

Menggali Potensi Lokal Desa: Pelatihan Pengolahan Penyanitasi Tangan Aromaterapi dari Limbah Kulit Jeruk Siam Banjar

Arif Sholahuddin, Rizki Nur Analita*, Almubarak, dan Noor Elfa

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

*rizki.analita@ulm.ac.id

Abstrak: Jeruk Siam Banjar (*Citrus nobilis* Lour. Var. *microcarpa* Hassk) merupakan varietas unggul asli pulau Kalimantan. Salah satu daerah yang membudidayakan jeruk Siam Banjar adalah Desa Karang Bunga, Kecamatan Mandastana, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan. Salah satu produk hasil budidaya tersebut berupa penyanitasi tangan aromaterapi dari limbah kulit jeruk. Program pelatihan ini ditujukan kepada pengelola unit usaha Rumah Jeruk dalam memproduksi penyanitasi tangan aromaterapi dari ekstrak kulit jeruk Siam Banjar dan mengetahui efektivitas produk tersebut dalam membunuh kuman. Metode yang digunakan terdiri dari tiga tahap, yaitu: (1) tahap maserasi; (2) tahap pengolahan penyanitasi tangan aromaterapi; dan (3) tahap uji angka kuman produk penyanitasi tangan aromaterapi. Kegiatan tersebut menghasilkan produk penyanitasi tangan aromaterapi yang dapat diolah secara mandiri oleh pengelola unit usaha Rumah Jeruk. Produk penyanitasi tangan aromaterapi memiliki beberapa persentase efektivitas membunuh kuman, tergantung dari bahan dasar yang digunakan. Penyanitasi tangan tanpa kulit jeruk (blanko) memiliki efektivitas 33,3%. Sementara itu, penyanitasi tangan dengan ekstrak kulit jeruk kering memiliki efektivitas 69,5%, sedangkan penyanitasi tangan dengan ekstrak kulit jeruk segar memiliki efektivitas 95%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kulit jeruk Siam Banjar dalam keadaan segar paling efektif dalam membunuh kuman.

Kata Kunci: Limbah Kulit Jeruk Siam Banjar; Penyanitasi Tangan Aromaterapi; Program Pelatihan; Uji Angka Kuman

Abstract: *Siam Banjar Orange* (*Citrus nobilis* Lour. Var. *microcarpa* Hassk) is the prime variety originally from Kalimantan island. One region that cultivates the Siam Banjar Orange is Karang Bunga Village, Mandastana, Barito Kuala, South Kalimantan Province. One cultivated product is the aromatherapy hand sanitizer from orange peel waste. The training program addressed the Rumah Jeruk business unit employees in producing aromatherapy hand sanitizer from Siam Banjar orange peel extract and finding out the effectiveness in killing germs of the product. The methods used consisted of three stages, namely: (1) maceration; (2) processing aromatherapy hand sanitizer; and (3) germ number testing of aromatherapy hand sanitizer. The activity produced aromatherapy hand sanitizer that can be processed independently by the Rumah Jeruk business unit employees. The aromatherapy hand sanitizer had several percentages of effectiveness in killing germs, depending on the basic substance used. Hand sanitizer without orange peel (blanko) has 33.3% effectiveness. Meanwhile, hand sanitizer with dried orange peel extract had an effect in killing germs by 69.5%, while hand sanitizer with fresh orange peel extract had 95% effectiveness. These results indicated that the Siam Banjar orange peel in a fresh state is the most effective in killing germs.

Keywords: *Siam Banjar Orange Peel Waste; Aromatherapy Hand Sanitizer; Training Program; Germ Number Testing*

Received: 5 April 2022 Accepted: 11 Mei 2022 Published: 30 Mei 2022

DOI : <https://doi.org/10.20527/btjpm.v4i2.5176>

How to cite: Sholahuddin, A., Analita, R. N., Almubarak, A., & Elfa, N. (2022). Menggali potensi lokal desa: Pelatihan pengolahan penyanitasi tangan aromaterapi dari limbah kulit jeruk siam banjar. *Bubungan Tinggi Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 478-486.

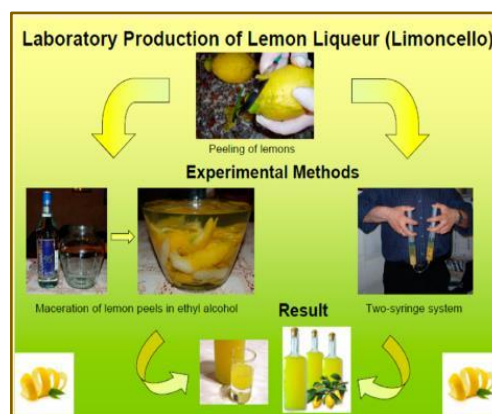
PENDAHULUAN

Jeruk Siam Banjar (*Citrus nobilis* Lour. Var. *microcarpa* Hassk), atau dikenal juga sebagai Jeruk Pontianak, merupakan salah satu jeruk hasil budidaya di asli dari pulau Borneo di Indonesia (Sjafrina, 2010). Ciri khas yang menjadi keunggulan dari jeruk Siam Banjar adalah rasanya yang unik dan manis mirip dengan jeruk mandarin. Varietas ini telah dikukuhkan sebagai komoditas unggulan Kalimantan Selatan melalui SK Menteri Pertanian Nomor: 862/Kpts/TP.240/II/98, pada tanggal 4 November. Keunikan lain dari jeruk ini adalah tempat budidayanya adalah berupa lahan rawa pasang surut atau biasa dikenal sebagai lahan basah (Noor & Nursyamsi, 2017). Salah satu daerah di Kalimantan Selatan yang telah lama membudidayakan varietas ini adalah Desa Karang Bunga, Kecamatan Mandastana, Kabupaten Barito Kuala (Sjafrina, 2010). Di Desa Karang Bunga, perkebunan jeruknya dikelola oleh suatu unit usaha yang bernama Rumah Jeruk Karang Bunga.

Pengelola Rumah Jeruk Karang Bunga memproduksi makanan dan minuman berbahan dasar jeruk Siam Banjar yang dijual pada pasar lokal. Proses produksi tersebut hanya memanfaatkan daging buah dan meninggalkan kulit jeruknya, sehingga menjadi limbah. Salah satu pemanfaatan limbah kulit jeruk agar memiliki nilai ekonomis adalah dengan mengolahnya menjadi minyak atsiri (Fakayode & Abobi, 2018; Giwa et al., 2018; Golmohammadi et al., 2018). Minyak atsiri berasal dari tumbuhan tertentu yang memiliki aroma khas pada beberapa bagiannya, seperti daun, biji, batang, akar, atau bagian lainnya (Giwa et al., 2018).

Oleh karena aromanya yang khas dapat membantu menenangkan pikiran, minyak atsiri disebut juga sebagai minyak aromaterapi (*essential oil*) (Fakayode & Abobi, 2018; Kamaliroosta et al., 2016). Minyak atsiri atau minyak aromaterapi seringkali dimanfaatkan dalam berbagai industri, antara lain parfum, farmasi, ataupun makanan.

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat yang dilakukan tim penulis dari Pendidikan Kimia, Universitas Lambung Mangkurat dengan pengelola Rumah Jeruk Karang Bunga berfokus pada pengolahan kulit jeruk Siam Banjar menjadi produk penyanitasi tangan aromaterapi. Secara umum, kulit jeruk akan diambil ekstraknya terlebih dahulu sebelum diproses menjadi penyanitasi tangan aromaterapi. Salah satu cara ekstraksi yang cenderung mudah dilakukan oleh masyarakat awam adalah dengan teknik Maserasi (*Maceration*) (Naviglio et al., 2015; Nn, 2015). Salah satu contoh maserasi ditunjukkan pada Gambar 1, yaitu proses maserasi yang terjadi pada buah lemon untuk menghasilkan minuman sari lemon.



Gambar 1 Proses Maserasi pada Buah Lemon. (Naviglio et al., 2015)

Maserasi adalah prosedur untuk mengekstraksi atau mengisolasi bagian tumbuhan dengan cara merendam bagian tersebut ke dalam suatu pelarut dalam batas waktu tertentu (Nn, 2015). Prosedur ini umumnya dilakukan agar larutan yang diperoleh memiliki aroma atau rasa dari bagian tumbuhan yang dimaksudkan.

Teknik maserasi yang dilakukan dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat berikut terdiri dari dua perlakuan, yaitu dengan menggunakan bahan kulit jeruk yang kering dan kulit jeruk yang segar. Perbedaan perlakuan tersebut bertujuan untuk mengetahui kulit jeruk mana yang paling baik dalam menghasilkan produk penyanitasi tangan antikuman. Keseluruhan prosedur dalam memproduksi penyanitasi tangan dilakukan oleh pengelola Rumah Jeruk Karang Bunga sebagai peserta dengan didampingi tim penulis dan mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia, Universitas Lambung Mangkurat. Prosedur pengolahan kulit jeruk Siam Banjar menjadi penyanitasi tangan aromaterapi cenderung mudah dan tidak berbahaya, akan tetapi tetap harus sesuai dengan protokol keselamatan laboratorium (Golin *et al.*, 2020; Sutrisno, 2017; World Health Organization (WHO), 2010).

Proses terakhir setelah dihasilkan produk penyanitasi tangan adalah proses di laboratorium kesehatan untuk menguji efektivitasnya dalam membunuh kuman (Uji Angka Kuman). Uji angka kuman inilah yang menjadi tujuan dari penulisan artikel berikut. Angka kuman adalah perkiraan jumlah koloni mikroba atau bakteri yang hidup pada suatu media atau lingkungan tertentu (Golin *et al.*, 2020). Secara teoritis, kulit jeruk sudah mengandung bahan alami antimikroba (Kamaliroosta *et al.*, 2016; Sari *et al.*, 2015). Berdasarkan pendahuluan yang telah dijabarkan, penyanitasi tangan aromaterapi diharapkan sangat efektif dalam membunuh kuman, sehingga dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari serta dapat meningkatkan nilai

ekonomis limbah kulit jeruk Siam Banjar.

METODE

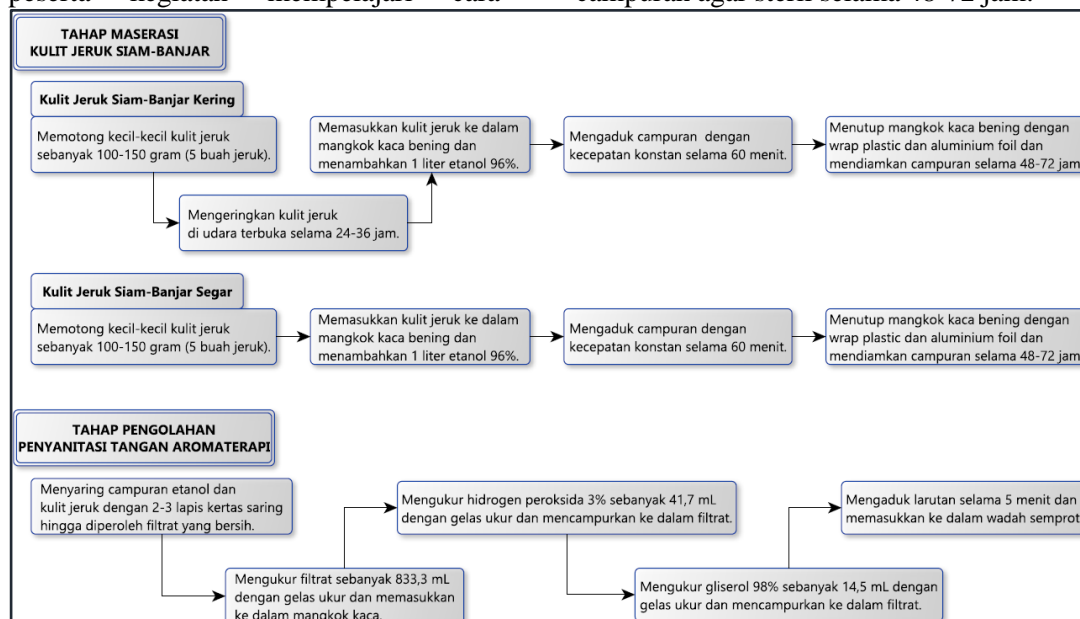
Kelengkapan alat, bahan, serta prosedur pengolahan kulit jeruk Siam Banjar menjadi penyanitasi tangan aromaterapi berdasarkan ketentuan dari beberapa penelitian tentang teknik maserasi dan pembuatan penyanitasi tangan (Golin *et al.*, 2020; Naviglio *et al.*, 2015; Sutrisno, 2017; World Health Organization (WHO), 2010). Alat yang diperlukan meliputi sarung tangan karet, gunting, mangkok kaca, pengaduk, pengayak, gelas ukur, kertas saring, *plastic wrap*, dan *aluminium foil*. Sementara itu bahan dasar yang dibutuhkan adalah buah jeruk Siam Banjar, etanol 96%, hidrogen peroksida 3%, gliserol 98%, dan akuades. Prosedur pengolahan kulit jeruk menjadi penyanitasi tangan dibagi menjadi dua, yaitu tahap maserasi dan tahap pembuatan. Secara terperinci, prosedur pengolahannya dijabarkan pada Gambar 2.

Perbedaan prosedur terdapat pada tahap awal maserasi, yaitu perlakuan terhadap kulit jeruk Siam Banjar. Pada perlakuan pertama, kulit jeruk dikeringkan terlebih dahulu sebelum dimaserasi. Tujuan pengeringan adalah untuk menghilangkan kadar air berlebih yang diperkirakan dapat mengurangi konsentrasi aktif zat yang berperan dalam membunuh kuman (Golin *et al.*, 2020; World Health Organization (WHO), 2010). Sementara itu, pada perlakuan kedua, kulit jeruk yang masih segar dapat langsung dimaserasi setelah dipotong.

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat berikut dilakukan dalam tiga tahap, yaitu: (1) tahap maserasi; (2) tahap pembuatan penyanitasi tangan aromaterapi; dan (3) tahap uji angka kuman. Tahap pertama adalah tahap maserasi kulit jeruk dengan pelarut etanol. Terdapat dua jenis kulit jeruk yang akan dimaserasi, yaitu kulit jeruk kering yang telah dipotong dan dikeringkan secara mandiri oleh peserta dari Rumah Jeruk,

dan kulit jeruk segar yang dipotong bersama-sama. Pada tahap maserasi, peserta kegiatan mempelajari cara

mengukur jumlah etanol yang tepat, mengaduk campuran, dan menutup campuran agar steril selama 48-72 jam.



Gambar . Prosedur Pengolahan Kulit Jeruk Siam Banjar Menjadi Penyaniitasi Tangan Aromaterapi

Pada tahap kedua, peserta mulai memproduksi penyaniitasi tangan aromaterapi sesuai dengan prosedur yang terdapat pada Gambar 2. Beberapa langkah yang perlu dilakukan adalah penyaringan campuran, penambahan hidrogen peroksida, penambahan gliserol, dan pengemasan produk. Setiap langkah yang terdapat pada prosedur perlu dilakukan secara tepat, terutama dengan cara mengukur volume zat menggunakan gelas ukur. Pentingnya ketepatan langkah yang harus dilakukan menyebabkan setiap kelompok peserta harus didampingi oleh beberapa orang mahasiswa agar tidak terjadi kesalahan.

Setelah penyaniitasi tangan aromaterapi diproduksi, selanjutnya diuji efektivitasnya dalam membunuh kuman atau disebut juga dengan uji angka kuman. Tahap uji angka kuman berikut dilakukan oleh perwakilan dari Rumah Jeruk Karang Bunga dan tim Prodi Pendidikan Kimia ULM. Uji angka kuman dilakukan di Laboratorium Kesehatan Banjarmasin.

Terdapat tiga sampel yang diujikan, yaitu penyaniitasi tangan tanpa aromaterapi (blanko), penyaniitasi tangan aromaterapi dengan ekstrak kulit jeruk kering, dan penyaniitasi tangan aromaterapi dengan ekstrak kulit jeruk segar. Bagian tubuh yang diuji angka kumannya adalah telapak tangan tiga orang, yaitu dari perwakilan peserta, tim penulis, dan mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengolahan kulit jeruk Siam Banjar menjadi penyaniitasi tangan aromaterapi dilakukan di Rumah Jeruk, Desa Karang Bunga, Kabupaten Barito Kuala. Kegiatan tersebut dilaksanakan sebanyak tiga kali pertemuan. Dokumentasi kegiatan dari tim penulis dan peserta kegiatan disajikan pada Gambar 3. Tahap-tahap yang telah dilakukan selama kegiatan pelatihan, antara lain: (1) tahap maserasi kulit jeruk Siam Banjar; (2) tahap pengolahan penyaniitasi tangan aromaterapi; dan (3) tahap uji angka kuman.



Gambar 3 Peserta Pelatihan dari Rumah Jeruk dan Produk Penyanitasi Tangan Aromaterapi yang Dihasilkan dari Limbah Kulit Jeruk Siam Banjar

Tahap Maserasi Kulit Jeruk Siam Banjar

Telah dijelaskan bahwa perbedaan prosedur dalam pengolahan kulit jeruk menjadi penyanitasi tangan terdapat pada perlakuan awal kulit jeruk Siam Banjar.



Gambar 4 Karakteristik Kulit Jeruk Siam Banjar: (a) Kering, dan (b) Segar

Karakteristik kulit jeruk Siam Banjar yang digunakan pada tahap maserasi ditunjukkan pada Gambar 4. Gambar 4(a) merupakan kulit jeruk yang telah dikeringkan jam di udara terbuka. Sementara itu, Gambar 4(b) merupakan kulit jeruk baru saja dipotong.

Kedua jenis kulit jeruk ini selanjutnya dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Pemilihan ekstraksi dengan metode maserasi dikarenakan metode tersebut mudah dilaksanakan oleh masyarakat

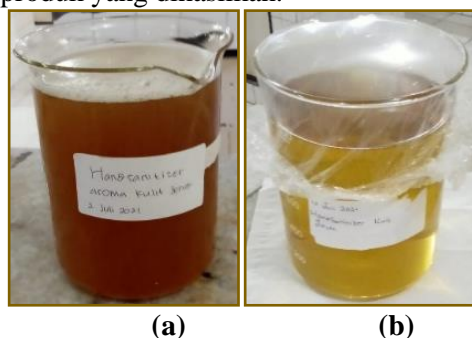
awam, dapat dilaksanakan di mana saja, dan hemat biaya (Caraballo *et al.*, 2021; Nguyen & Keuseman, 2020; Nn, 2015). Prosedur akhir dari tahap maserasi adalah perendaman kulit jeruk di dalam pelarut etanol 96% selama 48-72 jam. Lamanya waktu yang diperlukan untuk prosedur perendaman bertujuan agar konsentrasi ekstrak tumbuhan yang dihasilkan semakin tinggi (Ouyang *et al.*, 2017).

Secara umum, peserta dari Rumah Jeruk Karang Bunga cenderung mudah melakukan tahap maserasi tersebut. Hal tersebut dikarenakan belum diperlukannya penambahan zat-zat lain dengan volume tertentu. Pada tahap berikut, tim penulis yakin bahwa kelak para peserta dari Rumah Jeruk Karang Bunga dapat melakukan setiap langkahnya secara mandiri.

Tahap Pengolahan Penyanitasi Tangan Aromaterapi

Setelah melewati waktu 48-72 jam, hasil maserasi terlihat pada Gambar 5. Produk dari kulit jeruk yang kering terlihat keruh (Gambar 5(a)), sementara produk dari kulit jeruk yang segar terlihat jernih (Gambar 5(b)). Hal tersebut menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan awal terhadap kulit jeruk

sangat berpengaruh terhadap kondisi fisik produk yang dihasilkan.



Gambar 5 Karakteristik Hasil Maserasi Kulit Jeruk Siam Banjar: (a) Kering, dan (b) Segar

Pada tahap selanjutnya, hasil maserasi disaring hingga diperoleh filtrat yang bersih. Filtrat tersebut berbau ekstrak kulit jeruk, sehingga disebut sebagai aromaterapi (Giwa *et al.*, 2018; Golmohammadi *et al.*, 2018; Kamaliroosta *et al.*, 2016). Selanjutnya, filtrat diambil sebanyak 833,3 mL dan ditambah 41,7 mL hidrogen peroksida, serta 14,5 mL gliserol. Setelah itu, seluruh campuran diaduk dan dimasukkan ke dalam botol semprot yang telah disterilisasi. Pada Gambar 6 tampak hasil akhir penyanitasi tangan aromaterapi yang diproduksi oleh peserta Rumah Jeruk Karang Bunga.



Gambar 6 Produk Penyanitasi Tangan Aromaterapi dari Kulit Jeruk Siam Banjar: (a) Kering, dan (b) Segar

Warna akhir produk yang diperoleh berbeda, sesuai dengan perlakuan awal dari kulit jeruk Siam Banjar. Penyanitasi tangan aromaterapi dari ekstrak kulit jeruk kering mengalami *enzymic*

browning, yaitu proses oksidasi pada bagian buah, sehingga menyebabkan perubahan struktur kimiawi bagian tersebut, salah satunya perubahan warna menjadi warna cokelat (Gao *et al.*, 2017; Pathak *et al.*, 2021; Piagentini & Pirovani, 2017). Warna tersebut tidak dapat dijernihkan secara fisika karena terjadinya perubahan zat secara kimiawi.

Pada tahap kedua berikut, peserta sangat perlu didampingi oleh mahasiswa ataupun tim penulis dalam setiap langkahnya. Bagi peserta, melakukan pengukuran volume zat secara tepat menggunakan pipet tetes dan gelas ukur ternyata cukup sulit untuk dilakukan. Oleh karena itu, peserta perlu melakukan beberapa kali percobaan hingga benar dan terbiasa.

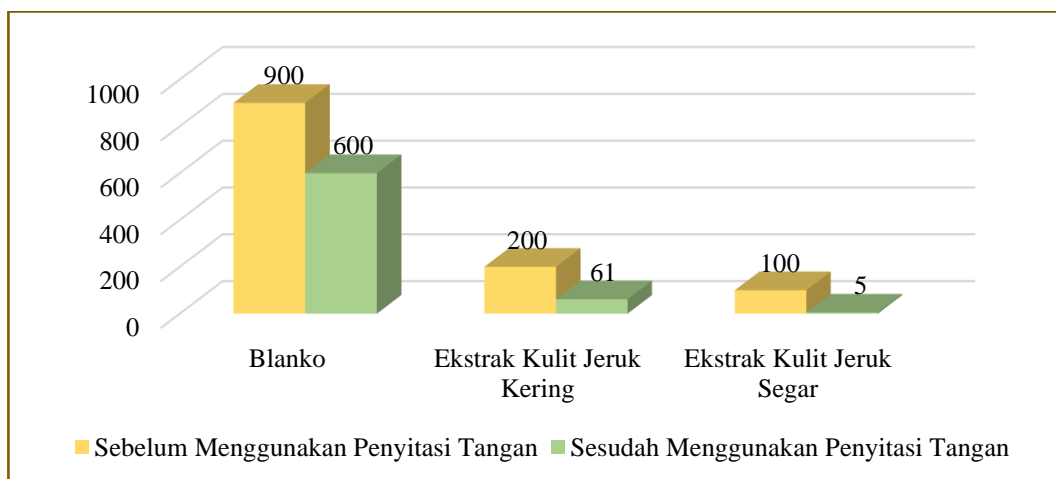
Hasil Uji Angka Kuman

Uji angka kuman dilakukan di Laboratorium Kesehatan Kalimantan Selatan. Terdapat tiga sampel yang diujikan, yaitu penyanitasi tangan tanpa aromaterapi (blanko), penyanitasi tangan aromaterapi dengan ekstrak kulit jeruk kering, dan penyanitasi tangan aromaterapi dengan ekstrak kulit jeruk segar. Secara garis besar, hasil uji angka kuman pada ketiga sampel tersebut terdapat pada Gambar 7. Persentase kemampuan masing-masing sampel dalam membunuh kuman dapat dihitung melalui Persamaan (1) sebagai berikut:

$$\% \text{ Efek} = \frac{\text{angka kuman } (x-y)}{\text{angka kuman } x} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

- % Efek = persentasi efektivitas membunuh kuman dari penyanitasi tangan
- *Angka kuman y* = angka kuman sebelum menggunakan penyanitasi tangan.
- *Angka kuman x* = angka kuman sebelum menggunakan penyanitasi tangan.



Gambar 7 Hasil Uji Angka Kuman pada Sampel Penyantasi Tangan

Berdasarkan persamaan tersebut, maka dapat disimpulkan efektivitas sampel penyantasi tangan seperti yang tertulis pada Tabel 1.

Tabel 1 Persentase Efektivitas Membunuh Kuman pada Sampel Penyantasi Tangan

No.	Sampel Penyantasi Tangan	Persentase Efektivitas (%)
1.	Blanko	33,3
2.	Ekstrak Kulit Jeruk Kering	69,5
3.	Ekstrak Kulit Jeruk Segar	95,0

Hasil persentase efektivitas membunuh kuman yang terdapat pada Tabel 1 didukung oleh beberapa penelitian. Pada dasarnya, kulit buah jeruk memiliki zat antibakteri, antikuman, dan antimikroba (Fakayode & Abobi, 2018; Golmohammadi *et al.*, 2018; Kamaliroosta *et al.*, 2016; Khalid *et al.*, 2021; Sari *et al.*, 2015). Zat tersebut yang menyebabkan efektivitas dari penyantasi tangan aromaterapi dalam membunuh kuman lebih baik daripada penyantasi tangan tanpa aromaterapi (blanko). Penambahan ekstrak kulit jeruk ke dalam produk farmasi atau parfum terbukti aman digunakan untuk kulit (Fakayode & Abobi, 2018; Giwa *et al.*, 2018; Golmohammadi *et al.*, 2018;

Kamaliroosta *et al.*, 2016; Khalid *et al.*, 2021). Oleh karena itu, pencampuran dari zat yang dimiliki kulit jeruk Siam Banjar, baik dari segi aroma ataupun kemampuan membunuh kuman, dengan penyantasi tangan aman untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Efektivitas membunuh kuman pada ekstrak kulit jeruk Siam Banjar kering dengan ekstrak kulit jeruk Siam Banjar segar berbeda karena adanya zat yang hilang. Hilangnya zat tersebut kemungkinan terjadi selama proses pengeringan kulit jeruk di udara terbuka (Rifkowitz, 2016). Pada beberapa jenis ekstraksi, proses pengeringan pada bahan dapat menghasilkan zat antikuman lebih baik daripada pada bahan yang tanpa dikeringkan, contohnya dengan menggunakan metode distilasi (Diwekar, 2017). Namun pada ekstraksi dengan metode maserasi, bahan segar lebih diutamakan karena hal tersebut tidak menghilangkan terlalu banyak zat penting yang diperlukan (Naviglio *et al.*, 2015; Nn, 2015; Ouyang *et al.*, 2017; Rifkowitz, 2016).

SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang dijabarkan, maka dapat disimpulkan bahwa perbedaan perlakuan terhadap kulit jeruk Siam Banjar sangat mempengaruhi efektivitas produk penyantasi tangan

aromaterapi dalam membunuh kuman. Proses perlakuan yang berbeda terdapat pada tahap maserasi kulit jeruk Siam Banjar. Efektivitas kemampuan penyanitasi tangan dalam membunuh kuman adalah sebagai berikut: (1) sebesar 69,5% dari ekstrak kulit jeruk kering, dan (2) sebesar 95% dari ekstrak kulit jeruk segar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kulit jeruk Siam Banjar dalam keadaan segar lebih efektif dalam membunuh kuman daripada kulit jeruk Siam Banjar yang dikeringkan. Oleh karena itu, para pengelola Rumah Jeruk di Desa Karang Bunga, Barito Kuala, Kalimantan Selatan dapat melakukan produksi secara mandiri dengan menggunakan kulit Jeruk Siam Banjar yang segar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk melaksanakan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) 2021. Penulis juga berterima kasih kepada masyarakat Desa Karang Bunga, Kecamatan Mandastana, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan yang telah bersedia menjadi mitra kerjasama.

DAFTAR PUSTAKA

- Caraballo, R. M., Saleh Medina, L. M., Gomez, S. G. J., Vensaus, P., & Hamer, M. (2021). Turmeric and RGB Analysis: A low-cost experiment for teaching acid-base equilibria at home. *Journal of Chemical Education*, 98(3), 958–965. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01165>
- Diwekar, U. (2017). *Batch distillation simulation, optimal design, and control* (2nd ed.). CRC Press.
- Fakayode, O. A., & Abobi, K. E. (2018). Optimization of oil and pectin extraction from orange (*Citrus sinensis*) peels: a response surface approach. *Journal of Analytical Science and Technology*, 9(20). <https://doi.org/10.1186/s40543-018-0151-3>
- Gao, K., Zhou, L., Bi, J., Yi, J., Wu, X., & Xiao, M. (2017). Research on the nonenzymatic browning reactions in model systems based on apple slices dried by instant controlled pressure drop drying. *Drying Technology*, 35(11), 1302–1311. <https://doi.org/10.1080/07373937.2017.1319856>
- Giwa, S. O., Muhammad, M., & Giwa, A. (2018). Utilizing orange peels for essential oil production. *ARPJN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 13(1), 17–27.
- Golin, A. P., Choi, D., & Ghahary, A. (2020). Hand sanitizers: A review of ingredients, mechanisms of action, modes of delivery, and efficacy against coronaviruses. *American Journal of Infection Control*, 48(9), 1062–1067. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.06.182>
- Golmohammadi, M., Borghei, A., Zenouzi, A., Ashrafi, N., & Taherzadeh, M. J. (2018). Optimization of essential oil extraction from orange peels using steam explosion. *Heliyon*, 4(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00893>
- Kamaliroosta, L., Zolfaghari, M., Shafiee, S., Larijani, K., & Zojaji, M. (2016). Chemical identifications of citrus peels essential oils. *Journal of Food Biosciences and Technology*, 6(2), 69–76.
- Khalid, K. A., Darwesh, O. M., & Ahmed, A. M. A. (2021). Peel essential oils of citrus types and their antimicrobial activities in response to various growth locations. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*, 24(3), 480–499. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2021.1911111>

- 021.1941278
- Naviglio, D., Montesano, D., & Gallo, M. (2015). Laboratory production of lemon liqueur (Limoncello) by conventional maceration and a two-syringe system to illustrate rapid solid-liquid dynamic extraction. *Journal of Chemical Education*, 92(5), 911–915. <https://doi.org/10.1021/ed400379g>
- Nguyen, J. G., & Keuseman, K. J. (2020). Chemistry in the kitchen laboratories at home. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 3042–3047. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00626>
- Nn, A. (2015). A Review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation. *Medicinal & Aromatic Plants*, 04(03), 3–8. <https://doi.org/10.4172/2167-0412.1000196>
- Noor, M., & Nursyamsi, D. (2017). *Jeruk Siam Banjar: Andalan pendapatan bagi petani lahan rawa pasang surut*. BALITTRA (Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa) Balitbangtan- Kementerian Pertanian. http://balittra.litbang.pertanian.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=236&Itemid=5
- Ouyang, X., Yuan, G., Ren, J., Wang, L., Wang, M., Li, Y., Zhang, B., & Zhu, B. (2017). Aromatic compounds and organoleptic features of fermented wolfberry wine: Effects of maceration time. *International Journal of Food Properties*, 20(10), 2234–2248. <https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1233435>
- Pathak, S. S., Sonawane, A., Srinivas, A., & Pradhan, R. C. (2021). Application of image analysis for detecting the browning of unripe banana slices. *ACS Food Science & Technology*, 1(9), 1507–1513. <https://doi.org/https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.1c00193>
- Piagentini, A. M., & Pirovani, M. E. (2017). Total phenolics content, antioxidant capacity, physicochemical attributes, and browning susceptibility of different apple cultivars for minimal processing. *International Journal of Fruit Science*, 17(1), 102–116. <https://doi.org/10.1080/15538362.2016.1262304>
- Rifkowitz, E. E. R. (2016). Pengaruh ekstraksi cara basah dan cara kering terhadap aktivitas antioksidan ekstrak cengkodok (*Melastoma Malabathricum L.*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(1). <https://doi.org/10.17728/jatp.v5i1.33>
- Sari, R., Nour, F., Mustari, A., & Wahdaningsih, S. (2015). Antibacterial activity essentials oils pontianak orange peels against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Traditional Medicine Journal*, 18(2), 121–126. <https://doi.org/10.22146/tradmedj.8045>
- Sjafrina, N. (2010). *Karakterisasi mutu jeruk siam banjar (citrus nobilis var microcarpa) di lahan rawa pasang surut dan lahan rawa lebak kalimantan selatan*. institut pertanian bogor.
- Sutrisno. (2017). *Keselamatan di laboratorium kimia*. Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Malang.
- World Health Organization (WHO). (2010). Guide to local production: who-recommended handrub formulations introduction: *WHO, April*, 9. https://www.who.int/gpsc/5may/Guide_to_Local_Production.pdf