

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI *BLACK GARLIC* DENGAN VARIASI WAKTU BERBEDA TERHADAP *Streptococcus mutans* PENYEBAB KARIES GIGI

ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF BLACK GARLIC WITH DIFFERENT TIME VARIATIONS AGAINST *Streptococcus mutans* CAUSES OF DENTAL CARES

^{1*}Vivi Purwandari, ²Jon Kenedy Marpaung, ¹Suharyanisa

¹Program Studi S1 Farmasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia

²Program Studi D3 ANAFARMA, Universitas Sari Mutiara Indonesia

Korespondensi penulis: Universitas Sari Mutiara Indonesia

Alamat email: vivipurwandari@sari-mutiara.ac.id

Abstrak. Penyakit karies gigi dan gingivitis merupakan dua penyakit gigi dan mulut yang paling tersebar pada masyarakat manusia. Penyebab utama kedua penyakit adalah kumpulan bakteri yang terikat dalam suatu matriks organik dan melekat erat pada permukaan gigi yang dikenal sebagai plak. *Black garlic* (bawanghitam) adalah bawang putih yang telah diproses secara fermentasi pada suhu tertentu dalam waktu lama, sehingga menghasilkan senyawa baru yang mempunyai efek farmakologis menunjukkan sifat antibiotik yang luas terhadap bakteri gram-positif dan gram-negatif, termasuk terhadap strain yang multi-resisten antibiotik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri blackgarlic terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan mengetahui perbedaan variasi waktu fermentasi antibakteri dari blackgarlic terhadap aktivitas anti bakteri pada bakteri *Streptococcus mutans*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental (*experiment research*) untuk mengetahui pengaruh pada *Black garlic* (bawanghitam) sebagai antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah ekstrak bawang hitam mengandung alkaloid, flavanoid, tanin, dan saponin. Ekstrak bawang hitam dari variasi 7 hari, 12 hari, 15 hari dan Chlorhexidine memiliki zona hambat dengan katagori kuat sedangkan aquades steril memiliki zona hambat dikategorikan lemah.

Kata kunci: Bawang Putih, Black Garlic, Bakteri, *Streptococcus mutans*

Abstract. Dental caries and gingivitis are the two most common dental and oral diseases in human society. The main cause of both diseases is a collection of bacteria bound in an organic matrix and firmly attached to the tooth surface known as plaque. Black garlic is garlic that has been processed by fermentation at a certain temperature for a long time, resulting in new compounds that have pharmacological effects showing broad antibiotic properties against gram-positive and gram-negative bacteria, including strains that are multi-bacterial. Antibiotic resistance. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of black garlic against *Streptococcus mutans* bacteria and to determine the differences in the variation of the antibacterial fermentation time of black garlic on the antibacterial activity of *Streptococcus mutans* bacteria. The method used in this study is an experimental method (*experimental research*) to determine the effect of black garlic as an antibacterial against *Streptococcus mutans*. The results obtained from this study are black garlic extract contains alkaloids, flavonoids, tannins, and saponins. Black garlic extract from variations of 7 days, 12 days, 15 days, and Chlorhexidine had an inhibitory zone with a strong category while sterile distilled water had an inhibition zone in the weak category.

Keywords: Garlic, Black Garlic, Bacteria, *Streptococcus mutans*

PENDAHULUAN

Penyakit karies gigi dan gingivitis merupakan dua penyakit gigi dan mulut yang paling tersebar pada masyarakat manusia. Penyebab utama kedua penyakit adalah kumpulan bakteri yang terikat dalam suatu matriks organik dan melekat erat pada permukaan gigi yang dikenal sebagai plak. Hasil penelitian dalam dekade-dekade terakhir ini, menyebutkan bahwa bakteri spesifik penyebab karies gigi dan pembentuk plak adalah *Streptococcus mutans*[1]. Sejauh ini, tidak banyak penelitian tentang tumbuhan obat Indonesia yang dikaitkan pada upaya pencegahan penyakit gigi dan mulut. Keadaan demikian tentunya akan berdampak pula terhadap upaya untuk pemenuhan pelayanan kesehatan sebagai alternatif terhadap bahan kimia hasil sintesis. Selain itu, perlu pemanfaatan

tumbuhan obat oleh masyarakat khususnya untuk keperluan perawatan kesehatan gigi dan mulut (fitofarmaka) sebagai pendamping obat 'modern' dalam sistem pelayanan kesehatan di Indonesia [1]. Banyak tanaman yang tumbuh di sekitar halaman rumah dan sering membuat kita tidak sadar bahwa sesungguhnya tanaman tersebut adalah jenis tanaman yang bermanfaat dan berfungsi sebagai obat. Tanaman-tanaman ini ada kalanya hanya tumbuh liar tanpa dirawat. Namun, ada juga beberapa tanaman yang sudah terkenal memiliki khasiat sehingga sengaja ditanam dipekarangan rumah sebagai tanaman obat keluarga atau yang disingkat dengan TOGA [2]. Penggunaan obat antibakteri untuk pengobatan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri sekarang sudah cukup banyak, namun masalah yang dihadapi sekarang adalah terjadinya efek samping bagi penggunaannya, seperti diare, alergi, hingga bahaya toksik lainnya, serta konsumsi biaya perawatan yang tinggi. Banyaknya kasus infeksi akibat bakteri, timbulnya efek samping penggunaan obat antibakteri, serta konsumsi biaya perawatan yang tinggi menunjukkan perlu dilakukannya penelitian untuk mengembangkan antibakteri baru khususnya dari bahan alam [3]. Bawang putih menunjukkan sifat antibiotik yang luas terhadap bakteri gram-positif dan gram-negatif, termasuk terhadap strain yang multi-resisten antibiotik [4], aktivitas antifungi terutama pada strain *Candida sp*, aktivitas antiviral dan antiparasit, termasuk protozoa usus seperti *Giardialambria* dan *Entamoebahystolitica* yang berasal dari allisin [5]. Allisin adalah senyawa sulfur teroksigenasi, yang terbentuk ketika sel bawang putih mengalami kerusakan. Alliin adalah senyawa prekursor dari allisin dan disimpan dalam suatu kompartemen dalam sel bawang putih yang terpisah dari enzimnya yaitu allinase. Ketika sel bawang putih mengalami kerusakan, allin dan allinase akan bercampur dan alliin akan berubah menjadi allicin [6]. *Black garlic* (bawang hitam) adalah bawang putih yang telah diproses secara fermentasi pada suhu tertentu dalam waktu lama, sehingga menghasilkan senyawa baru yang mempunyai efek farmakologis. Fermentasi bawang putih ini tanpa penambahan bahan apa pun. Pasca fermentasi yang berlangsung beberapa minggu ini, tidak lagi berasa pedas getir yang menyengat, tapi manis asam dan bertekstur lembut. Awalnya dikembangkan di Jepang dan kemudian Korea, kini telah banyak diteliti manfaatnya dan dikenal luas di berbagai belahan dunia sebagai produk kesehatan [7]. *Black garlic* (bawang hitam) merupakan produk olahan yang berasal dari Korea dan China. *Black garlic* merupakan bawang putih yang telah dipanaskan pada suhu 65-80⁰C dengan kelembaban relatif 70-80% selama 30-40 hari tanpa perlakuan tambahan apapun sehingga kandungan airnya menurun [8]. Selain itu hasil ekstraksi jangka panjang dari *black garlic* juga tidak menimbulkan efek samping dan telah dikonfirmasi aman dalam uji praklinis [8]. Senyawa bioaktif yang terkandung didalam *black garlic* diantaranya adalah Allisin, SAC (*S-allylcysteine*), *phenol* dan *flavonoids*. Diantara senyawa bioaktif yang ada di dalam *black garlic*, yang sangat berperan dalam aktivitas antifungi yaitu allisin atau *thiosulfonates*. Senyawa *thiosulfonates* yang terkandung dalam *black garlic* sampai lima kali lebih tinggi bila dibandingkan dengan sediaan bawang putih segar. Karena kandungan bioaktif dalam *black garlic* tersebut, maka dimungkinkan dapat digunakan untuk pengobatan penyakit infeksi [9].

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini: erlenmayer, lumpang dan alu, desikator, *hot plate*, (*hot plate stirrer*), penangas air, timbangan analitik, vial steril, rak tabung, bunsen, kaca arloji, toples, jarum ose, batang pengaduk, beaker gelas, gelas ukur, sendok, cawan petri, inkubator, autoclaf, korek api, pipet volume, *Glas firm*, mikro pipet, mistar jangka sorong dan lampu spiritus.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: bawang putih yang telah difermentasikan, bakteri uji (*Streptococcus mutans*), etanol 70%, asam asetat glasial, serbuk magnesium, asam klorida pekat, asam sulfat pekat, besi klorida 1%, pereaksi mayers, Bouchardat, Dragendrof, kloroform, reagen plasma sitrat, kapas dan media *Mueller Hinton Agar (MHA)*.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan *Black garlic* (Bawang Hitam)

Bawang putih yang telah dibeli, dibersihkan tanpa mengupas kulitnya kemudian dibersihkan dari sisa-sisa kotoran yang menempel. Kemudian difermentasikan didalam rice cooker dengan variasi waktu yang berbeda, yaitu selama 7,12, dan 15 hari. Tanpa menekan tombol Rice Cooker dan selama proses fermentasi Rice Cooker tidak boleh dibuka. Setelah selesai fermentasi sampel dimasukkan kedalam wadah kaca.

2. Pembuatan Ekstrak *Black garlic* (*Allium sativum*)

Black garlic yang telah difermentasikan kemudian diserbuk. dimasukkan kedalam wadah kaca bertutup rapat, ditambahkan dengan etanol 70% ditutup, dan disimpan pada suhu kamar selama 5 hari terlindung dari cahaya matahari sambil sesekali diaduk, kemudian diserkai sehingga diperoleh maserat 1. Selanjutnya ampas dimaserasi kembali dengan etanol 70% selama 2 hari terlindung dari cahaya matahari sambil sesekali diaduk. Kemudian seluruh maserat digabung, diserkai dan diempatkan. Pemekatan ekstrak dilakukan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada temperature 40°C sampai diperoleh ekstrak yang kental [10].

3. Pembuatan Larutan Pereaksi Meyer

Sebanyak 2,266 g raksa (II) Klorida dilarutkan dalam *Aquadest* hingga 100 ml. Pada wadah lain, 50 g Kalium Iodida dilarutkan dalam 100 ml *aquadest*. Kemudian 60 ml larutan I dicampurkan dengan 10 ml larutan II dan ditambahkan *aquadest* hingga 100 ml.

4. Pembuatan Pereaksi Natrium Hidroksida 2 N

Sebanyak 8,002 g Natrium Hidroksida dilarutkan dalam *aquadest* hingga diperoleh 100 ml larutan.

5. Pembuatan Pereaksi Bouchardat

Sebanyak 4 g Kalium Iodida dilarutkan dalam *aquadest*, ditambahkan sedikit demi sedikit Iodium (2 g), dicukupkan dengan *aquadest* 100 ml.

6. Pembuatan Pereaksi Dragendorf

Sebanyak 8,0 g Bismuth (III) Nitrat dilarutkan dalam 20 ml Asam Nitrat dan dilarutkan 27,2 g Kalium Iodida dalam 50 ml *aquadest*. Campur kedua larutan dan dicukupkan dengan *aquadest* hingga 100 ml.

7. Pembuatan Pereaksi Besi (III) Klorida 1 %

Sebanyak 1 g Besi (III) Klorida dilarutkan dalam air suling hingga 100 ml kemudian disaring

8. Pembuatan Pereaksi Asam Klorida 2 N

Sebanyak 17 ml Asam Klorida pekat diencerkan dengan air suling hingga 100 ml.

9. Pereaksi Timbal (II) Asetat

Sebanyak 15,17 g Timbal (II) Asetat ditimbang, kemudian dilarutkan dalam air hingga 100 ml.

10. Pereaksi Liebermann-Burchard

Sebanyak 10 tetes Asam Asetat Anhidrat dicampur dengan 1 tetes asam sulfat pekat. Larutan dibuat baru.

11. Skrining Fitokimia *Black Garlic* (Bawang Hitam)

Uji skrining fitokimia dilakukan secara kualitatif pada ekstrak kental *blackgarlic* (bawang hitam) untuk mengetahui adanya kandungan Alkaloid, Flavonoid, Saponin dan Tanin dalam ekstrak yang

kemungkinan berperan sebagai antibakteri, metode skrining mengikuti cara kerja Marjoni (2016) adalah sebagai berikut:

Pemeriksaan Alkaloid

Ekstrak ditimbang sebanyak 0,5 gram kemudian ditambahkan 1 ml Asam Klorida 2N dan 9 ml air lalu dipanaskan diatas penangas selama 2 menit, dinginkan dan saring. Filtrat yang diperole dipakai untuk percobaan berikut: Diambil 3 tetes filtrat, lalu ditambahkan 2 tetes peraksin Mayer menghasilkan endapan putih / kuning. Diambil 3 tetes filtrat, lalu ditambahkan 2 tetes pereaksi Boacardad menghasilkan endapan coklat hitam. Diambil 3 tetes filtrat, lalu ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendorf menghasilkan endapan merah bata. Apabila terdapat endapan putih paling sedikit dengan 2 atau 3 dari pengujian diatas, maka simplisia dinyatakan mengandung alkaloid.

Pemeriksaan Flavonoid

Sebanyak 10 g serbuk simplisia ditambahkan 10 ml air panas, didihkan selama lebih kurang 5 menit dan saring dalam keadaan panas, kedalam 5 ml filtrat ditambahkan 0,1 g serbuk Magnesium dan 1 ml Asam Klorida pekat dan 2 ml Alkohol, dikocok dan dibiarkan memisah. Flavonoid positif jika terjadi warna merah muda, kuning, jingga pada lapisan Emil Alkohol.

Pemeriksaan Tanin

Sebanyak 0,5 g serbuk simplisia disari dengan 10 ml air suling lalu disaring, filtratnya diencerkan dengan air sampai tidak berwarna. Larutan diambil sebanyak 2 ml dan ditambahkan 1 sampai 2 tetes pereaksi Besi (III) Klorida 1 %. Jika terjadi warna hijau, biru atau kehitaman menunjukkan adanya Tanin.

Saponin

Ekstrak ditimbang sebanyak 0,5 dan dimasukkan kedalam tabung reaksi, lalu tambahkan 10 ml air panas, dinginkan kemudian kocok sekuat-kuat selama 10 menit.

12. Pembuatan (*Muller Hinton Agar/ MHA*)

Komposisi:	Beefinfusion	3 g
	Bacto-casaminoacids	5 g
	Pati	1,5 g
	Bacto Agar	17 g
	Air Suling sampai	1 L

Cara pembuatan: Sebanyak 38 g media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dilarutkan ke dalam air suling steril secara sedikit demi sedikit, kemudian volumenya dicukupkan hingga 1 liter dan dipanaskan sampai terlarut sempurna. Media disterilkan dalam autoklaf pada temperatur 121°C selama 15 menit [10].

13. Pengujian Antibakteri Ekstrak *Black Garlic* (Bawang Hitam) terhadap *Streptococcus mutans*

Pengujian aktivitas antibakteri terhadap ekstrak bawang hitam dilakukan dengan metode difusi kertas cakram. Pada metode ini dilihat zona bening yang dihasilkan sekitar kertas cakram dengan cara: Sterilkan semua alat dan bahan yang akan dipakai, sebanyak 1 ml suspensi bakteri *Streptococcus mutans* dimasukkan kedalam cawan petri steril, dituangkan 15 ml media *Mueller Hinton Agar* (MHA) steril dituangkan pada setiap cawan petri yang berisi 1 ml suspensi bakteri streptococcus mutans, homogenkan dan diamkan hingga media memadat, cakram kertas (*paperdisk*) direndam kedalam bawang hitam yang telah ditimbang sebanyak 0,5 gram dari berbagai macam variasi yaitu diantaranya 7, 12, 15 hari dengan konsentrasi masing-masing 100%. kontrol positif (Chlorhexidine 2%) dan kontrol negatif (Aquadest steril) dan diberi label sesuai sesuai perlakuan. direndam selama 5 menit, letakkan kertas cakram yang telah direndam berbagai variasi dengan konsentrasi 100% kemudian diletakkan diatas permukaan media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dengan menggunakan pinset steril, sesuai dengan penandaan variasi yang berkonsentrasi 100%, diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C, amati hasilnya dengan

mengukur zona hambat berupa daerah yang tidak ditumbuhi bakteri dengan jangka sorong, catat hasilnya dan hitungan milimeter (mm), percobaan ini dilakukan secara triplo (3 cawan petri).

14. Pengamatan dan Pengukuran

Pengamatan dilakukan setelah 1 x 24 jam masa inkubasi. Daerah bening merupakan petunjuk kepekaan bakteri terhadap antibiotik untuk bahan bakteri lainnya yang digunakan sebagai bahan uji yang dinyatakan dengan lebar diameter zona hambat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Proses Pengolahan Bawang Putih Menjadi *Black garlic*

Pada penelitian ini masing-masing variasi menggunakan 500 gram bawang putih dilakukan fermentasi menggunakan *ricecooker* dengan perubahan warna hitam yang semula berwarna putih. Bawang hitam yang telah dihaluskan dengan alat penghalus sampai menjadi bubuk (serbuk) 300g serbukbawang hitam. Bawang hitam yang telah kering lalu di ekstraksi menggunakan etanol 70%. berdasarkan hasil penyarian gram serbuk simplisia bawang hitam dengan metode maserasi menggunakan penyari etanol 70%. Pemilihan pelarut 70% sebagai pelarut disebabkan karena kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% keatas, tidak beracun, netral, absobsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan, serta panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit [11]. kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental bawang hitam sebanyak 20 gram.

Hasil Skrining Fitokimia *Black Garlic* (Bawang Hitam)

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Serbuk Simplisia *Black Garlic* (Bawang Hitam)

Golongan Senyawa	Uji Fitokimia	Hasil Fitokimia
Alkaloid	Sampel + Pereaksi Bouchardart	++
	Sampel + Pereaksi Dragendorf	++
	Sampel + Pereaksi Mayer	++
Flavonoid	Sampel + MgCl ₃	+
Tanin	Sampel + FeCl ₃	++
Saponin	Sampel + Aquadest	+

Keterangan: (++) = Mengandung golongan senyawa kuat

(+) = Mengandung golongan senyawa lemah

(-) = Tidak mengandung golongan senyawa

Berdasarkan hasil pemeriksaan skrining fitokimia terhadap ekstrak bawang hitam menunjukkan adanya kandungan golongan senyawa kimia berupa Alkaloid, Flavonoid, Tanin, dan Saponin. Antibakteri adalah zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan [13]. Kemampuan senyawa Alkaloid sebagai antibakteri *Streptococcus mutans* sangat dipengaruhi oleh keaktifan biologis senyawa tersebut. Senyawa alkaloid memanfaatkan sifat reaktif gugus basa pada senyawa alkaloid, adanya gugus basa pada Alkaloid apabila mengalami kontak dengan bakteri *Streptococcus mutans* akan bereaksi dengan senyawa-senyawa asam amino yang menyusun dinding sel bakteri dan juga DNA bakteri yang merupakan penyusun utama inti sel yang merupakan pusat pengaturan segala kegiatan sel [12]. Flavonoid merupakan turunan fenol yang dapat menyebabkan denaturasi dan koagulasi protein sel bakteri dimana senyawa flavonoid dalam merusak sel bakteri memanfaatkan perbedaan kepolaran antara lipid penyusun sel bakteri dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid [13]. Tanin memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Toksisitas tanin dapat merusak membran sel bakteri, mekanisme kerja senyawa tanin dalam menghambat sel bakteriyaitu dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri, menghambat fungsi selaput sel (transpor zat dari sel satu ke sel lain) dan menghambat sintesis asam nukleat sehingga pertumbuhan bakteri dapat terhambat [14]. Saponin adalah suatu kelas gabungan senyawa kimia, salah satu senyawa metabolit sekunder

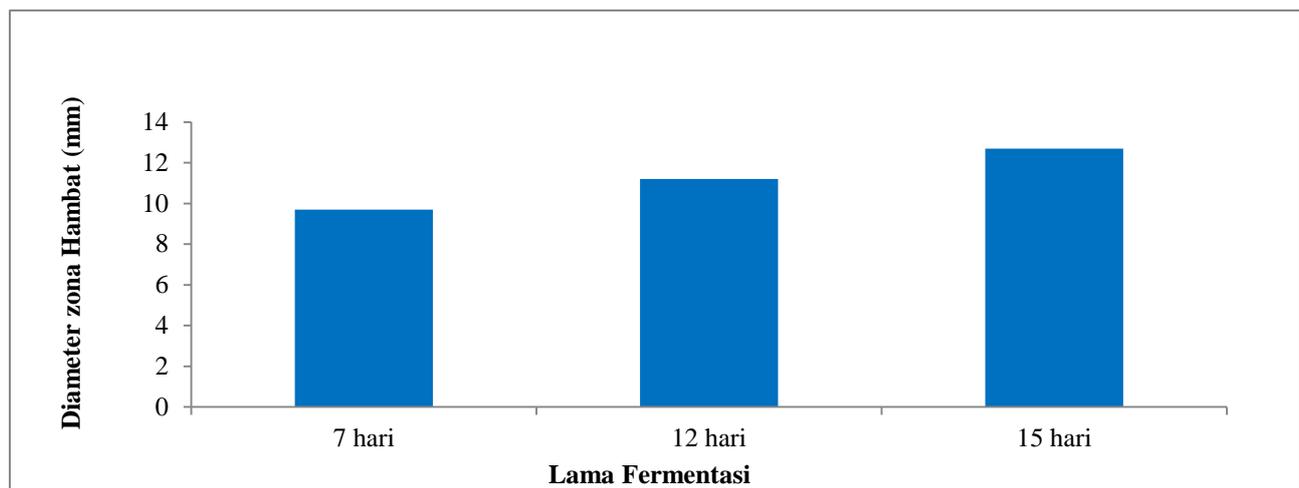
yang ditemukan dari sumber alami dan dari berbagai macam spesies tanaman. Secara spesifik, saponin merupakan glikosida amphiatik dengan struktur seperti busa sabun yang dihasilkan bila dikocok pada larutan berair dan strukturnya terdiri dari satu atau lebih glikosida hidrofilik dikombinasikan dengan derivat triterpene lipofilik [15].

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri dari *Black garlic* (Bawang Hitam) terhadap Bakteri *Streptococcusmutans*

Hasil uji aktivitas antibakteri dari bawang hitam Terhadap bakteri *Streptococcusmutans* dengan metode maserasi menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcusmutans*. Bawang hitam pada variasi waktu fermentasi 7 hari memiliki zona hambat sebesar 9,7 mm, bawang hitampada variasi waktu fermentasi 12 hari sebesar 11,2 mm dan bawang hitam pada variasi waktu fermentasi 15 hari sebesar 12,7 mm. Chlorhexidine merupakan obat kumur dapat mengurangi pembentukan plak dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif maupun Gram positif memiliki zona hambat sebesar 14,8 mm. Kriteria kekuatan daya hambat antibakteri adalah 5 mm atau kurang dari 5 mm dikategorikan lemah, 5 mm-10 mm dikatagorikan sedang, 10 mm-20 mm dikatagorikan kuat dan 20 mm atau lebih dikatagorikan sangat kuat. Data dapat dilihat pada **Tabel 2** dan **Gambar 1**.

Tabel 2. Hasil Uji Diameter daya hambat ekstrak etanol bawang hitam berdasarkan variasi waktu

Sampel	Variasi waktu	Pengulangan	Diameter (mm)	Diameter rata-rata (mm)
Ekstrak Etanol Bawang Hitam	7 hari	1	7,8	9,7
		2	9,6	
		3	11,7	
	12 hari	1	8,3	11,2
		2	11,8	
		3	13,7	
	15 hari	1	11,3	12,7
		2	12,8	
		3	14,2	
Chlorhexidine Kontrol (+)	-	1	14,8	14,8
Aquades Steril Kontrol (-)	-	1	0	0



Gambar1. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol 70% Bawang Hitam Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcusmutans*

Semakin tinggi waktu fermentasi ekstrak *blackgarlic* (bawang hitam) akan menghasilkan zona hambat yang semakin besar. Ekstrak *blackgarlic* (bawang hitam) dengan metode variasi waktu fermentasi 15 hari menunjukkan hasil yang lebih efektif dibandingkan dengan ekstrak *blackgarlic* (bawang hitam) dengan variasi waktu 7 hari. Hal ini kemungkinan karena ekstrak dengan fermentasi 15 hari terlarut dengan sempurna pada suhu kamar dan serbuk tersari dengan sempurna yang

mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, yang lebih banyak tersari sehingga mempunyai aktivitas antibakteri yang lebih kuat [16].

KESIMPULAN

Ekstrak *blackgarlic* (bawang hitam) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*, waktu variasi ke 15 hari *blackgarlic* (bawang hitam) memiliki aktivitas antibakteri yang paling tinggi dalam menghambat bakteri *Streptococcus mutans*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syarif, S. 2017. Skrining Tumbuhan Obat Yang Mempunyai Aktivitas Antibakteri Penyebab Karies Gigi Dan Pembentuk Plak (*Screening of Medicinal Plant Antimicrobial Caused Caries and Plaque Forming Activity*). Jurnal Bahan Alam Indonesia ISSN 1412-2855 Vol. 6, No. 2,
- [2] Gendrowati, Fitri. (2015) *TOGA: Tanaman Obat Keluarga*. Jakarta Timur: Padi
- [3] Choi, et., all. Antioxidative flavonoids from the garlic (*Allium sativum* L.) shoot. *Food Science and Biotechnology* 9(4): 199-203.
- [4] Fujisawa, Hiroyuki., Suma, Kaoru., Origuchi, Kana., Kumagai, Hitomi., Seki, Taiichiro., and Ariga, Toyohiko. 2009. *Biological and Chemical Stability of Garlic-Derived Allicin*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol: 56, 4229-4235.
- [5] Kedzia A. 2010. Antimicrobial activity of garlic (*Allium sativum* L.). *Postepy Fitoterapii*. (11): 46-52
- [6] Farnsworth, N.R. and D.D. Soejarto. 1991. Global Importance of Medicinal Plants. In: Akarele, O., V. Heywood and H. Synge. (Eds.). *Conservation of Medicinal Plants*. Cambridge University Press. Cambridge. 25-51.
- [7] Julia. 2015. *Black Garlic untuk Penderita Diabetes, Kolesterol Tinggi dan Leukemia*. Artikel. jea.staff.ipb.ac.id/archives/147
- [8] Wang, et al. 2010. "Black garlic (*Allium sativum*) Extracts Enhance The Immune System". *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, vol. 4 (1). Hal: 37.
- [9] Haefa, K. 2014. Aktivitas Antifungi Ekstrak Bawang Putih Dan *Black Garlic* Varietas Lumbu Hijau Dengan Metode Ekstraksi Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. Naskah Publikasi. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [10] Ditjen POM. (2014). *Farmakope Indonesia Edisi V*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- [11] Departemen Kesehatan RI. (1989). *Materia Medika Indonesia*. Jilid V. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- [12] Gunawan, Adiputra. 2009. *Potensi buah pare (*Momordica charantia* L) sebagai antibakteri salmonella typhimurium*. Denpasar: adigunawan2009.
- [13] Damar mukti, (2012). *Uji efektifitas ekstrak buah pare (*Momordica charantia* L.) terhadap Streptococcus Mutans penyebab karies gigi*. Skripsi, Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Bogor.
- [14] Roslizawaty, dkk (2013). Aktivitas Antibakterial Ekstrak Etanol dan Rebusan Sarang Semut (*Myrmecodia* sp.) terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Medika Veterinaria*, Vol. 7, No. 2, Hlm. 91-94, ISSN : 0853-1943.
- [15] Cahyadi, Robby. 2009. *Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia* L.) terhadap Larva Artemia Salina Leach dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BST)*. Skripsi Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro: Semarang
- [16] Robinson, T., (1995). Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi, Edisi VI, Hal 191-216, Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, ITB, Bandung.