

**KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM EKSTRAK KULIT PISANG
MAS KIRANA (*Musa acuminata* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN
*Pseudomonas aeruginosa***

Wasilatul Khoyriah¹⁾, Dwi Nur Rikhmasari²⁾, Ismul Mauludin Al Habib³⁾

^{1,2,3)}Pendidikan Biologi, FPMIPA, IKIP PGRI Jember

¹⁾washilla95@gmail.com, ²⁾rikhmasari.dnrs@gmail.com, ³⁾ismul_habib@ikipjember.ac.id

ABSTRACT

Bananas peel of Mas Kirana (Musa acuminata L.) is thought to contain an antimicrobial compound that can be used to inhibit the growth of Pseudomonas aeruginosa. Pseudomonas aeruginosa is a pathogenic bacterium that causes nosocomial infections. The objective of this research is to find minimum inhibitory Concentration of extract banana's peel mas kirana (Musa acuminata L.) on Pseudomonas aeruginosa growth. This research is a descriptive study conducted in vitro using liquid dilution method at concentrations 25, 50, 75, 100 (mg / mL). Observations were made by observing the turbidity of the test tube compared with the control, then giving the result (+) with the lowest turbidity and (-) for turbidity equal to the control. The results of this study indicate that the best minimum inhibitory concentration at concentrations of 100 mg / mL is indicated by different turbidity levels with the controls. The conclusion of this research shows that banana mas extract of kirana (Musa acuminata L.) can inhibit the growth of Pseudomonas aeruginosa.

Keyword : *Musa acuminata L., Minimum inhibitory concentration, Pseudomonas aeruginosa*

PENDAHULUAN

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri gram negatif Ciri morfologi dari bakteri *pseudomonas aeruginosa* yaituberbentuk sel batang, termasuk kelompok bakteri gram negatif, motil pertumbuhannya pada suhu 20- 40°C, merupakan bakteri obligat aerobik, sedangkan sifat biokimianya adalah katalase positif dan glukosa negatif (Suyono dan Farid, 2011).*Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri penyebab infeksi nosokomial (Putri, 2016) infeksi merupakan salah satu penyakit yang paling banyak diderita oleh masyarakat, dan telah menjadi keprihatinan dunia (Bunia dan Mondal, 2012).

Nosokomial merupakan infeksi yang didapat di rumah sakit, terjadi sesudah 72 jam perawatan pada pasien rawat inap dan bisa juga pada pasien yang dirawat lebih lama dari masa inkubasi suatu penyakit (Putri dkk, 2014) Pada tahun 2009 angka kejadian infeksi Nosokomial sebesar 86 (Kemenkes RI, 2014), meskipun infeksi dapat di obati dengan antibiotik akan tetapi antibiotik masih memiliki efek samping, penggunaan antibiotik dalam jumlah banyak dan penggunaannya yang salah diduga

sebagai penyebab utama tingginya jumlah patogen dan bakteri komensal resisten diseluruh dunia. Hal ini menyebabkan peningkatan kebutuhan akan antibiotik-antibiotik baru. Pengurangan jumlah kejadian penggunaan antibiotik yang tidak tepat merupakan cara terbaik untuk melakukan kontrol terjadinya resisten bakteri (Brunton *et all*, 2008). Menurut Sulistyaningrum (2016) dalam penelitiannya, bakteri *Pseudomonas aeruginosa* resisten tinggi terhadap antibiotik golongan Beta Laktan, Aminoglikosida, Fluorokuinolon, dan Kotrimoksazol, oleh sebab itu perlu adanya strategi untuk mengurangi resistensi tinggi terhadap antibiotik, salah satu strategi untuk menghindari resistensi adalah menemukan inovasi dan antimikroba baru (Devandra *et all*, 2011)

Pada penelitian ini digunakan limbah kulit pisang mas kirana (*Musa acuminata* L.) Buah pisang sangat banyak diminati oleh masyarakat, pada umumnya masyarakat mengolah pisang menjadi berbagai olahan produk makanan seperti sale, pure, sari buah, selai, sirup dan dodol (Kementrian pertanian, 2014).Pisang mas kirana memiliki keunggulan dibandingkan pisang lainnya yakni produktivitas tinggi, bentuk bulat berisi (gilig), lingir buah hampir tidak tampak, kulit buah berwarna kuning bersih, dan daging berwarna kuning cerah dengan rasa manis legit. Bentuk buah cukup menarik dan manis (Bank Indonesia Malang, 2013).Kulit pisang selama ini masih dimanfaatkan sebagai pakan ternak saja (Hidayat, 2016).

Menurut (Ehiowemwungan, 2014) dalam penelitiannya kulit pisang mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, dan tannin. Fenol (tannin) yang dapat berfungsi sebagai agen antimikroba alami (Ismarani, 2012) berfungsi mempresipitasi protein sehingga mempengaruhi peptidoglikan bakteri (Lino dkk., 2011).Senyawa flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan menghambat fungsi membran sitoplasma (Chusni dan Lamb, 2005), flavonoid bekerja dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sitoplasma. Terpenoid/Steroid sebagai antibakteri berhubungan dengan membran lipid dan sensitivitas terhadap komponen steroid yang menyebabkan kebocoran pada liposom bakteri (Madduri,2013 dalam Bontjura 2015) serta senyawa saponin yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan memiliki aktivitas antibakteri(Zahro, 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Hannanta *et al*,(2005) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi pada getah pelepah pisang menyebabkan penurunan jumlah koloni *Pseudomonas aeruginosa* dan peningkatan diameter zona hambat bakteri uji. Berdasar hal tersebut maka penulis tertarik untuk menguji kadar hambat minimum ekstrak kulit pisang mas kirana (*Musa acuminata* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* secara *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratoris, yang dilakukan di laboratorium Biologi IKIP PGRI Jember menggunakan metode dilusi, dan dianalisis secara deskriptif.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: seperangkat alat maserasi, ratory evaporator, waterbath, autoclafe, Laminar Air flow(LAF), neraca digital, jarum ose, plat tetes, inkubator, cawan petri, tabung reaksi, gelas ukur, erlenmayer, pengaduk, dan rak tabung, sonicator bath, Fresh dryer, pengaduk. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu : kulit pisang Mas kirana (*Musa acuminata* L.) varietas Lumajang, Nutrien agar (NA), spiritus, kapas, Alumunium foil, Akuades steril, spidol, kertas label, alkohol 70%, tissue, kertas kayu, karet gelang, garam fisiologis dan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Cara Kerja

Pembuatan media ekstrak kulit pisang

Ekstrak kulit pisang mas kirana (*Musa acuminata* L.)varietas Lumajang dibersihkan kemudian dipotong-potong kecil, diangin-angikan sampai sedikit kering, setelah kering kemudian dihaluskan dengan cara diblender dan kemudian diayak dengan ayakan 10 mesh sehingga didapatkan simplisia kering kulit pisang Mas Kirana (*Musa acuminata* L.) setelah itu menimbang sebanyak 150 gr. Kemudian simplisia dimasukkan kedalam erlenmeyer dan dilarutkan dengan Aquades steril sebanyak 1125 mL dengan perbandingan 1:7,5. Kemudian larutan diaduk hingga homogen dan dimasukkan kedalam ultrasonic clening bath dengan frekuensi 42 KHz

dan dibiarkan selama ± 2 jam (Fuadi, 2012). Hasil ekstraksi kemudian di saring menggunakan kertas saring untuk mendapatkan murni ekstrak cair. Ekstrak cair kemudian dimasukkan kedalam freshdryer selama $\pm 1 \times 24$ jam untuk mendapatkan ekstrak kering kulit pisang mas kirana (*Musa acuminata* L.) Ekstrak kering selanjutnya diencerkan kembali menjadi 4 konsentrasi yaitu 25,50,75,100 (mg/mL)

Pembuatan medium

Pembuatan media Nutrien Agar (NA) untuk bakteri adalah memasukkan media NA sebanyak 2,8 gram dilarutkan kedalam gelas beaker yang berisi 100 ml aquades, setelah itu dipanaskan diatas water bath sampai semua bahan terlarut sempurna (homogen). Bahan yang telah homogen dimasukkan kedalam tabung reaksi masing-masing berisi 5 ml dan ditutup rapat dengan kapas dan melapisi dengan aluminium foil, disterilisasi dengan autoclave 1atm, pada suhu 121°C selama 15-20 menit setelah tabung steril kemudian meletakkan tabung reaksi tersebut dalam posisi miring. (Tanuwijaya, 2015)

Peremajaan mikroba

Peremajaan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dilakukan dengan menggores bakteri *Pseudomonas aeruginosa* kedalam tabung reaksi yang telah berisi Medium Nutrien Agar (NA) dengan bantuan jarum ose. Diinkubasi pada suhu 37° C selama 18-24 jam (Harmita dan Radji, 2008)

Pembuatan starter mikroba uji

Mengambil Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang telah diremajakan sebanyak 1 ose dan menumbuhkannya kedalam 10 ml garam fisiologis (Winarsih, 2016).

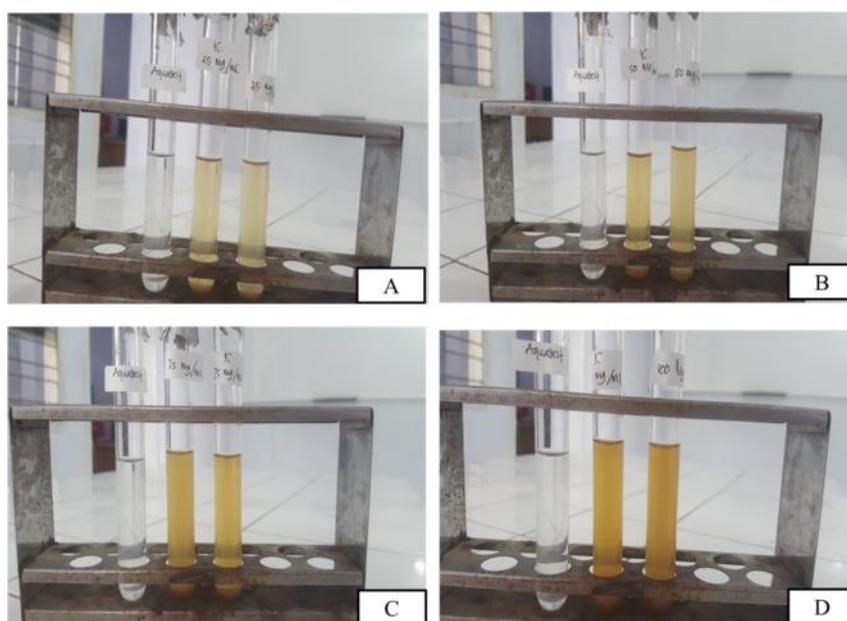
Penentuan uji konsentrasi hambat minimum

Menyiapkan 4 tabung reaksi untuk ekstrak kulit pisang mas kirana (*Musa acuminata* L.) varietas Lumajang dan 4 tabung reaksi untuk perlakuan kontrol dengan konsentrasi 25, 50, 75, 100(mg/mL) dan 1 tabung kontrol aquadest. Menambahkan 1 ml bakteri *Pseudomonas aeruginosa* kedalam tabung masing-

masing sesuai konsentrasi yang ditentukan. Inkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C atau pada suhu ruang. Mengamati titik kekeruhan pada tabung, tabung positif menghambat pertumbuhan bakteri atau konsentrasi hambat minimum (KHM) apabila tabung berwarna jernih. Dan apabila tabung keruh maka negatif menghambat pertumbuhan bakteri. Konsentrasi hambat minimum ditentukan dengan melihat kekeruhan secara visual.

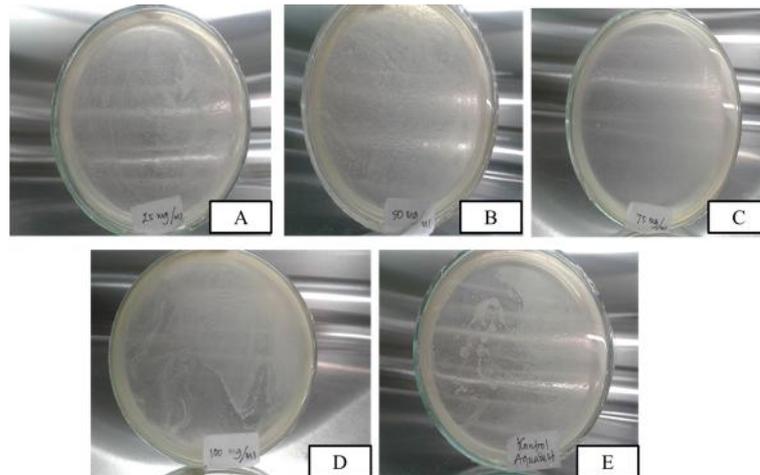
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasar penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa ekstrak kulit pisang mas kirana (*Musa acuminata L.*) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, hal ini dibuktikan dengan perlakuan ekstrak berwarna jernih atau sama dengan kontrol untuk memastikan ada tidaknya pertumbuhan bakteri maka diinkubasi selama 18-24 jam untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dan tabel berikut:



Gambar 1. Hasil uji metode dilusi cair A; 25, B; 50, C; 75, D; 100 (mg/mL)

Setelah pengujian dengan metode dilusi cair dilakukan penanaman ulang pada media Nutrien Agar (NA) untuk menguji apakah ekstrak kulit pisang mas kirana (*Musa acuminata L.*) memiliki daya hambat dan daya bunuh terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan menentukan konsentrasi terbaik untuk menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*, hasil pengamatan pada metode dilusi padat dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 2. Hasil metode dilusi padat media Nutrien Agar (NA) A ; 25, B; 75, C; 75, D; 100 (mg/mL) , E; kontrol aquadest.

Hasil penelitian ekstrak kulit pisang mas kirana (*Musa acuminata* L.) terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan bahwa masih terdapat pertumbuhan koloni pada masa inkubasi 2x24 jam, hal ini ditunjukkan dengan ciri-ciri *Pseudomonas aeruginosa* yaitu berbentuk batang (Suyono dan Farid, 2011) yang tumbuh pada media NA akan tetapi terjadi penurunan jumlah koloni pada masing-masing konsentrasi. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Allo (2016) ekstrak air kulit buah pisang ambon lumut pada konsentrasi 20,40,60,80(%) memiliki daya hambat lemah sedangkan ekstrak air kulit pisang ambon lumut konsentrasi 100% memiliki daya hambat sedang terhadap bakteri uji. Hal serupa juga dialami oleh Normayunita , (2015) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa ekstrak kulit buah mentah pisang ambon dapat menghambat pertumbuhan bakteri, semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit buah mentah pisang ambon maka daya hambat semakin besar, Kecepatan difusi dapat dipengaruhi oleh perbandingan jumlah pelarut dan zat terlarut, Aquadest sebagai pelarut dapat mempercepat proses difusi, apabila konsentrasi tinggi, maka kerapatan molekul antar senyawa antibakteri tinggi sehingga lebih lama berdifusi dibandingkn dengan konsentrasi rendah, (Elifah, 2010). Hasil pengamatan metode dilusi padat pada Nutrien Agar (NA) tersebut diperjelas dengan data hasil penelitian pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Pengamatan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Kada Bunuh Minimal (KBM)

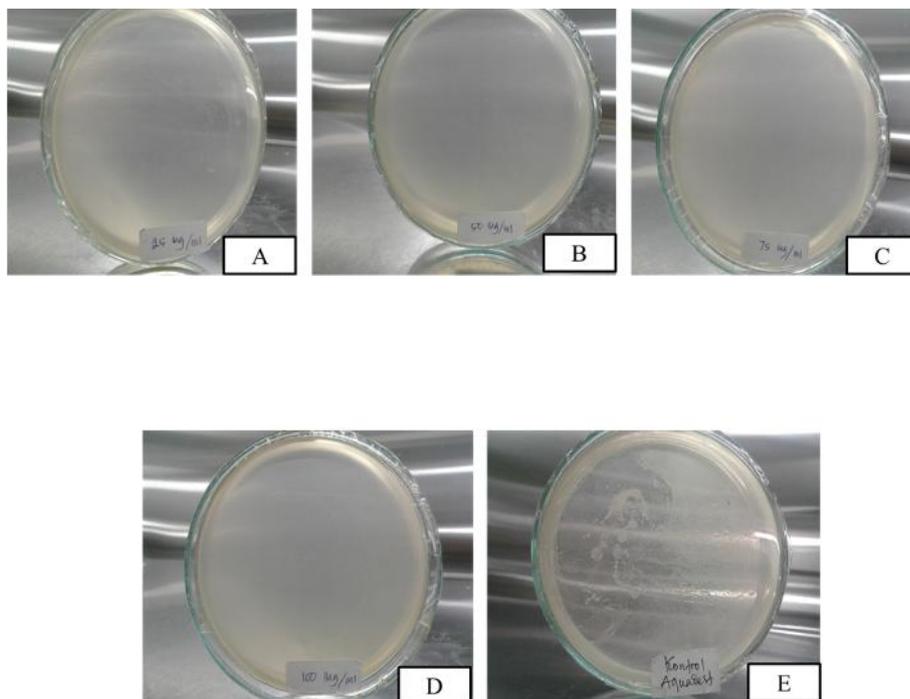
Konsentrasi ekstrak (mg/mL)	KHM	Hasil uji KBM	Jumlah koloni
-----------------------------	-----	------------------	---------------

25 mg/mL	-	-	2844
50 mg/ mL	-	-	1378
75 mg/mL	+	-	540
100 mg/mL	+	-	196
Kontrol (+)	+	-	0
Kontrol (-)	-	-	~

Keterangan :

- (+) = Tabung jernih (KHM); tidak tumbuh bakteri (KBM)
- (-) = Tabung keruh (KHM) ; tumbuh bakteri (KBM)
- ~ = Jumlah koloni tak hingga

Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* hal ini ditunjukkan dengan ciri-ciri *Pseudomonas aeruginosa* yaitu berbentuk batang (Suyono dan Farid, 2011) yang tumbuh pada media NA pada masa inkubasi 1x24 jam. Pada konsentrasi uji 25,50,75,100 (mg/mL) terbaik yaitu terdapat pada konsentrasi 75 dan 100 (mg/mL), hal ini dibuktikan dengan penurunan jumlah koloni yang tumbuh pada media Nutrient Agar (NA). Setelah masa inkubasi ekstrak setelah 1x24 jam peneliti menuang kembali ekstrak kulit pisang mas kirana (*Musa acuminata* L.) pada media padat Nutrient Agar (NA) hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak kulit pisang mas kirana dengan masa inkubasi setelah lebih dari 1x24 jam pada setiap konsentrasi, hasil pengamatan dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini :



Gambar 3. Hasil metode dilusi padat setelah masa inkubasi ekstrak selama 2 minggu, A; 25, B; 50, C; 75, D; 100 (mg/mL) E; aquadest

Berdasar penelitian yang dilakukan setelah masa inkubasi setelah lebih dari 1x24 jam terdapat perubahan pada masing-masing konsentrasi, pada setiap konsentrasi tidak terdapat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, hal tersebut didukung oleh penelitian Fitriani (2016) bahwa lama inkubasi sangat berpengaruh terhadap diameter zona hambat yang terbentuk, dan diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Gunawan *et all* (2014) bahwa lama penyimpanansoyghurt dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang terbaik yaitu 30 hari, semakin lama waktu inkubasi pH semakin kecil yang terjadi diakibatkan (Khoiriyah *et all*, 2014). Pada penelitian ini pH setiap konsentrasi yaitu 5, menurut Agustiani (2004) bahwa pH juga menentukan aktivitas bakteri. oleh peningkatan kadar asam organik yang diduga sebagai asam laktat dan asam asetat Pada pH 5 pertumbuhan maupun aktivitas oksidasi amonium pada bakteri uji menurun hal ini menunjukkan terjadinya penghambatan. Pada pH rendah, membran sel menjadi jenuh oleh ion hidrogen sehingga membatasi transport membran. Keracunan yang terjadi pada pH rendah adalah karena sebagian substansi asam yang tidak terurai meresap kedalam sel, sehingga terjadi ionisasi pH sel berubah, perubahan ini menyebabkan proses pengiriman asam-asam amino dari RNA terhambat sehingga menghambat pertumbuhan bahkan dapat membunuh mikroba.

Kemampuan ekstrak kulit pisang mas kirana (*Musa acuminata* L.) varietas Lumajang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* diduga disebabkan oleh senyawa metabolit sekunder yaitu Alkaloid, Flavonoid, Saponin, Tannin, dan Kuinon. (Saraswati, 2015)

Senyawa flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan menghambat fungsi membran sitoplasma (Chusni dan Lamb, 2005), flavonoid bekerja dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sitoplasma. Senyawa flavonoid dapat merusak membran sitoplasma yang dapat menyebabkan bocornya metabolit penting dan menginaktifkan sistem enzim bakteri. Kerusakan ini memungkinkan nukleutida dan asam amino merembes keluar, keadaan ini dapat menyebabkan kematian bakteri (Retnowati dkk, 2011)

Fenol (tannin) yang dapat berfungsi sebagai agen antimikroba alami (Ismarani, 2012) berfungsi mempresipitasi protein sehingga mempengaruhi peptidoglikan bakteri (Lino dkk., 2011). Aktivitas antimikroba tannin sebagai antimikroba kemungkinan berhubungan dengan penghambatan enzim antimikroba seperti *celulose pectinase* dan *xylonase* selain itu tannin juga dapat meracuni membran sel. Senyawa tannin dapat menghambat dan membunuh pertumbuhan bakteri dengan cara bereaksi dengan membran sel, tannin berperan sebagai antibakteri karena dapat membentuk kompleks dengan protein dan interaksi hidrofobik, jika terbentuk ikatan hidrogen antara tannin dengan protein enzim yang terdapat pada bakteri maka kemungkinan akan terdenaturasi sehingga metabolisme bakteri terganggu, selain itu dengan adanya tannin (asam tanat) maka akan terjadi penghambatan metabolisme sel, mengganggu sintesa dinding sel dan protein dengan mengganggu aktivitas enzim (Ummah, 2010).

Terpenoid/Steroid sebagai antibakteri berhubungan dengan membran lipid dan sensitivitas terhadap komponen steroid yang menyebabkan kebocoran pada liposom bakteri (Madduri, 2013 dalam Bontjura 2015) serta senyawa saponin yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan memiliki aktivitas antibakteri yang dinilai melalui adanya daerah hambat pertumbuhan (DHP) akan tetapi masih tergolong lemah (Zahro, 2013)

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Allo (2016) ekstrak air kulit buah pisang ambon lumut pada konsentrasi 20,40,60,80(%) memiliki daya hambat lemah sedangkan ekstrak air kulit pisang ambon lumut konsentrasi 100% memiliki daya hambat sedang terhadap bakteri uji. Hal serupa juga dialami oleh Normayunita, (2015) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa ekstrak kulit buah mentah pisang ambon dapat menghambat pertumbuhan bakteri, semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit buah mentah pisang ambon maka daya hambat semakin besar

Perbedaan sensitivitas antibakteri dipengaruhi oleh struktur dinding sel bakteri. Struktur dinding sel bakteri gram negatif lebih banyak mengandung lipid, sedikit peptidoglikan, membran luar berupa bilayer. Membran luar terdiri dari fosfolipid (Lapisan dalam) dan lipopolisakarida (lapisan luar) tersusun atas lipid yang bersifat nonpolar. Hal ini menyebabkan senyawa antibakteri pada ekstrak lebih sulit masuk

ke dalam sel sehingga aktivitas antibakteriya lemah (Ningtyas, 2012). Faktor lain yang dapat mempengaruhi jumlah senyawa antibakteri yang terekstraksi adalah sifat kepolaran pelarut. Air merupakan pelarut universal yang bersifat polar sehingga hanya dapat melarutkan senyawa polar akibatnya, senyawa non polar tidak dapat larut dalam air, saponin merupakan senyawa non polar sehingga tidak dapat larut dalam air. Pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah aquadest steril karena pada umumnya obat-obatan tradisional menggunakan air, air mudah didapatkan dan pembuatan obat-obatan yang berasal dari tanaman dengan pelarut mudah diaplikasikan oleh masyarakat (Allo, 2016)

SIMPULAN

Berdasar penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa konsentrasi hambat Minimum ekstrak kulit pisang mas kirana (*Musa acuminata* L.) dari keempat konsentrasi 25,50,75,100 (mg/mL) konsentrasi terbaik terdapat pada konsentrasi 75 dan 100 mg/mL.

DAFTAR PUSTAKA

- Allo.M.B.R.,(2010). Uji Aktifitas Anti Bakteri Dari Ekstrakair Kulit Buah Pisang Ambon Lumut (*Musa Acuminata* Colla) Terhadap Pertumbuhsn Bakteri *Staphylococcus aureus*.*SKRIPSI*. Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Agustiyan D, Hartati I, Erni Nur F, Oedjjono. (2004). Pengaruh pH dan Substrat Organik Terhadap Pertumbuhan dan Aktivitas Bakteri Pengoksidasi Amonia. *Biodiversitas*. Vol 5 No. 2
- Bank Indonesia Malang.(2013). Pola Pembiayaan Usaha Budidaya Pisang Mas Kirana. *Unit Akses Keuangan Dan UMKM Bank Indonesia Malang*. Malang :BI
- Bhunia, D. And Mondal, A.K, (2012). Antibacterial Activity of *Alpinia* L. (*Zingiberaceae*) from Sntal and Lodha Tribal Areas of Paschim Medinipur District in Eastern India, *Advances In Bioresearch*, Volume 3, Issue 1, March 2012: 54-63
- Brunton L. Parker K, Blumenthal D, Buxton I.(2008) Goodman & Gilman's Manual of Pharmacology and Therapeutics. International Edition. McGraw-Hill. New York707797.
- Bontjura S, Olivia Amelia Waworuntu, Krista Veronica Siagian. (2015). Uji efek antibakteri ekstrak daun leilem (*Clerodendrum minahassae* l.) terhadap bakteri streptococcus mutans. *PHARMACONJurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT Vol. 4*

- Chusni, T.P, Lamb A.J., (2005). Antimikrobia Activity Of Flavonoids, *Internasional Journal Of Antimicrobial Agents* 26 343-356
- Devendra, B.N., N.Srinivas, V.S.S.L.Talluri, Prasad, and P.S.Latha. (2011). Antimicrobial Activity Of Moringa Oleifera Lam., Leaf Extract, Against Selected Bacterial And Fungal Strains. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2(3)
- Ehiowemwenguan,G., Emoghene, A.O. Inetianbor, J.E. (2014). Antibacterial And Phytochemical Analysis Of Banana Fruit Peel. *IOSR Journal Of Pharmacy*. Vol .4
- Fitriani I, Dyah F.K, P.Maria Hendrati. (2016). Pengaruh Lama Inkubasi Soyghurt Menggunakan Inokulan dengan Penambahan *Bifidobacterium sp.* Terhadap Daya Hambat *Bacillus cereus*. *Biosfera*. Vol 33 No.1
- Fuadi Anwar. (2012). Ultrasonik Sebagai Alat Bantu Ekstraksi Oleoresin Jahe. *Jurnal Tehnologi*, Vol. 12, No. 1
- Gunawan, B. A., D. Fitri, dan M. Hendrati. (2014). Pengaruh Penambahan Bifidobacterium BBIV dan Lama Inkubasi pada Soyghurt Terhadap Pertumbuhan Escherichia coli. *Skripsi*. Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto
- Harmita dan R. Maksum.(2008). *Buku Ajar Analisis Hayati. (Edisi Ketiga)*. Jakarta : EGC
- Hananta, D., I. Lisyarni dan L. Haryati. (2005). Efek Getah Pelepah Pisang (*Musa spp*) Terhadap Pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* Secara In Vitro.
- Hidayat R, Setiawan R, Nofyan E. (2016). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Lilin (*Musa Paradisiaca*) Sebagai Pakan Alternatif Ayam Pedaging (*Gallus Gallus Domesticus*). *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Volume 14.
- Ismarani. (2012). Potensi Senyawa Tannin Dalam Menunjang Produksi Ramah Lingkungan. *Jurnal Agribisnis Dan Pengembangan Wilayah*. Vol.3 No.2
- Kemenkes RI, (2014). Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2013, Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Lino, P.B., Correa, C.F., Archondo, M.E.D.L, Dellova., D.C.A.L. (2011). Evaluation Of Post-Surgical Healing In Rats Using A Topical Preparation Based On Extrac Of *Musa Sapiantum* Epicarp. *Revista Brasileira De Farmacognosia Vol 21*.
- Ningtyas Asty I.L. (2012). Perbedaan Konsentrasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Batang Tanaman Pisang Kluthuk (*Musa Balbisiana Colla*) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Dan *Pseudomonas Aeruginosa*. *TUGAS AKHIR*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Normayunita S, Syaiful A, Akhmad K. (2015). Aktivitas Antibakteri Fraksi Ekstrak Kulit Buah Mentah Pisang Ambon (*Musa Paradisiaca* Var.*Sapiantum*) Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Online Jurnal Of Natural Science*. Vol 4(3).

- Putri A. A., Rasyid R., Rahmatini. (2014). Perbedaan Sensitiv Kuman *Pseudomonas aeruginosa* Penyebab Infeksi Nosokomial Terhadap Beberapa Antibiotik Generik Dan Paten. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 3(3)
- Radji, M., (2011). *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi Dan Kedokteran*. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran.
- Retnowati Y, Bialangi N, Posangi NW. (2011). Pertumbuhan bakteri *Sthaphylococcus aureus* pada media yang diekspos dengan infus daun sambiloto (*Andrographispaniculata*). *Saintek*.
- Saraswati F.N. (2015). Uji Aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Etanol 96% Kulit Pisang Kepok Kuning (Musa Balbisiana) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Sthaphylococcus Epidrmis*, *Sthaphylococcus Aureus* Dan *Propionibacterium Acne*). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi Jakarta.
- Statistik Produksi Hortikultura. (2014). Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura 2015.
- Sulityaningrum R. (2016). Pola Resistensi Bakteri Terhadap Antibiotik Pada Penderita Pneumonia Dirumah Sakit Xperiode Agustus 2013- Agustus 2015. *SKRIPSI*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Suyono.Y, Salahudin F. (2011). Identifikasi Dan Karakterisasi Bakteri *Pseudomonas* Pada Tanah Yang Terindikasi Terkontaminasi Logam. *Jurnal BIOPORAL INDUSTRI*. Vol.02, No.01
- Tanuwijaya V.A, (2015). Produksi Penisilin Oleh *Penicillium chrysogenum* dengan Penambahan Fenilalanin. *Jurnal*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta Fakultas Teknobiologi Program Studi Biologi Yogyakarta.
- Ummah, M.K. (2010). Ekstraksi dan pengujian aktivitas antibakteri senyawa tannin pada daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) (Kajian variasi pelarut). *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang
- Winarsih. W, (2016). Uji Potensi Antifungi Komponen Bioaktif Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma Cacao L*) Terhadap *Phytophthora Palmivora* Sebagai Sumber Belajar Biologi Kelas X SMA. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam IKIP PGRI Jember.
- Zahro L, Rudiana Agustini. (2013). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Saponin Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *UNESA Journal of Chemistry Vol. 2 No. 3*.