

PEMANFAATAN CANGKANG PUPA *BLACK SOLDIER FLY* (BSF) SEBAGAI KITOSAN PADA PRODUKSI *HANDSANITIZER*

Renie Kumala Dewi^{1*}, Rizki Nur Analita², Isyana Erlita³, Zakiah Husada Noor⁴, Siti Musrifatuttazkiyah⁵, Mohammad Rudi Febrissa⁶, Ika Kusuma Wardani⁷, Irham Taufiqurrahman⁸

¹Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

²Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin

³Departemen Ilmu Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

^{4,5}Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

⁶Mahasiswa Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin

⁷Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Masyarakat, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

⁸Departemen Bedah Mulut Maksilofasial, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

e-Mail: renie.dewi@ulm.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang. Masyarakat di wilayah sekitar sungai Barito Kuala sebagian besar menjadikan air sungai sebagai sarana keperluan pemanfaatan air pada kehidupan sehari-hari salah satunya mencuci tangan. Tangan merupakan bagian tubuh yang sering kali berinteraksi sehingga dapat menjadi media penyebaran bakteri dan virus. Penggunaan cairan *handsanitizer* yang dapat digunakan oleh masyarakat pinggiran sungai Barito Kuala dapat digunakan sebagai alat sterilisasi tangan agar terhindar dari wabah penyakit yang disebabkan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kitosan merupakan polisakarida alami nontoxic, biodegradable dan biocompatible. Kitosan memiliki sifat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen termasuk bakteri Gram-positif dan Gram-negatif. **Tujuan.** Melatih pembudidaya BSF yang bekerjasama dengan CV Larvanesia Kalimantan Selatan dan guru sekolah Adiwiyata di Banjarmasin untuk membuat *handsanitizer* dari bahan limbah cangkang pupa BSF sebagai mitra. **Metode.** Pertama-tama memberikan materi tentang pemanfaatan limbah cangkang pupa BSF dibidang kesehatan kepada mitra kemudian mempersiapkan bahan dasar pembuatan *handsanitizer* yaitu kitosan cangkang pupa BSF yang sudah dilakukan tes uji antibakteri. Tahap berikutnya bersama mitra membuat *handsanitizer* agar dapat diproduksi dan dikomersialkan dikemudian hari. **Hasil.** Terdapat peningkatan pengetahuan mengenai pemanfaatan limbah cangkang pupa BSF di bidang kesehatan dan meningkatkan keterampilan mitra tentang cara pembuatan *handsanitizer* untuk kesehatan.

Kata kunci. *Black Soldier Fly (BSF)*, *Handsanitizer*, Kitosan.

PENDAHULUAN

World Health Organization (WHO) menjelaskan bahwa *hand hygiene* merupakan tindakan atau prosedur membersihkan tangan menggunakan sabun dan air mengalir atau dengan menggunakan hand sanitizer berbasis alkohol yang bertujuan untuk mengurangi dan mencegah berkembangnya mikroorganisme di tangan. Saat ini banyak ditawarkan pembersih tangan berupa hand sanitizer karena penggunaannya lebih praktis. *Hand sanitizer* (antiseptik tangan) adalah produk kesehatan yang secara instant dapat mematikan kuman tanpa menggunakan air,

dapat digunakan kapan saja dan dimana saja, misalnya setelah memegang uang, sebelum makan, setelah bermain, setelah dari toilet dan setelah membuang sampah (Lestari, 2018).

Anak usia sekolah merupakan usia yang rawan terhadap berbagai penyakit, terutama yang berhubungan dengan perut, seperti diare, tipus, kecacingan, dan lain-lain. Kebiasaan anak-anak mengkonsumsi jajanan secara bebas, ditambah anak-anak tidak melakukan cuci tangan sebelum makan menyebabkan berbagai kuman penyebab penyakit mudah masuk ke dalam tubuh, karena tangan adalah bagian tubuh kita yang paling banyak tercemar kotoran dan bibit penyakit. Kebiasaan anak usia sekolah yang tidak melakukan cuci tangan sebelum makan dapat menyebabkan anak usia sekolah mudah terserang berbagai penyakit, terutama yang berhubungan dengan perut, seperti diare, tipus, kecacingan, dan lain-lain (Sunardi, 2017).

Perlunya edukasi pada anak dalam menjaga Kesehatan akan membuat pengetahuan mereka semakin bertambah. Kematangan dalam berfikir seseorang yang dapat mempengaruhi pengetahuan, sikap maupun praktek seseorang. Semakin bertambah usia akan semakin berkembang pula daya tangkap dan pola pikirnya, sehingga pemberian edukasi penggunaan *handsanitizer* pada anak sekolah dasar sangat dibutuhkan untuk pengalaman mereka dalam menjaga kesehatannya (Dewi, 2021).

Adapun kelebihan *handsanitizer* dapat membunuh kuman dalam waktu relatif cepat, karena mengandung senyawa alkohol (etanol, propanol, isopropanol) dengan konsentrasi \pm 60% sampai 80% dan golongan fenol (klorheksidin, triklosan). Senyawa yang terkandung dalam *handsanitizer* memiliki mekanisme kerja dengan cara mendenaturasi dan mengkoagulasi protein sel kuman. Alkohol sebagai disinfektan hanya mempunyai aktivitas bakterisidal saja, tetapi tidak terhadap virus dan jamur (Sholahuddin et al., 2022). Beberapa bahan yang memiliki sifat antibakteri salah satunya adalah kitosan. Kitosan merupakan polisakarida alami yang nontoxic, biodegradable dan biocompatible yang dihasilkan dari proses deasetilasi kitin serta memiliki gugus amina ($-NH_2$) bebas yang membuat polimer ini bersifat polikationik. Beberapa penelitian menunjukkan adanya aktivitas antibakteri kitosan dapat menghambat pertumbuhan bakteri Grampositif (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *B. subtilis*) dan Gram-negatif (*Escherichia coli*, *Salmonella choleraesuis*, *S. typhimurium*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacteroides fragilis* dan *Vibrio cholerae*). Kitosan memiliki sifat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen termasuk bakteri Gram-positif dan Gram-negatif (Asngad, 2018; Nadia, 2022; Rachfa, 2021).

Karakteristik kitosan yang diperoleh sangat bergantung pada efektivitas tahapan deasetilasi serta sumber kitin yang digunakan. Pada umumnya serangga yang dimanfaatkan sebagai sumber kitin adalah kumbang dan ulat sutra. Lalat *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) yang juga dikenal sebagai lalat serdadu hitam merupakan lalat yang berasal dari Amerika dan larvanya telah banyak dimanfaatkan sebagai pengolah limbah khususnya limbah organik. Pada fasa prepupa hingga menjadi pupa, lalat BSF dapat dimanfaatkan sebagai sumber kitin yang potensial karena eksoskeleton dari lalat BSF tersebut mengandung kitin sebanyak 35% yang terdapat pada shedding dan kepompong/cangkang (Sulistiawaty, 2022)

Cangkang pupa BSF mengandung kitin yang dapat diubah menjadi kitosan. Kitosan memiliki sifat biodegradable dan biokompatibel, antibakteri, antimikroba, antijamur, analgesik, antitumor, bioavailabilitas yang tinggi, permeselektivitas terhadap air yang baik, serta ketahanan terhadap bahan kimia yang tinggi dan tidak toksik. Kitosan memiliki daya ikat tinggi sehingga dapat diaplikasikan sebagai absorben dan media penghantar obat yang tersusun oleh gugus amino-NH₂ dan gugus hidroksi -OH (Dewi, 2023)

Infeksi Nosokomial atau *Health-Care Assosiated Infections* (HAIs) merupakan salah satu masalah kesehatan yang dialami di berbagai negara di dunia. Menurut laporan 15 tahunan WHO (1995-2010) menunjukkan, bahwa di negara Amerika Serikat dan negara-negara Eropa yang memiliki tingkat ekonomi yang tinggi, kasus HAIs ini masih terjadi. Di Eropa tercatat angka prevalensi sebesar 7,1% atau lebih dari 4 juta orang terinfeksi HAIs, sedangkan di Amerika Serikat angka prevalensi sebesar 4,5 persen atau telah tercatat 1,7 juta kasus. Pemerintah Indonesia masih belum optimal dalam upaya pencatatan surveilens terkait Healthcare-Associated Infections ini secara spesifik. Data terkait kasus infeksi ini (seluruh kasus infeksi) dijadikan satu tabel secara keseluruhan, sehingga pembaca harus menggali informasi mengenai *Healthcare-Associated Infections* melalui artikel-artikel penelitian terkait (Idris, 2022).

Berdasarkan Analisis Situasi, permasalahan yang ditemui adalah kebutuhan *handsanitizer* yang meningkat pesat dikalangan masyarakat sehingga harga *handsanitizer* melambung pesat, hal ini mengakibatkan beberapa pihak mengalami kesulitan untuk mendapatkan *handsanitizer* sebagai salah satu media pelindung diri dari berbagai penyakit maupun pandemic covid 19 yang belum hilang sepenuhnya. Diantaranya yang terdampak adalah anak-anak dan tentunya masyarakat yang setiap harinya masih harus bekerja. Sehingga dengan permasalahan ini diharapkan dosen sebagai cendekiawan dapat berperan aktif membantu dengan membuat dan membagikan gratis *handsanitizer* yang sudah dibuat menggunakan bahan alam yang berasal dari limbah cangkang pupa BSF.

METODE

Prosedur PKM ini dilakukan bekerjasama dengan CV Larvanesia Kalimantan Selatan dan sekolah Adiwiyata di Banjarmasin. Pemilihan lokasi pengabdian ini dipilih di sekolah Adiwiyata dengan pertimbangan bahwa perlunya edukasi terhadap pemanfaatan penggunaan *handsanitizer* pada anak sekolah dasar dalam menjaga kesehatan dan para pembudidaya BSF dalam pengolahan cangkang pupa BSF yang dapat diolah Kembali menjadi kitosan untuk dijadikan *handsanitizer*.


Pembuatan kitosan dilaksanakan di laboratorium Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat. Pembuatan kitosan dari cangkang pupa BSF melewati tahap isolasi kitin. Secara garis besar proses tersebut dilakukan melalui lima tahap, yaitu: (1) pembersihan dan pengeringan pupa BSF; (2) demineralisasi kitin; (3) deproteinasi kitin; (4) depigmentasi kitin; dan (5) deasetilisasi kitin menjadi kitosan.

Tahap berikutnya membuat *handsanitizer* bersama tim PKM dan mitra yaitu pembudidaya BSF serta guru sekolah adiwiyata sebanyak 15 orang. Lokasi pelaksanaan dilakukan di sekolah Pasar Lama III Banjarmasin Kalimantan Selatan yang merupakan salah satu sekolah Adiwiyata di Banjarmasin Kalimantan Selatan. Pembuatan *handsanitizer* dari kitosan cangkang Pupa BSF dengan mencampurkan kitosan serbuk dengan etanol 70% kemudian disaring dengan filter sehingga menghasilkan larutan ekstrak kitosan, Langkah selanjutnya menambahkan hydrogen peroksida 3% dan gliserol 98%, kemudian aduk rata dan memasukkan kedalam botol semprot. Secara teoritis, *handsanitizer* akan lolos uji antibakteri yang mengindikasikan bahwa produk tersebut efektif dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari oleh karena itu hasil *handsanitizer* yang sudah dibuat diuji atau dianalisis di Laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di SDN Pasar Lama III Banjarmasin yang bekerjasama antara Tim PKM ULM yang terdiri dari Dosen Fakultas Kedokteran Gigi dan Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan ULM bersama mahasiswa, CV Larvanesia dan beberapa guru Adiwiyata kota Banjarmasin yang dilaksanakan pada bulan Juni 2023 telah berjalan dengan baik dan lancar, penyuluhan dilaksanakan dengan sasaran kepada pembudidaya BSF di CV Larvanesia dan guru Adiwiyata sehingga dapat di ajarkan kepada siswa-siswinya dengan membuat *handsanitizer* dari bahan alam salah satunya dengan kitosan cangkang pupa BSF.

Tabel 1. Kegiatan dan hasil PKM yang telah dilaksanakan

Pelaksanaan Program	Hasil Pelaksanaan Program
Kegiatan diawali dengan sosialisasi mengenai potensi cangkang pupa BSF dibidang Kesehatan, pemanfaatan limbah cangkang pupa BSF yang dapat digunakan kembali untuk dibuatkan kitosan di bidang Kesehatan salah satunya dalam pembuatan <i>handsanitizer</i> bersama mitra yakni pembudidaya BSF dan beberapa guru adiwiyata.	Program PKM dapat diterima dan dapat dilaksanakan dengan baik oleh tim PKM melalui pemaparan dan forum diskusi bersama mitra mengenai pemanfaatan limbah cangkang pupa BSF sebagai alternatif bahan alam dibidang Kesehatan. 

	
<p>Memberikan contoh pembuatan handsanitizer melalui demo video cara pembuatan <i>handsanitizer</i> dari bahan kitosan cangkang pupa BSF.</p> 	<p>Sebanyak 15 peserta yang terdiri dari pembudidaya BSF dan guru adiwiyata dapat menyimak dan memahami pembuatan <i>handsanitizer</i> dari bahan alam salah satunya cangkang pupa BSF.</p> 
<p>Pembagian kelompok peserta pembuatan handsanitizer dari cangkang pupa BSF.</p> 	<p>Antusias peserta dalam pelatihan pembuatan <i>handsaitizer</i> dari cangkang pupa BSF yang terdiri dari pembudidaya BSF dan beberapa guru adiwiyata.</p>
<p>Pembuatan handsanitizer dari cangkang pupa BSF oleh pembudidaya BSF dan beberapa guru adiwiyata yang dipandu oleh tim PKM ULM.</p>	<p>Peserta memiliki keterampilan dalam membuat <i>handsanitizer</i> dari cangkang Pupa BSF dengan prosedur: (1). Memasukkan serbuk kitosan kedalam wadah kaca bening; (2). menambahkan 250 mL etanol 70%; (3). Mengaduk campuran selama kurang lebih 10 menit dengan menggunakan blender hingga kitosan larut; (4). Dua kali menyaring</p>



campuran ke dalam wadah baru dengan dua kertas saring hingga diperoleh filter yang bersih; (5). Mengukur filtrat sebanyak 208,3 mL dan memasukkan kedalam wadah lain; (6). Menambahkan 10,4 mL hydrogen peroksida 3%; (7). Menambahkan 3,7 mL gliserol 98%; (8). Mengaduk campuran selama kurang lebih 2 menit; (9). Mengukur campuran sebanyak 50 mL dan memasukkan kedalam botol semprot; (10). Menambahkan stiker dan *handsanitizer* siap digunakan.





Antibakteri merupakan zat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan dapat membunuh bakteri penyebab infeksi. *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram positif dan Gram negatif yang dapat menimbulkan infeksi atau penyakit dalam tubuh (Magani, 2020). Bakteri penyebab infeksi dan penyakit banyak ditemui di lingkungan sekitar kita termasuk bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang juga merupakan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Penyakit pneumonia, luka, radang paru-paru, dan endokarditis atau sepsis adalah infeksi dan penyakit yang dihasilkan oleh bakteri *S. aureus*. Bakteri ini dapat bertahan hidup pada lingkungan yang mengandung garam dengan konsentrasi yang tinggi. Bakteri *S. aureus* mudah berkembangbiak karena dapat bertumbuh pada suhu optimum sekitar. Selain bakteri *S. aureus* bakteri *E. coli* juga merupakan bakteri penyebab infeksi dan penyakit yang bersifat patogen. *E. coli* ditemukan di dalam usus manusia yang berperan dalam proses pengeluaran zat sisa pada saluran pencernaan dan dapat menginfeksi usus sehingga menimbulkan diare (Magani, 2020).

Pertumbuhan bakteri penyebab infeksi dan penyakit perlu dihambat dengan antibakteri. Antibakteri merupakan zat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan dapat membunuh bakteri pathogen. Beberapa penyakit banyak ditimbulkan akibat dari bakteri *Escherichia coli* diantaranya adalah infeksi diantaranya infeksi saluran kemih, pneumonia dan juga diare. Selain *E. coli*, *Staphylococcus aureus* juga dapat menyebabkan infeksi salah satunya yaitu pada kulit (Magani, 2021; Wulandari, 2021). Antibakteri dibedakan menjadi dua yaitu bakteriostatik yang menekan pertumbuhan bakteri dan bakterisidal yang dapat membunuh bakteri (Magani, 2020). Aktivitas antibakteri lebih tinggi potensial menghambat pada bakteri gram negatif dari bakteri gram positif termasuk *Staphylococcus aureus* (Hosaina, 2020).

Kitosan merupakan polimer dari karbohidrat yang sangat berpotensi untuk dikembangkan terutama di Indonesia. Saat ini kegunaan kitosan sangat banyak di berbagai bidang diantaranya bidang farmasi, kedokteran, industry, pangan, pertanian termasuk juga kosmetik. Kitosan juga diketahui memiliki aktivitas biologis yang baik, tidak bersifat toksik dan tidak menimbulkan alergi (Wulandari, 2021). Kitin dan kitosan secara morfologi berupa padatan putih, tidak beracun, tidak berbau, dan bersifat sebagai antibakteri. Kitosan memiliki kemampuan sebagai antibakteri dan antijamur, sehingga potensikitosan untuk dijadikan

sebagai antibakteri *S. Aureus*. kitosan mengandung enzim lisosim dan gugus amino polisakarida yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Umarudin, 2019).

Kitosan memiliki sifat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan mikroorganisme pemusuk termasuk bakteri Gram positif dan Gram negative. Adanya polikation yang bermuatan positif kitosan dapat menekan pertumbuhan bakteri penyebab penyakit. Kitosan sekarang banyak diolah oleh para ahli menjadi ukuran nanopartikel yang berkisar 100-400 nm. Kemampuan kitosan yang diolah menjadi nanokitosan memiliki kemampuan adsorpsi yang lebih baik dikarenakan memiliki permukaan yang spesifik dan ukurannya yang lebih kecil Nanokitosan yang berukuran kecil dapat dengan mudah masuk dalam sel bakteri. Pemanfaatan kitosan dalam produk pangan antibakteri kitosan menunjukkan bahwa konsentrasi 0,5% dan 1% kitosan dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada ikan asin yang telah dikeringkan dengan aktivitas penghambatan yang baik (Magani, 2020).

Aktivitas antibakteri nanopartikel kitosan yang dilakukan selama 3x24 jam dalam menekan pertumbuhan bakteri *E. coli* menunjukkan variasi nilai diameter tiap konsentrasi. Pengukuran diameter zona hambat sampai pada lama inkubasi 72 jam terus mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan muatan positif dari nanopartikel kitosan berinteraksi dengan muatan negatif membran sel bakteri *E. coli* yang menyebabkan kerusakan membran luar sel dan keluarnya konstituen intaseluler bakteri uji.¹ Antibakteri nanopartikel kitosan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* bersifat bakteriostatik dimana antibakteri ini berhasil menekan atau mencegah pertumbuhan bakteri uji (Magani, 2020).

Penelitian (Wulandari, 2020) Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antibakteri dari kitosan, semakin tinggi konsentrasi kitosan, aktivitas antibakterinya juga semakin meningkat baik pada bakteri *S. aureus* maupun pada *E. coli*. Kitosan 0,8% memberikan zona hambat sebesar 12,5 mm pada *S. aureus* dan 16,5 mm pada *E. coli*. Aktivitas antibakteri kitosan pada bakteri *E. coli* lebih baik bila dibandingkan dengan *S. aureus*, hal ini dikarenakan lapisan terluar fosfolipid dan lipopolisakarida pada gram negatif lebih tebal dibandingkan dengan gram positif, kitosan sendiri merupakan senyawa dengan rantai panjang yang cenderung bersifat lipofil sehingga dapat dengan mudah menembus dinding sel bakteri gram negatif. Kitosan dapat berpenetrasi ke dalam dinding sel bakteri yang kemudian akan bergabung dengan DNA dari bakteri tersebut sehingga menghambat mRNA dan transkripsi DNA (Wulandari, 2021).

Kitosan lebih efektif terhadap bakteri Gram-negatif, hal ini disebabkan permukaan bakteri Gram-negatif memiliki muatan negatif lebih besar dibanding bakteri Grampositif yang akan berinteraksi dengan gugus amina (NH₂) bermuatan positif. Menurut Meidina (2006) kitosan dapat menyerap lebih baik pada bakteri Gram-negatif dibandingkan dengan Gram-positif karena muatan negatif pada permukaan sel bakteri Gram-negatif lebih banyak dari Gram-postif. Muatan positif dari kitosan yang didistribusikan menuju permukaan dinding sel bakteri Gram-negatif yang selanjutnya akan menghambat aktivitas bakteri yang diujikan (Nadia, 2022).

Kitosan memiliki aktivitas antibakteri dengan cara membunuh bakteri dan merusak membran sel bakteri. Kitosan mengandung enzim lisozim dan gugus aminopolysacarida yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Enzim lisozim merupakan enzim yang sanggup mencerna dinding sel bakteri sehingga bakteri akan kehilangan kemampuannya menimbulkan penyakit dalam tubuh (hilangnya dinding sel ini menyebabkan sel bakteri akan mati). Kitosan mengandung enzim lysosim dan gugus aminopolysacharida yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan efisiensi daya hambat kitosan terhadap bakteri. Kemampuan dalam menekan pertumbuhan bakteri disebabkan kitosan memiliki polikation bermuatan positif yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Mekanisme antibakteri yang mungkin terjadi yaitu molekul kitosan memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan senyawa pada permukaan sel bakteri kemudian teradsorpsi membentuk semacam layer (lapisan) yang menghambat saluran transportasi sel sehingga sel mengalami kekurangan substansi untuk berkembang dan mengakibatkan matinya sel bakteri tersebut (Umarudin, 2019).

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian Masyarakat dengan mitra pembudidaya BSF di CV Larvanesia bersama beberapa guru adiwiyata berupa sosialisasi mengenai potensi dari pupa BSF dan pelatihan pembuatan handsanitizer bagi mitra mendapat respon yang baik dan terdapat peningkatan pengetahuan mengenai pemanfaatan limbah cangkang pupa BSF di bidang kesehatan serta meningkatkan keterampilan mitra tentang cara pembuatan *handsanitizer* untuk kesehatan pada peserta.

Produk dari *handsanitizer* yang digunakan oleh semua peserta tidak menimbulkan iritasi maupun alergi setelah dilakukan pengamatan pasca penggunaan handsanitizer yang sudah dibuat bersama. Berdasarkan evaluasi dari kegiatan yang dilakukan bahwa hampir semua peserta pelatihan menginginkan agar adanya pendampingan program kerja secara continue pada mitra. Tim PkM ULM menyarankan kepada mitra agar kegiatan ini dapat dilanjutkan dalam bentuk usaha produktif.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat, LPPM Universitas Lambung Mangkurat, Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat, CV Larvanesia Kalimantan Selatan, Renie Dent Clinic, Dinas Pendidikan Kota Banjarmasin Kalimantan Selatan.

REFERENSI

- Lestari, P. M., & Pahriyani, A. (2018). Pelatihan Pembuatan Hand Sanitizer Perasaan Buah Jeruk Nipis Bagi Guru, Siswa Siswi Sma Dan Smk Mutiara 17 Agustus Kelurahan Teluk Pucung Bekasi Utara. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 6(3), 20–24. <https://doi.org/10.20961/semar.v7i2.18094>.
- Sunardi, & Ruhyannuddin, F. (2017). Pada Anak Usia Sekolah di Kabupaten Malang The Impact of Hand Washing on The Incident of Diarrhea Among School-Aged Children At The District of Malang Pembangunan Kesehatan Merupakan Salah Satu Bagian Integral Dari Pembangunan Nasional Yang Menentukan Keb. *Jurnal Keperawatan*, 8(1), 85–95.
- Dewi RK, Oktiani BW, Auliya H, Firdaus IWAK, Wardani IK, Taufiqurrahman. Parent Education Program Menggunakan Video Animasi Dental Health Education (DHE) Bagi Anak Down Syndrome Dalam Pencegahan Karies Gigi Selama Pandemi Covid. *Prosiding PKM-CSR*. 2021(4): 340-349.
- Rachfa AF, Putri DK, Dewi RK. Uji toksisitas Sisik Ikan Haruan (*Channa Striata*) Terhadap Aktivitas Enzim Glukosiltransferase *Streptococcus Mutans*. *Dentin Jurnal Kedokteran Gigi*. 2021; (5)2: 87-91.
- Magani AK, Tallei TE, Kolondam BJ. Uji Antibakteri Nanopartikel Kitosan terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J Bios Logos*. 2020;10(1):7.
- Wulandari WT, Alam RN, Aprillia AY. Aktivitas Antibakteri Kitosan Hasil Sintesis dari Kitin Cangkang Kerang Hijau (*Perna viridis L.*) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharm J Farm Indones (Pharmaceutical J Indones)*. 2021;18(2):345–50.
- Hosaina HW, Siagian ZA, Sim M. Uji Potensial Antibakteri Ekstrak Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) - Kitosan Nanopartikel 1 % Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *J Mater Kedokt gigi*. 2020;9(2):47–56.
- Umarudin U, Surahmaida S. Isolasi, Identifikasi, Dan Uji Antibakteri Kitosan Cangkang Bekicot (*Achatina fulica*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dari Penderita Ulkus Diabetikum. *Simbiosis*. 2019;8(1):37.
- Nadia LMH, Ode Huli L, Nilda Arifiana Effendy W, Jonas Rieuwpassa F, Imra I, Nurhikma N, et al. Aktivitas Antibakteri Kitosan dari Tulang Rawan Cumi-Cumi (*Loligo sp.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J Fishtech*. 2022;10(2):95–101.
- Dewi RK, Oktawati S, Gani A, Suhartono E, Hamrun N, Qomariyah L. Potention Black Soldier Fly's (*Hermetia illucens*) Live for Wound Healing and Bone Remodeling: A Systematic Review. *Azerbaijan Medical Journal*. 2023; 63(6): 9815-9833.