--------------|------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| | Kontrol | Zona Hambat | Kontrol | Zona Hambat |
| 0:1 | 28,95 | 7,90 ^a | 20,4 | 0,00 ^a |
| 0:0,5 | 26,67 | 6,75 ^a | 28,6 | 0,00 ^a |
| 1:0 | 28,95 | 14,00 ^b | 20,4 | 17,35 ^{de} |
| 0,5:0 | 26,67 | 10,78 ^{ab} | 28,6 | 14,50 ^{cd} |

| | | | | |
|-----------|-------|--------------------|------|---------------------------|
| 0,5:0,5 | 28,95 | 7,05 ^a | 20,4 | 9,67^b |
| 0,25:0,25 | 26,67 | 8,60 ^a | 28,6 | 12,60^{bc} |
| 3:7 | 28,95 | 7,03 ^a | 20,4 | 0,00^a |
| 0,15:0,35 | 26,67 | 15,08 ^b | 28,6 | 18,25^e |



A

B

Gambar 1. A. Zona hambat arang aktif; B. Zona hambat arang aktif dikombinasi dengan ekstrak etanol lidah buaya

Pada gambar hasil pengujian menunjukkan bahwa zona hambat yang dihasilkan *Escherichia coli* lebih besar dari *Staphylococcus aureus*. Perbedaan zona hambat ini karena perbedaan sensitivitas antibakteri yang dipengaruhi membran sel bakteri gram positif dan bakteri gram negatif (Lingga *et al*, 2015). *Staphylococcus aureus* bakteri gram positif mempunyai lapisan membrane seperti selaput sitoplasma, lapisan peptidoglikan yang tebal dan simpai, sedangkan *Escherichia* sebagai bakteri gram negatif memiliki tiga lapisan membran seperti lapisan luar lipoprotein, lapisan tengah liposakarida menghalangi masuknya bahan bioaktif antibakteri, dan lapisan dalam terdapat lipid yang tinggi seperti petidoglikan (Zabir *et al*, 2022).

Bakteri gram negatif cenderung lebih sensitif terhadap antibakteri arang aktif cangkang kelapa sawit dikombinasi dengan ekstrak etanol lidah buaya pada perbandingan kosentrasi 15%: 35%. Menurut Latifah, (2020) kosentrasi arang aktif yang cukup kecil terbukti menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan studi literatur arang aktif mempunyai kemampuan mengabsorpsi bakteri, adsorpsi logam berat, gas dan bahan kimia lainnya (Mamnu'ah *et al*, 2018). Menurut Lutfia *et al*, (2022) adanya arang aktif yang berperan sebagai media filtrasi yang baik mempunyai volume pori pori yang besar, banyak mengandung kapiler yang halus sehingga bakteri *Escherichia coli* teradsorpsi di sela-sela kapiler karbon.

Selain itu kemampuan antibakteri dari ekstrak etanol lidah buaya yang sangat baik pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada kosentrasi 70 % (Dewi *et al*, 2019). Kemampuan antibakteri yang baik pada lidah buaya karena memiliki senyawa flavonoid, saponin, kuinon, lupeol, nitrogen urea, tannin dapat membuat ikatan kompleks dengan protein yang banyak mengandung proline sehingga menghambat sintesis dinding sel bakteri dengan inaktivasi adhesin bakteri (Nuraini *et al*, 2020). Dan menurut Rahardjo *et al*, 2017 lidah buaya mengandung antrakuinon sehingga dapat melakukan inaktivasi protein bakteri melalui ikatan antrakuinon. Menurut Latifah, 2020 arang aktif dapat mereduksi bakteri *Staphylococcus aureus* sampai 89.53% . Sehingga akan memberikan daya adsorpsi yang maksimal ketika diaplikasikan dalam limbah rumah sakit.

Hasil Uji Antibakteri Krim Arang Aktif Cangkang Kelapa Sawit Dikombinasi Ekstrak Etanol Lidah Buaya terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Tabel 5. Hasil pengujian zona hambat krim arang aktif dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

| Formula | Konsentrasi | | <i>Staphylococcus aureus</i> | | | <i>Escherichia coli</i> | | |
|------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|------|-----------|-------------------------|-------|-----------|
| | Arang aktif cangkang kelapa | Ekstrak Etanol Lidah Buaya | Pengulangan | | Rata-rata | Pengulangan | | Rata-rata |
| | | | 1 | 2 | | 1 | 2 | |
| F1 | 5% | 5% | 6 | 7,8 | 6,9 | - | - | - |
| F2 | 2,50% | 2,50% | 6,75 | 7,9 | 7,32 | - | - | - |
| F3 | 3% | 7% | 5,25 | 5,7 | 5,47 | - | - | - |
| F4 | 10% | 10% | 5,5 | 6,25 | 5,87 | - | - | - |
| F5 | 6% | 14% | 7,9 | 6,15 | 7,02 | - | - | - |
| Kontrol positif | | | 27,85 | 26,6 | 27,22 | 22,5 | 19,75 | 21,12 |

Selanjutnya pada uji krim arang aktif cangkang kelapa sawit dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya setelah dilakukan uji DMRT tidak menunjukkan perbedaan nyata pada konsentrasi F1, F2, F3, F4 dan F5. Setelah dibandingkan dengan kontrol positif menunjukkan perbedaan nyata. Adanya perbedaan uji krim arang aktif cangkang kelapa sawit dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya menunjukkan bahwa konsentrasi arang aktif dan ekstrak pada krim harus ditingkatkan berarti bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar aktivitas antibakteri yang dihasilkan dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Tabel 6. Hasil uji DMRT zona hambat krim arang aktif dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

| Formula | Perlakuan | | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Escherichia coli</i> |
|-----------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------|
| | Arang aktif cangkang kelapa sawit | Ekstrak Etanol Lidah Buaya | | |
| F1 | 5% | 5% | 6,90 ^a | 0,00 ^a |
| F2 | 2,5% | 2,5% | 7,33 ^a | 0,00 ^a |
| F3 | 3% | 7% | 5,48 ^a | 0,00 ^a |
| F4 | 10% | 10% | 5,88 ^a | 0,00 ^a |
| F5 | 6% | 14% | 7,03 ^a | 0,00 ^a |
| Kontrol positif | | | 30,65 ^b | 21,13 ^b |

Hal ini sesuai dengan penelitian Aulia *et al*, 2020 menyebutkan diameter zona hambat yang tinggi dapat diperoleh dari konsentrasi yang tinggi sehingga senyawa zat aktif yang bersifat sebagai antibakteri yang terkandung akan semakin tinggi dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan lebih maksimal. Menurut penelitian Lingga *et al*, (2015) peningkatan konsentrasi ekstrak senyawa antibakteri menyebabkan terjadinya peningkatan penetrasi ke dalam sel mikroba oleh senyawa antibakteri dengan merusak sistem metabolisme sel dan menyebabkan kematian pada sel mikroba.

Zona hambat yang dihasilkan arang aktif dikombinasi dengan etanol lidah buaya pada setiap konsentrasi memiliki diameter zona hambat yang lebih tinggi dibandingkan diameter zona hambat pada sediaan krim arang aktif cangkang kelapa sawit dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya. Hal ini terjadi karena krim merupakan bentuk sediaan setengah padat yang terdiridari satu atau lebih bahan obat yang terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai (Farmakope VI, 2020) Ekstrak etanol lidah buaya yang diuji berupa ekstrak yang utuh tidak mengandung basis krim sehingga hasil uji aktivitas antibakteri diameter zona hambat yang lebih besar. Pada sediaan krim mengandung basis krim dengan ekstrak sehingga

hasil uji aktivitas antibakteri diameter zona hambat lebih kecil, dan zat aktif yang terkandung pada sediaan krim mengikat kuat pada basis sehingga sulit untuk berdifusi keluar (Yuliana, 2023). Hasil pengujian aktivitas antibakteri krim arang aktif dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya dapat dibuktikan bahwa pemberian arang aktif dapat meningkatkan efektifitas kekuatan antibakteri ekstrak etanol lidah buaya menjadi sediaan krim dapat dimanfaatkan sebagai krim luka.

Kesimpulan

Arang aktif cangkang kelapa sawit dikombinasi ekstrak etanol lidah buaya memiliki aktivitas sebagai anti bakteri pada konsentrasi 15%:35% dengan zona hambat 15,07 terhadap *Staphylococcus aureus* dan 18,25 mm terhadap *Escherichia coli*. Penambahan arang aktif dapat meningkatkan efektifitas aktifitas antibakteri ekstrak etanol lidah buaya menjadi sediaan krim dapat dimanfaatkan sebagai krim luka.

Ucapan Terima Kasih

Artikel ini ditulis berdasarkan hasil penelitian yang dibiayai oleh Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui Program Kreatifitas Mahasiswa Riset Eksakta (PKM-RE) Tahun 2023. Tim Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada Universitas Abdurrahman dan pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

Referensi

- Aulia, R. N. Budiarti, R. S. dan Harlis. 2023. Uji Antibakteri Spray Hand Sanitizer Ekstrak Daun Pedada (*Sonneratia caseolaris* (L.) Engl.) terhadap *Staphylococcus aureus*. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati, Vol. 8(3): 205-216, Juni 2023
- Badaring, Deny Romadhon, Mulya, S.P, Nurhabiba, S. Wulan, W. Lembang, S.A.R. 2020. Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Indonesian Journal of Fundamental Sciences (Ijfs). (p. 16-26)
- Chou, V. Wipranata, D. 2021. Ruang Ajar balang: Fasilitas Edukasi Pemanfaatan dan Pengolahan Eceng Gondok di Siak Sungai. Jurnal Stupa. Vol. 3, No. 2. hlm: 2937 - 2950
- Depkes RI. Farmakope Indonesia edisi VI. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2020.
- Dewi, R, dan Marniza, E. 2019. Aktivitas Antibakteri Gel Lidah Buaya terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Saintek Lahan Kering*. Vol 2 Hlm. 61-62
- Edrizal. Busman, Galuh, G.D. 2020. Pengaruh Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe Barbadensis* M) Terhadap Jumlah Fibroblas Dan Kadar Kalsium Pada Tulang Tibia Tikus Wistar. *MENARA Ilmu*. Vol. XIV No.02 Juli 2020
- Ernawati, Jannah, N. 2021. Aktivitas Antimikroba Perasan Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap *Candida albicans* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, Vol. 17, No. 2, Juli 2021
- Fitriana, Y.A.N, Fatimah, V. A. N, dan Fitri, A.S. 2019. Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). *SAINTEKS*. Volume 16 No 2
- Ganing, M. 2022. Pengaruh Konsentrasi Aktivator NAOH Pada Arang Aktif Tongkol Jagung Terhadap Adsorpsi Ion Pb 2+. *Jurnal Teknologi Kimia Mineral* (2022) 1(2): 76-80
- Handoyo, D. L. Y. 2020. Pengaruh Lama Waktu Maserasi (Perendaman) Terhadap Kekentalan Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle). *Jurnal Farmasi Tinctura*, Vol 2, No

- Haryati, S. Hamzah, F. dan Restuhadi, F. 2015 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Cangkang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.,) *Jom Faperta* Vol. 2 No. 1 Februari 2015
- Husni, P, Pratiwi, A. N, Baitariza, A. 2014. Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk). *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa* Volume 2 No 2 halaman 101 – 110
- Irham, W. H. 2015. Studi Peningkatan Daya Adsorpsi Karbon Aktif Terhadap Kadar Peroksida Dengan Penambahan Aktivator. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*. Vol. 1 (2)
- Juwita, A, P, Yamlean, P.V.Y, Edy, H.J. 2013. Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Lamun (*Syringodium isoetifolium*) *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT* Vol. 2 No. 02
- Latifah, R. N. 2020. Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa (*Cocos Nucifera* L) sebagai Komposit Agen Antibakteri pada Pengolahan Limbah Rumah Sakit. *Indonesian Journal of Chemical Science* 9 (3) (2020)
- Lestari, U, Syamsurizal, dan Handayani, T. H. 2020. Formulasi dan Uji Efektivitas Daya Bersih Sabun Padat Kombinasi Arang Aktif Cangkang Sawit dan Sodium Lauril Sulfat. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 2020, 02, 136-150
- Lingga, A. R. Pato, U, Rossi, E. 2015. Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *JOM Faperta* Vol. 2 No. 2 Oktober 2015
- Mamnu'ah, S.M, 2018. Pembuatan Masker Wajah dengan Karbon Aktif dari Sekam Padi dan Ekstrak Buah Mengkudu. Skripsi. Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Manarisip, G. E, Fatimawah, dan Rotinsulu, H. 2020. Standarisasi Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Dan Uji Antibakteri Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *Pharmacon– Program Studi Farmasi, Fmipa, Universitas Sam Ratulangi* Volume 9 Nomor 4
- Meilestari, Yessi, Khomaini, R. Wijayanti, H. 2013. Pembuatan Arang Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Dengan Aktivasi Secara Fisika, Kimia Dan Fisika-Kimia. *Konversi*, Volume 2 No. 1, April 2013, 45 – 50
- Nuraini, D. M. Andityas, M. Paramarta, A, Najib, N.R. Wijayanti, A. D. 2020. Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* dari Sumber Air Minum Kandang Broiler serta Uji Aktivitas Antibakteri Lidah Buaya. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)*, September 2020, hal. 106 – 112
- Polii, F. F. 2017. Pengaruh Suhu dan Lama Aktivasi Terhadap Mutu Arang Aktif dari Kayu Kelapa. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan* Vol 12. No. 2 Desember 2017: 21-28
- Rahardjo M., Koendhori E. B. dan Setiawati Y. 2017. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala* 17(2):65-70. DOI: 10.24815/jks.v17i2.8975.
- Ramadhani, L. F, Nurjannah, I.M, Yulistiani, R dan Saputro, E.A. 2020. Review: teknologi aktivasi fisika pada pembuatan karbon aktif dari limbah tempurung kelapa. *Jurnal Teknik Kimia* No. 2, Vol. 26, Juli 2020
- Ramayana, D. Royani. I, Arsyad. F.S. 2017. Pembuatan Carbon Black Berbasis Nanoserbuk Tempurung Biji Karet menggunakan High Energy Milling. *Jurnal Mipa* 40 (1): 28-32
- Rantawi, A. B., Siregar, A. L., & Rizkullah, A. (2021). Perbandingan Persentase Perekat Arpus 17,5% dan 20% terhadap Kualitas Briket Cangkang Kelapa Sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 13(3), 223–230.

- Saputra, S. A, Suroso, E, Anungputri, P.S, Murhadi. 2023. Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Sensori Tepung Kulit Pisang Raja Bulu (*Musa sapientum*). Chemical And Sensory Characteristics Of Raja Bulu Banana. 2(1), 86–97.
- Safitri, Meta. Zaky, M, Erawati, E. 2016. Formulation Development and Evaluation of Physical Preparation Cream Ethanolic Extract 70% of Labu Siam Leaves (*sechium edule (jacq.)swartz*). Farmagazine. Vol. III No. 2
- Siskayanti, R. Kosim. M. E, Riawan. D, 2020. Efektifitas arang aktif dari tempurung kelapa dalam mengadsorpsi logam Fe Pada Pelumas Motor Bekas Pakai. Volume 5, Nomor.2
- Suryati, N. 2017, Uji Efektivitas antibakteri Ekstrak *Aloe vera* terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*, Hlm 6 (3)
- Wendersteyt, N. V, Wewengkang, D. S, Abdullah, S.S. 2021. Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*. Pharmacon–Program Studi Farmasi, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi. Volume 10 Nomor 1
- Yanti, Rina Novia. 2023. Pemanfaatan Limbah Perkebunan Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, Januari 2023, p 7-11
- Yuliana, T.P. Kusuma, H. Hariadi, P, Gemantari, B.M. 2023. Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Semangka Merah Sebagai Krim Antijerawat. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)* Volume 5 Nomor 2, 2023
- Zabir, R.A. Rante, H. Alam, G. Larekeng, S.H. 2022. Keragaman Genetik Berdasarkan Marka Random Amplified Polymorphic DNA Dari *Punica granatum L.* Dan Aktivitas Antibakterinya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Majalah Farmasi dan Farmakologi MFF* 2022; 6(2):63-68