

Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol 96% Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) Terhadap *Propionibacterium acnes*

The Antibacterial Activity Test Of Gel Preparation Of Dayak Onion Bulbs Ethanol 96% Extract (*Eleutherine americana* Merr.) Against *Propionibacterium acnes*

Fitriyanti ^{1*}

Didik Rio Pambudi ²

Siti Kholilah ³

M. Andi Chandra ⁴

Wahyudin Bin Jamaluddin ⁵

¹Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

³Program Studi D-III Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

*email:
fitriyantihudari@gmail.com

Abstrak

Jerawat atau yang biasa disebut *acne vulgaris* yaitu penyakit inflamasi kronis. Mikroorganisme yang berperan dalam berkembangnya jerawat antara lain *Propionibacterium acnes*. Bakteri ini tentunya harus dihambat pertumbuhannya untuk mengurangi terjadinya inflamasi dengan menggunakan suatu terapi pengobatan berupa antibiotik. Namun penggunaan obat antibiotik dapat menimbulkan efek samping, seperti resistensi. Sehingga pengobatan herbal menjadi alternatif pengobatan dalam mengatasi *acne vulgaris*. Salah satu tanaman di Indonesia yang dapat digunakan adalah umbi bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.). Ekstrak umbi bawang dayak diformulasikan dalam sediaan gel dengan tujuan untuk melihat nilai diameter zona hambat pada gel ekstrak etanol 96% umbi bawang Dayak (*E. americana* Merr.) Gel dibuat dengan empat variasi formulasi, dimana kandungan TEA dan PEGnya berbeda-beda untuk tiap formula. Dari hasil penelitian didapatkan Formula I dengan kandungan TEA 0,1% dan Karbopol 1% memberikan zona hambat terbaik dengan diameter sebesar $14,725 \pm 1,890$ mm. Analisis data dengan SPSS menunjukkan bahwa Formula I tidak berbeda signifikan dengan kontrol positif berupa Mediklin Gel.

Kata Kunci:

Gel
Antibakteri
Bawang Dayak
Difusi
Sumuran

Keywords:

Gel
Antibacterial
Onion Dayak
Diffusion
Wells

Abstract

Acne or commonly called *acne vulgaris* is a chronic inflammatory disease. Microorganisms that play a role in the development of acne include *Propionibacterium acnes*. Of course, this bacterium must be inhibited by its growth to reduce the occurrence of inflammation by using a treatment therapy in the form of antibiotics. However, the use of antibiotic drugs can cause side effects, such as resistance. So that herbal medicine is an alternative treatment in overcoming *acne vulgaris*. One of the plants in Indonesia that can be used is the Dayak bulb (*Eleutherine americana* Merr.). Dayak onion bulb extract was formulated in a gel preparation with the aim of seeing the diameter of the inhibition zone in the 96% ethanol extract gel of Dayak onion bulbs (*E. americana* Merr.) The gel was made with four formulation variations, where the TEA and PEG contents were different for each formula. From the research results, it was found that Formula I containing 0.1% TEA and 1% Carbopol gave the best inhibition zone with a diameter of 14.725 ± 1.890 mm. Data analysis with SPSS showed that Formula I was not significantly different from the positive control in the form of Mediklin Gel.



PENDAHULUAN

Jerawat atau yang biasa disebut *acne vulgaris* yaitu penyakit inflamasi kronis, berasal dari unit *pilosebaceous* muncul 20% dari remaja yang mengalami jerawat dengan tingkat keparahan sedang hingga berat. Jerawat disebabkan oleh penyumbatan pori kulit sehingga sekresi minyak menjadi terhambat kemudian membesar dan mengering menjadi jerawat (Muliawan & Suriana, 2013). Mikroorganisme yang berperan dalam berkembangnya jerawat salah satunya *P. acnes* dalam patogenesis penyebab jerawat ini dengan cara memproduksi metabolit yang dapat bereaksi dengan sebum sehingga mengakibatkan peningkatan proses terjadinya inflamasi (Laianto et al., 2014).

P. acnes adalah bakteri gram positif yang merupakan salah satu flora normal pada kulit manusia, bakteri ini terdapat di daerah folikel sebacea kulit dan dapat menyebabkan terjadinya jerawat ketika menginfeksi kulit (Mollerup et al., 2016). *P. acnes* merupakan mikroorganisme utama proses terjadinya peradangan pada jerawat, bakteri ini tentunya harus dihambat pertumbuhannya untuk mengurangi terjadinya inflamasi dengan menggunakan suatu terapi pengobatan (Knutsen-Larson et al., 2012). Terapi pengobatan dapat menggunakan antibiotik sebagai solusi untuk mengatasi jerawat (Zanglein et al., 2016) namun penggunaan antibiotik jangka panjang dapat menimbulkan resistensi dan juga penggunaan obat lain untuk mengatasi masalah jerawat dapat menimbulkan iritasi hingga imunohipersensitivitas (Laianto et al., 2014).

Pengobatan dapat menggunakan senyawa antibakteri yang dapat menjadi solusi alternatif, senyawa tersebut dapat diperoleh dari tanaman yang memiliki kandungan senyawa aktivitas antibakteri (Agustina et al., 2021). Salah satu tanaman di Indonesia yang dapat digunakan adalah umbi bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) tanaman bawang Dayak merupakan tanaman yang terdapat di daerah Kalimantan dan salah satu jenis tanaman yang dapat berkhasiat terhadap kesehatan

(Fitriyanti et al., 2019). Penelitian lain menurut Latifah et al., (2020) telah melakukan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% umbi bawang Dayak (*E. americana* Merr.) dan menghasilkan diameter zona hambat pada konsentrasi 50% sebesar 13,33 mm kategori kuat terhadap bakteri *P. acnes*.

Banyak bentuk sediaan farmasi yang dapat dibuat dari senyawa aktif tumbuhan sebagai obat jerawat, namun dilaporkan bahwa pengobatan jerawat menggunakan sediaan gel lebih baik daripada sediaan krim karena pada sediaan gel bersifat mudah dibersihkan dari permukaan kulit yang disebabkan oleh pelarut yang polar dan gel tidak mengandung minyak yang dapat memperparah keadaan jerawat (Sasanti et al., 2012). Keuntungan gel diantaranya tidak lengket, kandungan air dalam gel tinggi sehingga jumlah air yang banyak dapat menghidrasi lapisan tanduk dan terjadi perubahan permeabilitas jaringan tanduk menjadi lebih *permeable* terhadap bahan aktif yang dapat meningkatkan permeabilitas bahan aktif (Djarot et al., 2020).

Berdasarkan data yang telah disampaikan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan daya hambat pada gel ekstrak etanol 96% umbi bawang Dayak terhadap bakteri *p.acnes* dengan metode difusi sumuran.

METODOLOGI

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah rotary evaporator, waterbath, laminar air flow, oven, autoklaf, dan inkubator. Bahan yang digunakan adalah aquadest, asam sulfat pekat, asam asetat anhidrat, bakteri *P. acnes*, etanol 96%, FeCl₃ 10%, gel Mediklin, gelatin 3%, gliserin, HCl 2N, karbopol 940, larutan standar Mc. Farland (BaCl₂ 1% , 2H₂O), media *Mueller Hinton Agar* (MHA), media *Nutrient Agar* (NA), metil paraben, NaCl 0,9%, propilen glikol, reagen *Bouchardat*, reagen *Dragendroff*, reagen *Mayer*, reagen *Wagner*, serbuk Mg, trietanolamin dan umbi bawang Dayak (*E. americana* Merr.).

Metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sampel penelitian

Tanaman bawang Dayak (*E.americana* Merr.) diperoleh didaerah Landasan Ulin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan.

2. Pengolahan Simplisia

Tanaman bawang Dayak (*E. americana* Merr.) diambil dilandasan Ulin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Bagian tanaman yang digunakan yaitu umbi bawang Dayak (*E.americana* Merr.) dengan usia 4 bulan sebanyak 15 kg. Umbi yang dikumpulkan dilakukan sortasi basah, dicuci dengan air mengalir,. Selanjutnya umbi dipotong-potong dijemur di bawah sinar matahari menggunakan wadah yang ditutup dengan kain hitam dari pukul 8 sampai 11 WITA (Istiyansyah *et al.*, 2016). Pengeringan dengan oven dapat dilakukan pada suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$ selama 6 jam (Jubaidah *et al.*, 2019). Setelah kering dilakukan sortasi kering dan diblender hingga menjadi serbuk kasar, dan diayak dengan mesh no. 40 (sedang) yang memiliki kualitas hasil ayakan seragam dan bersih, ditimbang hasil yang didapat. Dilakukan perhitungan randemen simplisia (Wahyuni *et al.*, 2020).

$$\% \text{ Randemen simplisia} = \frac{\text{Bobot akhir simplisia}}{\text{Bobot bahan simplisia}} \times 100\%$$

3. Pengolahan ekstrak

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode penyarian maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Simplisia umbi bawang dayak yang telah dihaluskan, kemudian dimaserasi dengan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:4 didalam wadah tertutup rapat selama 2 hari dengan pengocokan berkala, setelahnya dipuasakan selama 24 jam. Selanjutnya ekstrak disaring dengan kertas saring *Whatmann*. Kemudian ekstrak dipekatkan

dengan *rotary evaporator* pada suhu 45°C dan 80 rpm hingga diperoleh ekstrak kental (Latifah *et al.*, 2020; Utomo & Laura, 2022). Kandungan air pada maserat dihilangkan menggunakan *waterbath* dengan menjaga suhunya $< 60^{\circ}\text{C}$ (Husnani & Fitri, 2019). Setelah dilakukan pemekatan ekstrak menggunakan *waterbath* diperoleh bobot tetap ekstrak kental, dilakukan perhitungan randemen ekstrak (Wijaya *et al.*, 2018).

$$\% \text{ Randemen ekstrak} = \frac{\text{Bobot ekstrak (g)}}{\text{Bobot simplisia (g)}} \times 100\%$$

4. Uji Skrining Fitokimia

Uji alkaloid: larutan uji sebanyak 2 mL dan diuapkan diatas cawan porselen. Kemudian residu dilarutkan dengan 5 mL HCl 2N. Pada pereaksi Mayer apabila terjadi perubahan warna menjadi kuning, dan disertai endapan putih, maka positif alkaloid. Saat ditambahkan pereaksi Dragendroff apabila terjadi perubahan warna menjadi merah jingga dan membentuk endapan orange hingga endapan kuning kecoklatan maka positif mengandung alkaloid. Apabila saat ditambahkan pereaksi Wagner menghasilkan endapan putih, hingga putih kabut, maka positif mengandung alkaloid (Hammado & Ilmiati, 2013). Pereaksi Bouchardat, akan terbentuk endapan berwarna coklat sampai kehitaman maka positif mengandung alkaloid (Fitriyanti *et al.*, 2019). Uji Flavonoid: Sebanyak 0,5 mg ekstrak ditambahkan 5 mL aquadest kemudian dipanaskan beberapa menit lalu disaring dengan kertas saring kedalam tabung reaksi. Filtrat yang telah disaring ditambahkan dengan serbuk Mg lalu ditetesi dengan HCl 2N. Setelah itu, ditambahkan amil alcohol kemudian dikocok dan didiamkan hingga terjadi pemisahan. Jika terbentuk warna merah, kuning hingga jingga yang timbul pada lapisan amil alkohol berarti positif flavonoid (Hidayah *et al.*, 2015).

Uji Saponin: dilakukan dengan menimbang sebanyak 0,5 g ekstrak ditambahkan dengan air hangat didalam tabung reaksi, kemudian dikocok kuat

hingga terbentuk busa yang stabil. (Fitriyanti et al., 2019).

Uji steroid atau triterpenoid : sebanyak 0,5 g ekstrak ditempatkan pada plat tetes dan ditambahkan asam asetat anhidrat sampai sampel terendam semuanya, kemudian dibiarkan selama 15 menit, 6 tetes larutan dipindahkan kedalam tabung tabung reaksi dan ditambahkan 2-3 H₂SO₄. Dapat dikatakan positif dengan terjadinya warna merah, jingga atau ungu (terpenoid) dan warna biru (steroid) (Fitriyanti et al., 2019).

Uji tanin : sebanyak 0,1 g ekstrak kental ditambah 10 mL aquadest kemudian disaring dan ditambahkan 2 mL filtrat dengan 1-5 tetes larutan FeCl₃ 5%. Adanya tanin ditandai dengan terbentuknya warna biru, biru-kehitaman, hijau atau biru kehijauan (Hidayah et al., 2015).

5. Formulasi Sediaan Gel Umbi Bawang Dayak

Tabel I. Penentuan variasi Karbopol 940 (*gelling agent*) dan Trietanolamin (*alkalizing agent*) dilakukan dengan metode SLD (*Design Expert*[®] versi 10.0.8 (2010)).

Bahan	F1	F2	F3	F4
Ekstrak umbi bawang Dayak	20	20	20	20
Karbopol 940	1	0,87	0,73	0,6
TEA	0,1	0,23	0,37	0,5
Gliserin	5	5	5	5
Propilen glikol	15	15	15	15
PEG 400	15	15	15	15
Metil paraben	0,2	0,2	0,2	0,2
Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100

6. Pembuatan Gel Umbi Bawang Dayak

Pembuatan sediaan gel dengan menimbang semua bahan yang telah ditentukan, dilakukan pengembangan Karbopol 940 dengan aquadest yang telah dipanaskan pada suhu 70-80°C kemudian diaduk secara konstan dan ditambahkan TEA. Campuran 2, metil paraben dilarutkan dengan aquadest yang telah dipanaskan hingga homogen.

Campuran 3, ekstrak umbi bawang Dayak dilarutkan dengan propilen glikol hingga homogen. Kemudian tambahkan gliserin dan campuran 2 kedalam campuran 1. Selanjutnya campuran 3 ditambahkan ke campuran 1 hingga homogen. Terakhir tambahkan sisa akuades addkan 100 gr (Febrianie, 2021; Sarlina et al., 2017; Herslambang et al., 2015; Pramita et al., 2017; Suryani et al., 2017; Tambunan et al., 2018).

7. Sterilisasi Alat dan Media

Alat-alat yang digunakan dalam pengujian antibakteri harus disterilkan terlebih dahulu sebelum dipakai untuk menghindari terjadinya kontaminasi dari luar (Fitriyanti et al., 2019).

8. Pembuatan Media *Nutrient Agar* (NA)

Media NA ditimbang, dilarutkan dalam aquadest, dituang sebanyak 5 mL masing-masing kedalam tabung reaksi dan disterilkan dalam autoklaf (Ngajow et al., 2013).

9. Peremajaan Bakteri

Peremajaan bakteri menggunakan agar miring NA dengan mengambil satu ose bakteri yang telah disterilkan. Kemudian, biakan bakteri diinkubasi (Fitriyanti et al., 2019).

10. Pembuatan Larutan Standar (Larutan *Mc Farland* 0,5%)

Larutan H₂SO₄ dicampurkan dengan larutan BaCl₂. Kemudian dikocok sampai terbentuk larutan yang keruh (Dima et al., 2016).

11. Pembuatan Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Media dilarutkan dengan aquadest, kemudian disterilisasikan. Setelah media didinginkan, selanjutnya dituangkan ke masing-masing cawan petri sebanyak 20 ml/cawan (Zahro et al., 2013).

12. Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri yang telah diinokulasikan diambil menggunakan ose steril, disuspensikan kedalam tabung reaksi yang telah diisi NaCl hingga diperoleh yang sama dengan larutan *Mc. Farland* (Dima et al., 2016).

13. Uji Aktivitas Gel Antibakteri Menggunakan Metode Difusi Sumuran

Pengujian aktivitas antibakteri sediaan gel digunakan metode difusi sumuran. Pengujian dilakukan menggunakan media MHA dengan menginokulasikan suspensi bakteri *P. acnes* diatas media. Kontrol positif yang digunakan adalah Medi-Klin[®] dan kontrol negatif adalah basis gel (Anggraini *et al.*, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan Rendemen Simplisia

Perhitungan rendemen dilakukan dengan menimbang serbuk simplisia sebesar 1.950 gram dan dibandingkan dengan bobot awal umbi segar bawang dayak sebesar 9.500 gram kemudian dikali 100%. Didapat persen rendemen simplisia sebesar 20,526 %. Adapun persen rendemen ekstrak dihitung dengan membandingkan bobot ekstrak sebesar 77,3036 gram dibandingkan dengan bobot simplisia 1.950 gram didapatkan persen rendemen ekstrak 3,9642 %.

Hasil Skrining Fitokimia

Ekstrak bawang dayak diuji kandungan senyawanya dengan uji tabung dan didapatkan hasil:

Tabel II. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol 96% Umbi Bawang Dayak

Golongan	Hasil	Keterangan
Alkaloid	-	Endapan warna putih dan kuning
	+	Endapan warna coklat-kehitaman
	+	Endapan warna coklat/ jingga kecoklatan
	-	Endapan warna putih hingga putih kabut
Flavonoid	+	Terjadi perubahan warna menjadi kuning pada lapisan amil alcohol
Triterpenoid	+	Terjadi perubahan warna menjadi jingga keunguan
Tanin	-	Endapan putih
Saponin	+	Terbentuk busa tidak kurang dari 10 menit

Hasil pengujian skrining fitokimia ekstrak etanol 96% umbi bawang Dayak (*E. americana* Merr.) menunjukkan bahwa ekstrak positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, triterpenoid, dan saponin. Data tersebut memberikan kenyataan bahwa ekstrak etanol 96% umbi bawang Dayak mempunyai aktivitas biologi khususnya sebagai antimikroba terutama pada senyawa polifenol, flavonoid dan terpen.

Hasil Pengujian Antibakteri Bawang Dayak

Hasil uji aktivitas gel ekstrak etanol 96% umbi bawang Dayak (*E. americana* Merr.) terhadap bakteri *P. acnes* menunjukkan formula yang digunakan termasuk dalam kategori kuat. Kontrol positif yang digunakan adalah gel mediklin dengan kategori sangat kuat dan kontrol negatif yang digunakan adalah basis gel tanpa ekstrak tidak memberikan hasil zona hambat atau tidak memiliki aktivitas antibakteri sehingga dapat disimpulkan bahwa zona bening yang terbentuk adalah murni dari aktivitas antibakteri gel ekstrak umbi bawang Dayak.



Gambar I. Hasil pengujian gel

Adapun hasil pengukuran diameter zona hambat empat formula gel, kontrol positif dan kontrol negatifnya terdapat pada Tabel 2.

Tabel III. Hasil Zona Hambat Gel

Form ula Gel	Replikasi				Rata-rata (mm) ± SD
	1	2	3	4	
F1	13,85	14,9	12,5	17,65	14,725 ± 1,890
F2	14,85	15	12,1	13,85	13,95 ± 1,155
F3	10,25	10,9	12,5	13,6	11,812 ± 1,317
F4	12,4	14,9	10,2	13,45	12,75 ± 1,694
K(+)	33,9	34	33,6	33,6	33,787 ± 0,167
K(-)	0	0	0	0	-

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi diameter zona hambat, yaitu konsentrasi mikroba pada permukaan media agar, nilai pH pada media agar, ketebalan kapas pada lidi kapas steril, dan kondisi aerob/anaerob (Apriliana et al., 2018). Menurut Pehino et al., (2021) semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka akan semakin besar daya hambat yang didapatkan hal ini karena pada konsentrasi yang lebih besar semakin banyak pula zat antibakteri yang terkandung.

Pada pengujian Analisis data dengan SPSS didapatkan nilai normal dan homogen ($p < 0,5$). Sehingga dilanjutkan dengan uji One way Anova dan Post Hoc Berdasarkan hasil uji *Post-Hoc* yang menunjukkan jika data memiliki nilai $p < 0,05$ berarti data tersebut signifikan atau berbeda bermakna dengan konsentrasi lain. Jika $p > 0,05$ maka data tersebut tidak signifikan atau tidak berbeda bermakna dengan konsentrasi lain. Uji *Post-Hoc* menunjukkan diameter zona hambat bakteri *Propionibacterium acnes* untuk formula 1 tidak memiliki perbedaan bermakna dengan formula 2 dan formula 4, tetapi terdapat perbedaan bermakna pada formula 3 dan kontrol positif. Untuk formula 2 tidak memiliki perbedaan bermakna pada formula 1, formula 3 dan formula 4, tetapi terdapat perbedaan bermakna dengan kontrol positif. Untuk formula 3 tidak memiliki perbedaan bermakna pada formula 2 dan formula 4, tetapi terdapat perbedaan bermakna dengan formula 1 dan kontrol positif. Untuk formula 4 tidak memiliki perbedaan bermakna pada formula 1, formula 2, dan formula 3, tetapi terdapat perbedaan bermakna pada kontrol positif. Sedangkan kontrol positif terdapat perbedaan bermakna pada seluruh formula.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa gel ekstrak etanol 96% Umbi Bawang Dayak (*E. americana* Merr.) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *p. acnes*, pada

formula 1, 2, 3, dan 4 dengan rata-rata zona hambat berturut-turut $14,725 \pm 1,890$ mm, $13,95 \pm 1,155$ mm, $11,812 \pm 1,317$ mm, dan $12,75 \pm 1,694$ mm. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan cara ekstraksi panas seperti soxhletasi untuk membandingkan dengan hasil zona hambat pada bakteri *P.acnes*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih sebesar-besarnya yang dapat kami ucapkan kepada Yayasan Borneo Lestari yang memberikan pendanaan dalam penelitian ini, serta kepada dosen, mahasiswa/i, dan civitas akademika Borneo Lestari yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- Agustina, M., Lisa, S., & Restry, S. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Hasil Fermentasi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Journal Of Pharmacy Science and Practice*. 8(1): 1-7.
- Djarot, P., Isna, D., & Dwi, I. 2020. Formulasi dan Uji Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.) sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes*. *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*. 10(1): 84-96.
- Fitriyanti, Abdurrazaq, & Muhammad, N. 2019. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr) terhadap *Staphylococcus Aureus* dengan Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 5(2): 174-182.
- Knutsen-Larson, S., A. L. Dawson, C. A. Dunnick, & R. P. Dellavall. 2012. *Indonesian Acne Vulgaris: Pathogenesis, Treatment, and Needs Assesment, Dermatol Clin*.
- Latifah, Y., & Zulfarina. 2020. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) Terhadap *Propionibacterium acne* Bakteri Penyebab Jerawat dan Potensinya Sebagai Rancangan Lkpd Pada Materi Kingdom Monera Kelas X SMA. *JOM FKIP*. 7(1): 1-13.

- Sasanti, T. J., Wibowo, M.S., Fidrianny, I. & Caroline, S. 2012. Formulasi Gel Ekstrak Air Teh Hijau Dan Penentuan Aktivitas Antibakterinya Terhadap *P. acnes*. Penelitian Gedung LabTek VII, School of Pharmacy Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Laianto, S, R. & Pratiwi, L. 2014. Uji Efektivitas Sediaan Gel Anti Jerawat Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia*) Terhadap *Staphylococcus epidermis* dan *Propionibacterium acnes* Dengan Metode Difusi. Naskah Publikasi. Pontianak; Fakultas Kedokteran Universitas Tanjung Pura.
- Mollerup, S., Nielsen, J.F., Vinner L., & Hansen T.A. 2016. *Propionibacterium acnes*: Disease-Causing Agent or Common Contaminant? Detection in Diverse Patient Samples by Next Generation Sequencing. *Journal of Clinical Microbiology*. 54(4): 980.
- Muliyawan, D. & Suriana, N. 2013. *A-Z Tentang Kosmetik*. Jakarta: PT Alex Media Komputindo.
- Zaenglein AL, Graber EM, & Thiboutot DM. 2012. Acne vulgaris and acneiform eruptions. Dalam: Wolff K, Goldsmith LA, Katz SI, Gilchrist BA, Paller AS, sLeffel DJ, penyunting. *Fitzpatrick Dermatology in general medicine*. Edisi ke-8. New York: McGraw Hill. 897-917.
- Zaenglein A., Pathy A., Schlosser B., Alikhan A., Baldwin H., Berson D., Bowe W., & Graber E. 2016. Guidelines of care for the management of acne vulgaris. *Journal of American academy of dermatology*. 74(5): 945-965.