

**Pengaruh Waktu Fermentasi Bakteri Asam Laktat dari
Sari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Terhadap
Aktivitas Bakteri *Propionibacterium acne***

**Effect of Lactic Acid Bacteria Fermentation Time from Red Dragon Fruit Peel
Juice (*Hylocereus Polyrhizus*) on the Activity of *Propionibacterium acne***

Cindy Puspita Perdana, M. Arifuddin, Yurika Sastyarina*

Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Kefarmasian "Farmaka Tropis",
Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

*Email korespondensi: yurika@farmasi.unmul.ac.id

Abstrak

Fermentasi bakteri asam laktat dari sari kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) menghasilkan bakteriosin yang mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bahwa sari kulit buah naga merah yang telah difermentasi menggunakan bakteri asam laktat memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*. Metode meliputi proses penyarian sampel dan pasteurisasi sari lalu dilanjutkan proses fermentasi dengan variasi waktu 3 hari, 7 hari, 12 hari, dan 14 hari pada suhu 37° C. Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode sumuran. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh lama fermentasi terhadap nilai pH yang rendah sebesar 3,98. Serta pengujian antibakteri memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *propionibacterium acne* dengan zona hambat terbesar ditunjukkan pada sari fermentasi hari ke 7 pada konsentrasi 50% sebesar 22,72 mm, konsentrasi 75% sebesar 22,99 mm, dan konsentrasi 100% sebesar 25,97 mm.

Kata Kunci: Kulit Buah Naga Merah, pengaruh lama fermentasi, pH, *Propionibacterium acne*

Abstract

Fermentation of lactic acid bacteria from Red Dragon Fruit peel extract (*Hylocereus polyrhizus*) produces bacteriocins that can inhibit the growth of pathogenic bacteria. The purpose of this research is to the Red Dragon Fruit peel extract that has been fermented using lactic acid bacteria has the potential to inhibit the growth of *Propionibacterium acne* bacteria. The method includes the process

of extracting samples and pasteurizing the juice and then proceeding with the fermentation process with variations in time of 3 days, 7 days, 12 days, and 14 days at 37° C. Antibacterial testing was carried out using the good method. The results showed that there was an effect of fermentation time on a low pH value of 3.98. As well as antibacterial testing can inhibit the growth of *propionibacterium acne* bacteria with the largest inhibition zone shown in the 7th day fermented extract at a concentration of 50% at 22.72 mm, a concentration of 75% is 22.99 mm, and a concentration of 100% is 25.97 mm.

Keywords: Peel of Red Dragon Fruit, the effect of fermentation time, pH, *Propionibacterium acne*

DOI: <https://doi.org/10.25026/mpc.v14i1.548>

1 Pendahuluan

Jerawat dalam istilah medis dikenal dengan *acne vulgaris*. Jerawat adalah peradangan pada struktur sebum yaitu kelenjar minyak pada folikel rambut. Jerawat sendiri merupakan penyakit yang banyak diderita oleh banyak orang, dan hampir setiap orang pernah mengalami jerawat. Dilihat dari kesehatan kulit, adanya jerawat mengakibatkan jaringan parut yang tidak rata dan berlubang, yang bersifat permanen dan merusak wajah hingga menjadi sumbatan permanen. *Propionibacterium acnes* berperan dalam patogenesis jerawat dengan memproduksi lipase yang memecah asam lemak bebas dan lipid kulit. Asam lemak ini dapat menyebabkan peradangan pada jaringan sistem kekebalan dan memicu jerawat [1].

Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan salah satu buah dari famili *cactaceae* berasal dari Amerika Latin yang banyak ditemukan di Indonesia. Buah naga tidak hanya daging buahnya saja yang bermanfaat, tetapi kulitnya berkhasiat sebagai antioksidan, antibakteri dan sumber pigmen alami. Kulit buah naga merah memiliki manfaat salah satunya adalah sebagai antibakteri karena mengandung senyawa saponin, alkaloid, tanin, fenolat, flavonoid, triterpenoid, steroid dan glikosida [2]. Kulit buah naga merah yang difermentasi mengandung golongan senyawa flavonoid. Flavonoid memiliki sifat antibakteri dengan menghambat sintesis asam nukleat, fungsi membran sel, dan metabolisme energi. Selama proses fermentasi terjadi peningkatan

jumlah mikroorganisme yang dapat dimetabolisme menjadi senyawa flavonoid yaitu senyawa fenolik yang melibatkan mikroba [3].

Bakteri asam laktat berperan dalam mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Fungsi bakteri asam laktat berkaitan dengan penurunan pH lingkungan, sehingga menekan pertumbuhan bakteri lain, termasuk bakteri pembusuk. Pertumbuhan bakteri asam laktat dapat menghancurkan bakteri pembusuk dan patogen dengan terbentuknya zat antibakteri dan asam. Bakteri asam laktat dalam proses fermentasi memiliki kemampuan menghasilkan bakteriosin. Bakteriosin merupakan protein yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat yang dapat menekan pertumbuhan berbagai patogen dan perusak. Asam laktat dapat terbentuk melalui proses fermentasi yang berlangsung dengan adanya aktivitas bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus*, yang berlangsung secara spontan, dan terjadi secara alamiah dengan memperhatikan kondisi lingkungannya yaitu anaerobik [4]. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi terhadap aktivitas antibakteri sari kulit buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang telah difermentasi menggunakan bakteri asam laktat.

2 Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

2.1.1 Alat

Autoklaf, Batang Pengaduk, Botol Vial, Bunsen, Cawan Petri, Corong Boucher, Corong Kaca, Gelas Kimia, Gelas Ukur, Erlenmeyer, Hotplate, Inkubator, Juicer, Laminar Air Flow (LAF), Labu Ukur 5 mL, Mikrometer Sekrup, Mikropipet 50 μ L, Ose bulat, Pencadang, pH meter, Pinset, Pipet Ukur, Propipet, Rak Tabung, Saringan, Tabung reaksi, Spoit, Timbangan Analitik, Toples kaca, Vakum.

2.1.2 Bahan

Aluminium foil, Aquades, biakan bakteri *Propionibacterium acne*, Blue tip, Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL), Kertas Saring, Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*), Medium MRS Agar, Medium MRS Broth, Medium Nutrient Agar (NA), NaCl 0,9%, Plastik wrap.

2.2 Prosedur

2.2.1 Peremajaan Isolat BAL

Isolat BAL hasil isolasi dari air Kelapa Gading (*Cocos nucifera L.*) diinokulasikan ke dalam medium MRS Agar 5 ml sebanyak 3 ose yang telah dipijarkan terlebih dahulu. Selanjutnya hasil inokulasi diinkubasi dalam inkubator selama 48 jam dengan suhu 37°C.

2.2.2 Pembuatan Starter

Hasil peremajaan isolat BAL diinokulasikan ke dalam medium MRS Broth 10 ml sebanyak 3 ose yang telah dipijarkan terlebih dahulu. Selanjutnya hasil inokulasi diinkubasi dalam inkubator selama 48 jam dengan suhu 37°C.

2.2.3 Uji Pendahuluan Antibakteri

Starter isolat BAL dilakukan pengujian aktivitas antibakteri untuk melihat aktivitas yang terbaik dari beberapa starter untuk selanjutnya digunakan pada proses fermentasi sari kulit buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode sumuran. Medium Nutrient Agar (NA) sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam cawan petri steril sebagai

lapissan dasar. Diinokulasikan suspensi bakteri uji sebanyak 0,1 ml diatas medium yang telah padat lalu dihomogenkan. Kemudian, ditambahkan 7 ml medium NA sebagai lapisan kedua, setelah memadat dibuat lubang sumuran menggunakan pencadang dengan diameter 7 mm. Dimasukkan starter sebagai larutan uji dan aquades steril sebagai kontrol negatif ke dalam lubang sumuran menggunakan mikropipet sebanyak 50 μ l. Diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C. Pengamatan dilakukan dengan mengukur zona hambat yang terbentuk menggunakan mikrometer sekrup.

2.2.4 Preparasi Sampel

Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) segar yang telah diperoleh dilakukan sortasi basah untuk menghilangkan kotoran yang menempel, dicuci dengan air mengalir sampai bersih dan tiriskan. Buah naga dikupas untuk mengambil kulitnya dan pastikan tidak ada daging buah yang tersisa. Kulit buah naga merah dirajang menjadi bagian yang lebih kecil dan ditimbang. Sampel kulit buah naga merah dihancurkan menggunakan juicer dan disaring hingga diperoleh sari kulit buah naga merah.

2.2.5 Proses Fermentasi

Sari kulit buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dipasteurisasi selama 15 menit dengan suhu 100°C yang bertujuan untuk membunuh mikroorganisme. Setelah dipanaskan didinginkan hingga suhu 30 °C. Starter Bakteri Asam Laktat (BAL) dengan aktivitas yang paling baik dimasukkan sebanyak 5% dan larutan gula sebanyak 10% ke dalam sari. Sari yang telah ditambahkan starter dan larutan gula diinkubasi ke dalam inkubator selama 3, 7, 12, dan 14 hari dengan suhu 37°C.

2.2.6 Uji pH

Hasil fermentasi sari kulit buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) diukur nilai pH dengan menggunakan pH meter sesuai dengan variasi waktu lama fermentasi.

2.2.7 Pembuatan Suspensi Bakteri

Biakan murni bakteri *Propionibacterium acne* yang telah diinokulasikan dalam medium Nutrient Agar (NA) diambil dengan 3 ose yang telah dipijarkan terlebih dahulu, kemudian dimasukkan dalam NaCl steril 0,9% sebanyak

10 ml, kemudian dihomogenkan. Selanjutnya hasil dari pengenceran tersebut diambil 2,5 ml, kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi lain yang telah berisi NaCl steril 0,9% sebanyak 7,5 ml. Sehingga didapatkan suspensi bakteri dengan perbandingan 1:40.

2.2.8 Pembuatan Larutan Uji

Sari Fermentasi disaring menggunakan kertas saring filtrat, corong *bouncer*, dan vakum untuk mendapatkan larutan hasil fermentasi. Larutan hasil fermentasi kulit buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dipipet sebanyak 2,5 ml, 3,75 ml dan 5 ml. Masing-masing larutan hasil fermentasi kulit buah naga merah ditambahkan aquades steril hingga 5 ml menggunakan labu ukur steril. Sebanyak 5 ml larutan hasil fermentasi kulit buah naga merah tidak perlu ditambah dengan aquades steril, sehingga didapatkan konsentrasi 50%, 75%, dan 100%. Penyaringan dan pembuatan larutan uji dilakukan sesuai dengan variasi waktu lama fermentasi kemudian dilanjutkan ke uji aktivitas antibakteri.

2.2.9 Uji Aktivitas Antibakteri Sari Fermentasi

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode sumuran. Medium *Nutrient Agar* (NA) sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam cawan petri steril sebagai lapisan dasar. Dimasukkan suspensi bakteri uji sebanyak 0,1 ml diatas medium yang telah padat lalu dihomogenkan. Kemudian ditambahkan 7 ml medium NA sebagai lapisan kedua, setelah memadat dibuat lubang sumuran menggunakan pencadangan dengan diameter 7 mm. Dimasukkan sari konsentrasi 50%, 75%, dan 100% sebagai larutan uji, toner *n'pure* sebagai kontrol positif dan aquades steril sebagai kontrol negatif ke dalam lubang sumuran menggunakan mikropipet sebanyak 50 µl. Diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C. Pengamatan dilakukan dengan mengukur zona hambat yang terbentuk menggunakan mikrometer sekrup.

3 Hasil dan Pembahasan

Hasil dari uji pendahuluan aktivitas antibakteri dari isolat bakteri asam laktat dengan variasi isolat yaitu A1, A2, B1, B2, C1, C2,

dan kontrol negatif yaitu pelarut starter yang digunakan. Dari pengujian aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acne* yang telah dilakukan (Tabel 1.) didapatkan rata-rata zona hambat pada isolat A1,A2 sebesar 26,33 mm dan 29 mm, isolat B1, B2 sebesar 28,3 mm dan 26,66 mm, serta isolat C1,C2 sebesar 28,33 mm dan 28 mm. Sedangkan pada K(-) tidak ditemukan adanya zona hambat yang terbentuk. Sehingga, didapatkan isolat C1 yang terpilih untuk starter dalam proses fermentasi dengan zona hambat terbesar.

Tabel 1. Hasil Uji Pendahuluan Antibakteri Starter

Sampel	Isolat	
	I	II
A	26,33 ± 4,041	29 ± 5,568
B	28,3 ± 4,041	26,66 ± 7,638
C	28,33 ± 5,508	28 ± 5,000
K(-)	-	-

Tabel 2. Hasil Uji pH Sari Fermentasi Kulit Buah Naga Merah

Sampel	Nilai pH
Sari Kulit Buah Naga Merah	4,48
Sari Fermentasi Hari Ke 3	4,06
Sari Fermentasi Hari Ke 7	3,98
Sari Fermentasi Hari Ke 12	5,38
Sari Fermentasi Hari Ke 14	5,95

Hasil dari pengujian pH fermentasi dengan variasi waktu fermentasi terlihat bahwa sari kulit buah naga merah yang telah diinokulasikan dengan starter bakteri asam laktat mengalami tahap adaptasi. Fase lag merupakan fase bakteri melakukan adaptasi dengan lingkungannya. Pada saat itu sel mengalami perubahan komposisi kimiawi dan ukuran, serta bertambahnya substansi intraseluler untuk membelah diri. Setelah fase lag selesai memasuki fase logaritma (eksponensial) mulai berlangsung pada sari fermentasi hari ke 3 dengan melihat penurunan nilai pH. Pada fase logaritma bakteri telah dapat beradaptasi dengan lingkungannya, sehingga laju pertumbuhan bakteri sangat cepat. Sel membelah diri dengan laju yang konstan, sehingga massa menjadi dua kali lipat. Selanjutnya, pada saat memasuki fase stasioner, konsentrasi biomassa menjadi maksimal, jumlah sel cenderung stabil terjadi pada sari

fermentasi hari ke 7 memiliki nilai pH paling rendah dibandingkan dengan hari lainnya. Bakteri asam laktat dapat mengalami fase kematian yang ditunjukkan pada sari fermentasi hari ke 12 dan 14 secara bertahap mengalami kenaikan nilai pH. Hal ini disebabkan seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi, enzim laktat dehidrogenase yang dikeluarkan semakin bertambah. Ketika sumber karbon (nutrisi) yang digunakan habis dan bakteri asam laktat sudah tidak bertumbuh dan berkembang biak lagi, maka enzim yang dihasilkan menurun sehingga tidak dapat memproduksi asam laktat lebih banyak lagi [6].

Dalam media yang sesuai atau produk fermentasi, bakteri asam laktat akan tumbuh

terus menerus dan menghasilkan asam. Pertumbuhan bakteri asam laktat meningkat seiring dengan bertambahnya masa inkubasi. Peningkatan ini bersifat logaritma. Meningkatnya jumlah biomassa akan menyebabkan jumlah bakteriosin yang dihasilkan juga akan meningkat kemudian turun setelah mencapai fase stasioner. Faktor pH media akan mempengaruhi pertumbuhan sel bakteri dan mempengaruhi produksi bakteriosin. Produksi bakteriosin meningkat dan kemudian menurun ketika pH dinaikkan ke pH optimum. PH optimum untuk produksi bakteriosin adalah 6,5.

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Sari Fermentasi Kulit Buah Naga Merah

Fermentasi (Hari)	Konsentrasi				
	50%	75%	100%	K(+)	K(-)
3	15,79 ± 2,250	17,22 ± 2,290	22,16 ± 4,262	26,26 ± 0,770	-
7	22,72 ± 0,183	22,99 ± 0,248	25,97 ± 0,906	22,92 ± 1,413	-
12	16,38 ± 0,920	18,48 ± 0,205	21,42 ± 0,101	22,78 ± 0,423	-
14	11,75 ± 0,190	16,29 ± 0,101	18,55 ± 0,268	23,97 ± 0,783	-

Hasil dari pengujian aktivitas antibakteri sari fermentasi kulit buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan berbagai variasi konsentrasi sari pengenceran yaitu 50%, 75%, 100%, dan kontrol negatif yaitu pelarut sari yang digunakan serta 1 kontrol positif yaitu toner sebagai pembanding. Dari pengujian aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acne* yang telah dilakukan (Tabel 3.) didapatkan rata-rata zona hambat pada sari dengan waktu fermentasi selama 3 hari yaitu 15,79 mm, 17,22 mm, 22,16 mm pada konsentrasi 50%, 75%, dan 100%. Sari dengan waktu fermentasi 7 hari yaitu sebesar 22,72 mm, 22,99 mm, 25,97 mm pada konsentrasi 50%, 75%, dan 100%. Sari dengan waktu fermentasi 12 hari yaitu sebesar 16,38 mm, 18,48 mm, 21,42 mm pada konsentrasi 50%, 75%, dan 100%. Kemudian sari dengan waktu fermentasi 14 hari yaitu sebesar 11,75 mm, 16,29 mm, 18,55 mm pada konsentrasi 50%, 75%, dan 100%. Sedangkan pada K(+) didapatkan rata-rata zona hambat yaitu 26,26 mm, 22,92 mm, 22,78 mm, dan 23,97 mm pada waktu fermentasi 3 hari, 7 hari, 12 hari, dan 14

hari. Serta K(-) tidak ditemukan adanya zona hambat yang terbentuk.

Daya hambat dibagi atas kategori sangat kuat adalah diameter zona hambat >20 mm, kategori kuat adalah diameter zona hambat 10-20 mm, kategori sedang adalah diameter zona hambat 5-10 mm, dan kategori lemah adalah diameter zona hambat <5 mm [5]. Sehingga dapat dinyatakan bahwa pada pengujian aktivitas antibakteri sari fermentasi kulit buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap bakteri *Propionibacterium acne*, hasil pengujian dengan waktu fermentasi selama 3 hari didapatkan zona hambat yang kuat pada konsentrasi 50% dan 75% serta didapatkan zona hambat yang sangat kuat pada konsentrasi 100%. Hasil pengujian dengan waktu fermentasi selama 7 hari didapatkan zona hambat yang sangat kuat pada konsentrasi 50%, 75%, dan 100%. Hasil pengujian dengan waktu fermentasi selama 12 hari didapatkan zona hambat yang kuat pada konsentrasi 50% dan 75% serta didapatkan zona hambat yang sangat kuat pada konsentrasi 100%. Kemudian hasil pengujian dengan waktu fermentasi selama 14

hari didapatkan zona hambat yang kuat pada konsentrasi 50%, 75%, dan 100%. Sedangkan pada K(+) ditunjukkan dengan zona hambat yang dihasilkan sebesar >20 mm yaitu termasuk dalam kategori sangat kuat dan K(-) tidak memiliki aktivitas sebagai antibakteri.

Berdasarkan Tabel 2. Dan Tabel 3. dapat dilihat bahwa perbedaan pH berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri sari fermentasi kulit buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Pengaruh perbedaan pH dapat dilihat dari tingkat penekanan pertumbuhan antibakteri. Pada pengujian ini pH mempengaruhi aktivitas antibakteri, hal ini dikarenakan kandungan metabolit sekunder pada kulit buah naga merah yaitu flavonoid bersifat antibakteri. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri tersusun atas protein ekstraseluler dan lisis membentuk senyawa kompleks yang merusaknya sehingga dapat melepaskan membran sel bakteri, kemudian keluarnya senyawa intraseluler. Senyawa flavonoid tidak stabil terhadap perubahan kimia seperti pH. Zat lain yang mempunyai aktivitas antibakteri adalah tanin. Tanin mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menginaktivasi adhesin mikroba, enzim, dan protein transport pada membran sel. Mekanisme alkaloid dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut.

Dalam hal ini waktu fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas antibakteri sari fermentasi kulit buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Waktu fermentasi pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh kondisi pH media tempat bakteri tersebut hidup. Dalam hal ini, pH media telah sangat sesuai dengan bakteri, maka akan memacu bakteri untuk mempercepat konsumsi sukrosa, sehingga sukrosa menjadi cepat berkurang yang menimbulkan pencapaian keadaan maksimum dari pertumbuhan bakteri menjadi lebih cepat. Sukrosa yang ada dalam media akan diubah menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat. Seiring dengan berjalannya waktu, sukrosa yang ada dalam media akan semakin berkurang karena dikonsumsi oleh bakteri [7]. Sehingga, semakin lama waktu fermentasi akan semakin berkurang aktivitas

mikroorganisme yang pada akhirnya mengakibatkan terjadinya pembusukan. Proses pembusukan akan diikuti dengan meningkatnya pH.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa waktu fermentasi berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri dengan pH rendah pada waktu fermentasi hari ke 7 mengindikasikan bahwa pada waktu fermentasi tersebut memiliki senyawa antimikroba yang paling banyak diproduksi dibandingkan dengan waktu fermentasi pada hari ke 3, 12, dan 14.

5 Kontribusi Penulis

Cindy Puspita Perdana: Melakukan penelitian, pengumpulan data pustaka serta menyiapkan draft manuskrip. Yurika Sastyarina dan M. Arifuddin: Pengarah, pembimbing, serta penyalaras akhir manuskrip.

6 Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

7 Daftar Pustaka

- [1] Kamal, S. E., & Saputri, D. S. 2018. Uji Aktivitas Infusa Daun Lidah Buaya (*Aloevera L.*) Terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *Jurnal Farmasi Sandi Karsa*, 4(7), 1-4.
- [2] Wahdaningsih, S., Untari, E. K., & Fauziah, Y. 2014. Antibakteri Fraksi n-Heksana Kulit *Hylocereus polyrhizus* Terhadap *staphylococcus epidermis* dan *Propionibacterium acnes*. *Pharmaceutical Sciences & Research*, 1(3), 4.
- [3] Agustina, M., Soegiando, L., & Sinansari, R. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Hasil Fermentasi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan*, 8(1), 1-7.
- [4] Aliya, H., Maslakah, N., Numrapi, T., Buana, A. P., & Hasri, Y. N. 2016. Pemanfaatan Asam Laktat Hasil Fermentasi Limbah Kubis Sebagai Pengawet Anggur dan Stroberi. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 23-28.
- [5] Hafsari, A. R., Cahyanto, T., Sujarwo, T., & Lestari, R. I. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (*pluchea indica (L.) less.*) Terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *Jurnal Istek*, 9(1).

- [6] Sutrisna, R., Ekowati, N., & Rahmawati, D. 2017. Uji Daya Hambat Isolat Bakteri Asam Laktat Usus Itik (*Anas Domestica*) Pada Bakteri Gram Positif Dan Pola Pertumbuhan Isolat Bakteri Usus Itik Pada Media Mrs Broth. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 13(1).
- [7] Ferdaus, F., Wijayanti, M. O., Retnonigtyas, E. S., & Irawati, W. 2008. Pengaruh pH, Konsentrasi Substrat, Penambahan Kalsium Karbonat dan Waktu Fermentasi Terhadap Perolehan Asam Laktat dari Kulit Pisang. *Widya Teknik*, 7(1), 1-14.