

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL KULIT PISANG RAJA, PISANG AMBON, PISANG TANDUK TERHADAP BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa* DAN *Klebsiella pneumonia*

Umami Hamidah, Ika Trisharyanti Dian Kusumowati*
Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta
*E-mail: ika.trisharyanti@ums.ac.id

Abstrak

Jenis kuman pathogen seperti *Pseudomonas sp.* dan *Klebsiella sp.* mempunyai resistensi tinggi terhadap beberapa antibiotik. Penyebabnya adalah penggunaan antibiotik yang berlebihan. Kejadian ini memberikan peluang untuk menemukan senyawa yang berguna sebagai antimikroba dari tanaman. Indonesia memiliki beragam jenis tumbuhan, diantaranya pisang. Limbah kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba. Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit pisang raja, ambon dan tanduk serta senyawa metabolit sekunder yang terdapat didalamnya. Pada penelitian menggunakan metode difusi cakram. Uji statistik *two way* anova menunjukkan $p > 0,05$ jadi tidak ada perbedaan antara 3 jenis kulit pisang. Zona hambat terbesar didapatkan pada ekstrak kulit pisang tanduk dengan $10,25 \pm 1,98$ pada *P.aeruginosa* isolat klinis. Senyawa yang terkandung dalam kulit pisang Ambon dan Tanduk yaitu flavonoid dan alkaloid, sedangkan kulit Raja mengandung flavonoid, alkaloid, dan polifenol.

Kata Kunci: kulit pisang, resistensi, antibakteri, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*

Abstract

Types of pathogenic germs such as *Pseudomonas sp.* and *Klebsiella sp.* have high resistance to some antibiotics. The reason is excessive use of antibiotics. This incident provides an opportunity to find compounds that are useful as antimicrobials from plants. Indonesia has various types of plants, including bananas. Banana peel waste can be used as an antimicrobial. This study aims to determine the antibacterial activity of the ethanol extract of Raja, Ambon and Tanduk as well as secondary metabolite compounds contained therein. In research using the disc diffusion method. Two way ANOVA statistical test showed $p > 0.05$ so there was no difference between the 3 types of banana peels. The largest inhibitory zone was obtained in the horn banana peel extract with 10.25 ± 1.98 in clinical isolate *P.aeruginosa*. The compounds contained in Ambon and Tanduk banana peels are flavonoids and alkaloids, while Raja skin contains flavonoids, alkaloids, and polyphenols.

Keywords: Banana peels, resistance, antibacterial, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*

1. PENDAHULUAN

Penemuan antibiotik penisilin ditahun 1940-1962 dapat dikatakan sebagai “*miracle drug*” di kalangan medis. Karena penisilin dapat mengalahkan penyakit akibat infeksi bakteri. Namun, peningkatan penggunaan antibiotik itu sendiri akan menyebabkan resistensi antibiotik. Dimana resistensi terhadap antimikroba merupakan masalah serius yang harus ditangani segera (Penesyant *et al.*, 2015)

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri yang dapat menyebabkan infeksi pada mata, kulit, telinga, saluran nafas bagian bawah, dan saluran kemih. Bakteri ini dapat ditemukan di lingkungan Rumah Sakit seperti pada peralatannya (Radji and Biomed, 2011). Sedangkan *Klebsiella pneumonia* merupakan penyebab infeksi system saluran kencing dan bakterimia dengan luka yang melemahkan pasien (Jawetz E. J. L and Adelberg, 2001). Jenis kuman pathogen seperti *Pseudomonas sp.* dan *Klebsiella sp.* mempunyai resisten tinggi terhadap ampicilin, amoksisilin, penisilin G, tetrasiklin dan kloramfenikol (Refdanita *et al.*, 2004). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 100% dari sampel *Klebsiella pneumonia* di RS Fatmawati Jakarta resisten terhadap antibiotik golongan penisilin khususnya Amoksisilin dan Penisilin G. sedangkan pada *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan 98,4% sampel resisten terhadap Penisilin G.

Tanaman pisang merupakan tanaman asal Asia Tenggara. Sehingga tanaman pisang tersebar secara meluas di seluruh Indonesia (Rukmana, 2001). Tanaman pisang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia karena mudah perawatannya dan murah harganya. Tanaman pisang dapat dimanfaatkan seluruh bagiannya seperti buah, daun, dan batangnya. Namun masih sedikit pemanfaatan limbah kulit pisang di Indonesia. Terdapat banyak jenis pisang pisang (Musaceae). Diantaranya adalah pisang buah. Pisang buah memiliki jenis kultivar, antara lain yaitu pisang ambon, raja, dan tanduk (Suhono *et al.*, 2010)

Terdapat penelitian yang menunjukkan bahwa beberapa jenis pisang dapat memberikan efek antibakteri, baik bagian pelepah, daun, sampai dengan kulit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak pelepah pisang raja mengandung senyawa flavonoid dan saponin yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* (Zukhri and Hidayati, 2017). Sedangkan penelitian pada tahun 2019 menunjukkan ekstrak kulit ambon 0,4% memiliki daya hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* (Fajrina *et al.*, 2019). Pada penelitian tahun 2018 menunjukkan bahwa ekstrak kulit pisang tanduk dapat menghambat bakteri dengan rata rata zona hambat 4,69 mm untuk *S.aureus* dan 8,95 mm untuk *E.coli* (Febby Fitriahani, 2017). Maka dari itu perlu penelitian mengenai aktivitas antibakteri kulit

pisang ambon, raja, dan tanduk terhadap *P.aeruginosa* dan *K.pneumonia* sensitive maupun resisten.

2. METODE

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, blender, alat-alat gelas (Pyrex), corong Buchner, *rotary evaporator* (Laborota), *waterbath* (Memmert), cawan porselen, pipet tetes, jarum ose, autoklaf (Hirayama), oven, (*Laminar Air Flow*) LAF, mikropipet (Socorex), inkubator (Memmert), *shaker incubator*, api bunsen, silika gel 20x20 cm, pipa kapiler, bejana kromatografi, lampu UV₂₅₄ nm dan UV₃₆₆ nm, dan seperangkat alat penyemprot.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah bakteri *Pseudomonas aeruginosa* & *Klebsiella pneumonia* ATCC dan klinis yang didapatkan dari Laboratorium mikrobiologi Rumah Sakit UNS, kulit pisang raja, kulit pisang ambon, kulit pisang tanduk, pelarut etanol 96%, media BHI, MH, gentamisin, levofloksasin, meropenem, amikasin, siprofloksasin, *Dimethyl Sulfoxide* (DMSO), *white tips*, *blue tips*, *yellow tips*, silika gel GF254, reagen semprot Dragendorff, reagen semprot sitroborat, reagen semprot FeCl₃, dan reagen semprot Liebermann-Burchard. *blue tips*, *yellow tips*, kapas steril.

2.2. Determinasi Tanaman

Determinasi dilakukan di Laboratorium Sistematika Tumbuhan Prodi Biologi Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret guna mengetahui ketepatan sampel yang digunakan dalam penelitian.

2.3. Ekstraksi

Serbuk kulit pisang ambon, raja, dan tanduk sebanyak 212,69 g; 416,14 g; 243,06 g direndam masing-masing dalam 1,5 L etanol 96% dalam wadah tertutup selama 3 hari dan diaduk setiap hari. Dilakukan remaserasi dengan penambahan etanol 96% sebanyak 800 mL dalam masing-masing ekstrak. Kemudian ekstrak disaring menggunakan corong Buchner dan diuapkan menggunakan *vacum rotary evaporator* pada suhu 60°C sampai didapatkan ekstrak cair, kemudian dipekatkan menggunakan *waterbath* dan didapat ekstrak kental. Ekstrak disimpan pada wadah kaca dan diletakkan pada lemari es.

2.4. Pembuatan Media

Media MH dibuat dengan melarutkan serbuk MH sebanyak 1,14 g ke dalam 30 mL aquadest. Sedangkan media BHI 0,85 g ke dalam 5 mL aquadest. Kemudian disterilkan di autoklaf pada suhu 121°C selama 20 menit. Media MH dituang ke dalam cawan petri steril di LAF selagi masih panas dan dibiarkan hingga memadat

2.5. Pemeliharaan dan Pembuatan

Induk bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan *Pseudomonas aeruginosa* didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Rumah Sakit UNS pada media padat. Induk bakteri di kultur dengan metode *streak plate* dengan cara mengambil 1 atau 2 goresan dari bakteri induk menggunakan ose bulat. Inokulum digoreskan kembali pada media MH yang telah dibuat. Inkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Suspensi bakteri dibuat dengan mengambil 3 koloni dari hasil *streak plate* yang disuspensikan kedalam BHI cair steril. Kemudian diinkubasi pada *shaker incubator* 37 °C selama 3 jam.

2.6. Uji Sensitivitas

Bakteri *Klebsiella pneumoniae* diuji dengan antibiotik meropenem, gentamisin, dan levofloksasin. Sedangkan *Pseudomonas aeruginosa* Amikasin, Levofloksasin, gentamisin, siprofloksasin, meropenem untuk menentukan kontrol positif masing masing bakteri.

2.7. Uji Aktivitas Antibakteri

Suspensi bakteri diinkubasi menggunakan *shaker incubator* suhu 37 °C selama 2 jam. Kekurangan disetarakan dengan standar Mc Farland $1,5 \times 10^8$ CFU/mL dengan diambil 500 uL kedalam tabung reaksi dan ditambahkan NaCl 0,9% b/v. Suspensi bakteri diambil dengan kapas steril dan diratakan pada media MH dan ditunggu 20 menit. Sampel ekstrak dengan konsentrasi 12,8% ; 25,6% ; dan 51,2% masing masing diteteskan pada *blank disk* sebanyak 20 uL. Kemudian disk ekstrak, kontrol positif, dan kontrol negatif diletakkan pada MH menggunakan pinset yang disterilkan dengan nyala api bunsen. Cawan petri diinkubasi pada inkubator pada suhu 37 °C selama 18-24 jam.

2.8. Skrinning Fitokimia

Analisis golongan senyawa menggunakan kromatografi lapis tipis dengan fase diam yaitu silika gel GF254. Silika gel terlebih dulu diaktifkan menggunakan oven selama 10 menit pada suhu 105°C. Fase gerak yang digunakan ialah toluen : etil asetat dengan perbandingan 1:4. Jarak pengembangan elusi sepanjang 5 cm. Bercak pada plat diamati di bawah sinar tampak, UV 254 nm, dan UV 366 nm. Kemudian plat yang sudah dielusi disemprot menggunakan reagen semprot Anisaldehida- H_2SO_4 FeCl_3 , sitroborat, Liebermann-Burchard dan Dragendorff. Plat yang sudah disemprot reagen diamati kembali pada sinar tampak atau UV 366 nm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Determinasi

Hasil determinasi tumbuhan pisang Raja yang digunakan memiliki nama sampel Musa x paradisiaca L. (AAB Group) ‘Pisang Raja’; pisang Ambon memiliki nama sampel Musa acuminata Colla (AAA Group) ; sedangkan pisang Tanduk memiliki nama sampel Musa x

paradisiaca L. (AAB Group) ‘Pisang Tanduk’. Dimana ketiga sampel termasuk kedalam familia Musaceae.

3.2. Ekstraksi

Metode maserasi merupakan salah satu jenis ekstraksi padat cair yang sederhana dan cocok untuk analit termolabil maupun tidak sehingga tidak merusak senyawa yang bersifat tidak tahan panas (Sutrisna, 2016; Leba, 2017). Pelarut yang biasa digunakan adalah etanol karena sifatnya yang selektif, netral, tidak mudah ditumbuhi mikroba, tidak beracun, selain itu juga dapat menarik senyawa seperti alkaloid, flavonoid, kurkumin, glikosida, steroid, dan klorofil (Najib, 2018). Hasil ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Bobot ekstrak dan rendemen

Jenis kulit pisang	Bobot ekstrak kental (g)	Rendemen (%)
Ambon	13,55	6,7
Raja	27,60	13,8
Tanduk	18,84	9,42

3.3. Uji sensitivitas

Tujuan dilakukan uji sensitivitas yaitu untuk menentukan sensitivitas antimikroba terhadap suatu bakteri dengan mengujikan beberapa antibiotik yang kemudian diukur zona hambatnya. Dimana zona hambat terbesar digunakan sebagai kontrol positif untuk uji antibakteri. Hasil uji sensitivitas dapat dilihat pada Table 2.

Tabel 2 Hasil Uji Sensitivitas

Sampel	Zona hambat (mm)				
	CIP	CN	MP	LV	AMK
K.pneumonia ATCC	-	17	-	23,67	19,33
K.pneumonia Klinis	-	12,67	15,3	21,67	19,33
P.aeruginosa ATCC	38,67	22,33	13	20,67	27
P.aeruginosa Klinis	38,6	22,3	16	23,33	24,6

Ket : CIP: siprofloksasin, CN: Gentamisin, MP: Meropenem, LV: Levofloksasin, AMK: Amikasin

Hasil uji sensitivitas pada *Pseudomonas aeruginosa* ATCC dan *Pseudomonas aeruginosa* klinis menunjukkan antibiotic paling sensitif adalah siprofloksasin. Sedangkan pada bakteri *Klebsiella pneumonia* ATCC dan *Klebsiella pneumonia* Klinis menunjukkan antibiotik paling sensitif adalah levofloksasin sehingga antibiotik tersebut dijadikan sebagai kontrol positif

3.4. Uji aktivitas antibakteri

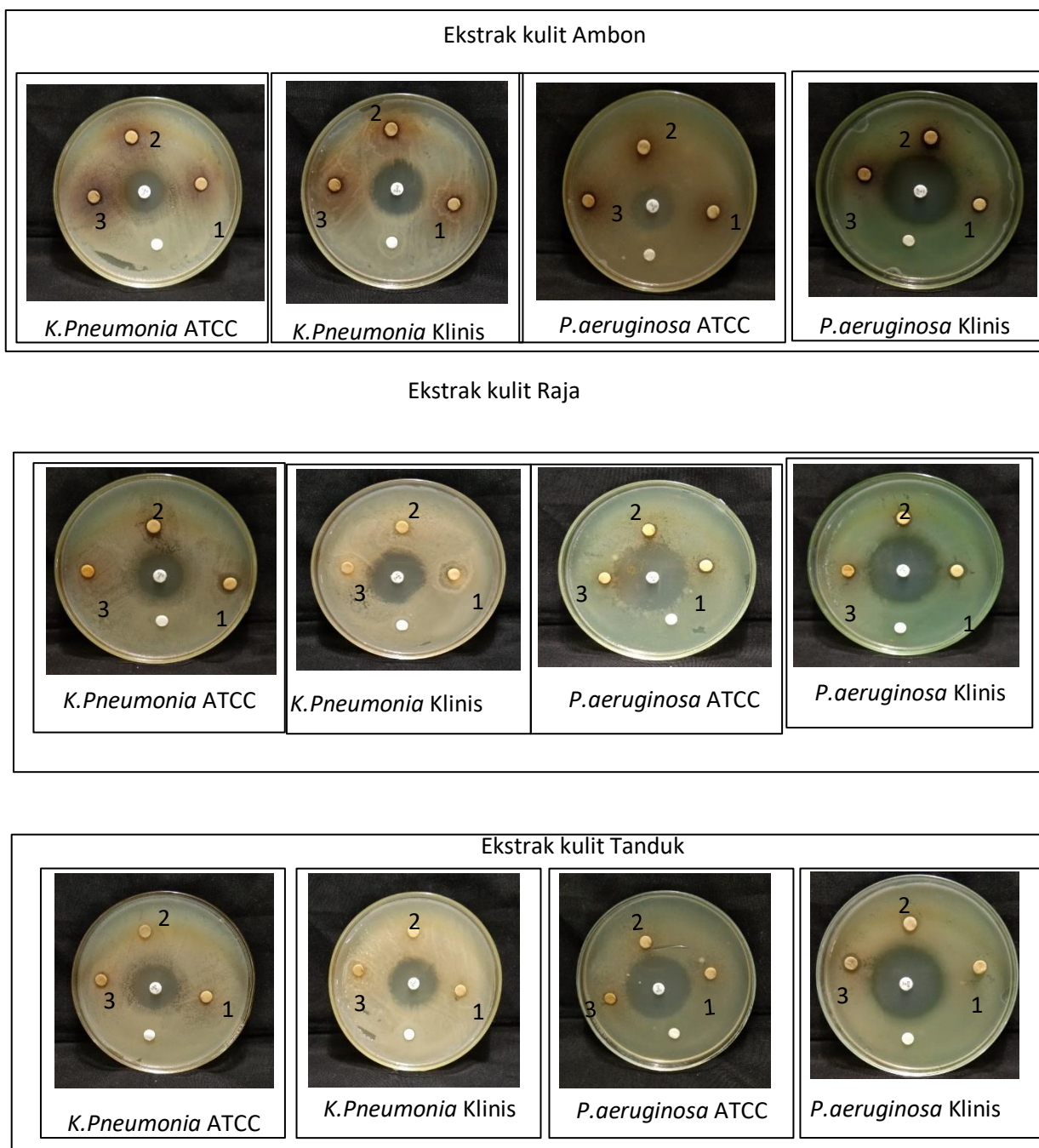
Uji aktivitas antibakteri dibagi menjadi dua yaitu metode difusi dan dilusi (Rollando, 2019). Metode difusi dibagi menjadi tiga yaitu sumuran, cakram, dan parit. Pada penelitian menggunakan metode cakram kertas atau Kirby Baurer karena pengerjaannya yang mudah, relatif murah, dan tidak memerlukan banyak alat khusus (Katrin et al., 2015). Hasil uji antibakteri kulit pisang Ambon, Raja, dan Tanduk pada konsentrasi 2560 µg/disk; 5120 µg/disk; dan 1024 µg/disk dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Sampel	Konsentrasi	Zona hambat (mm)			
		KA	KK	PA	PK
Ambon	2560 µg/disk	8±1	7,6±1,71	6,67±1,15	8,3±0,52
	5120 µg/disk	8±1	7±0	7±0,8	9,75±0,9
	1024 µg/disk	8,25±1,76	8±1,41	9,92±1,62	10,25±1,98
Raja	2560 µg/disk	10±0,71	9,6±0,53	9,62±0,53	7,62±1,23
	5120 µg/disk	9,75±2,16	7±2,12	8,5±1,29	7±0,5
	1024 µg/disk	7,5±0,86	9,5±2,47	7,75±1,23	8,75±0,75
Tanduk	2560 µg/disk	7,25±0,35	6±0	6±0	7,25±0,72
	5120 µg/disk	7,5±0,86	6±0	7,8±0,17	8,03±1,28
	1024 µg/disk	8,3±0,17	7,6±0,86	8,5±0,43	9,42±1,52
kontrol (+) levofloksasin		24,67±0,57	24,67±0,57	-	-
Kontrol (+) siprofloksasin		-	-	35,17±0,28	36,4±0,36
Kontrol (-) DMSO	100 %	6±0	6±0	6±0	6±0

Keterangan : KA : *Klebsiella pneumonia* ATCC, PA : *Pseudomonas aeruginosa* ATCC, KK : *Klebsiella pneumonia* Klinis, PK : *Pseudomonas aeruginosa* Klinis

Berdasarkan uji two way anova didapatkan nilai $p > 0,05$ menggunakan aplikasi SPSS sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan signifikan daya hambat antara kulit pisang Ambon, Raja, dan tanduk terhadap *P.aeruginosa* dan *K.pneumonia* ATCC dan Isolat Klinis. Hal ini kemungkinan disebabkan ketiga jenis pisang merupakan satu jenis kultivar yang sama (Suhono et al., 2010). Diameter zona hambat terbesar dihasilkan oleh ekstrak kulit raja yaitu 10,5 pada *K.pneumonia*. jadi rata rata zona hambat yang dihasilkan kurang dari standart yang ditentukan oleh Departemen Kesehatan yaitu 14-24 mm (Hermawan et al., 2007). Sedangkan pada tanaman pisang tanduk tidak memiliki aktivitas antibakteri, hal ini disebabkan karena pada skrinning fitokimia tidak terdapat senyawa flavonoid yang terkandung didalamnya. Karena menurut penelitian (Singh et al., 2003) menyebutkan bahwa flavonoid dapat beraktivitas sebagai antibakteri. Mekanisme flavonoid dalam membunuh bakteri yaitu dengan berikatan secara kompleks dengan dinding sel bakteri.



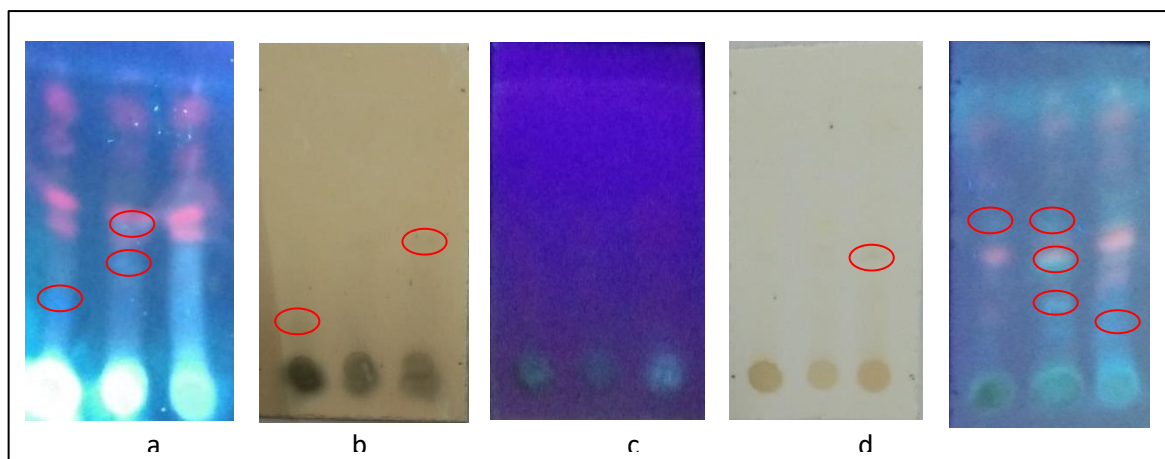
Gambar 1 Hasil uji aktivitas antibakteri dengan konsentrasi sampel 2560 µg/disk(1) 5120 µg/disk (2) 1024 µg/disk (3)

3.5. Skrinning fitokimia.

Untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada suatu tanaman dapat dilakukan pendekatan metode yaitu penapisan fitokimia (Moektiwardoyo et al., 2018). Penelitian ini menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis untuk skrinning fitokimia. KLT merupakan metode pemisahan kromatografi yang hanya menggunakan sedikit fase gerak

dibandingkan metode pemisahan kromatografi KCKT (Lestyo, 2011) sehingga metode ini dipilih.

Fase gerak yang digunakan adalah toluen : etil asetat dengan perbandingan 1:4. Fase diam yang digunakan adalah Silica Gel GF 254 nm dengan jarak elusi 4 cm. Pemilihan fase gerak didasarkan pada kemampuan pelarut untuk mengelusi senyawa pada ekstrak (Tyas, 2011). Sedangkan silika gel dipilih sebagai fase diam karena merupakan sorben yang cocok untuk semua senyawa, baik bersifat lipofilik maupun hidrofilik (Lestyo, 2011).



Gambar 2 Profil KLT sampel dengan fase gerak kloroform : metanol perbandingan 7:0,5 dengan reagen (a)Sitroborat UV 366 nm (b)FeCl₃ pada Sinar tampak (c)Anisaldehyda – H₂SO₄ pada UV nm 254(d)Dragendroff pada ST (e)Lieberman-Buchard pada UV 366 nm

Sampel setiap plat dari kiri ke kanan secara berturut-turut Ambon, Raja, Tanduk dilakukan skrinning fitokimia dan dideteksi dengan berbagai reagen penyemprot. Reagen FeCl₃ untuk mendeteksi senyawa fenolik. Jika terdapat warna abu abu yang muncul pada sinar tampak maka sampel positif mengandung senyawa fenol (Saifudin, 2014). Sedangkan pada percobaan terdapat bercak warna abu abu pada sampel kulit pisang Ambon dan Tanduk. Sehingga kedua sampel mengandung senyawa fenol. Hal sama seperti penelitian (Pane, 2013; Indrawati et al., 2015; Feby Fitriahani, 2017). Reagen Sitroborat untuk deteksi senyawa flavonoid pada sinar UV 366 nm akan ada bercak warna hijau, biru, kuning (Wagner and Bladt, 1996). Pada penelitian ketiga sampel mengandung senyawa flavonoid. Pereaksi anisaldehyda-H₂SO₄ pendeteksi senyawa terpenoid ditandai dengan biru violet atau merah dilihat pada UV 256 nm. Hasil penelitian menunjukkan ketiga sampel tidak mengandung senyawa terpenoid. Hal ini sesuai dengan penelitian (Pane, 2013; Indrawati et al., 2015; Feby Fitriahani, 2017). Untuk penyemprotan reagen dragendroff terdapat bercak warna coklat pada sinar tampak, sehingga ketiga sampel mengandung alkaloid (Wagner and Bladt, 1996). Sedangkan untuk penyemprotan reagen Liebermann-Burchard ketiga sampel terdapat bercak warna biru dilihat pada sinar UV 366 nm, sehingga sampel tersebut mengandung steroid.

Tabel 4 Skrinning Fitokimia Ekstrak Kulit Pisang Ambon

Deteksi										
Spot	Rf	ST	Sinar UV		FeCl ₃	sitroborat	LB	Dragendrof	Anisaldehyd- H ₂ SO ₄	Perkiraan senyawa
			254nm	366nm	ST	UV366nm	UV366nm	ST	UV366nm	
1	0,14	-	-	-	-	b	mj	-	-	Fenolik, flavonoid
2	0,36	c	p	mj	c	mj	mj	-	-	-
3	0,43	k	p	mj	-	mj	hi	-	-	steroid
4	0,71	k	-	mj	-	mj	-	-	-	-
5	0,85	k	-	mj	-	mj	-	-	-	-

Tabel 5 Skrinning Fitokimia Ekstrak Kulit Pisang Raja

Deteksi										
Spot	Rf	ST	Sinar UV		FeCl ₃	sitroborat	LB	Dragendrof	Anisaldehyd- H ₂ SO ₄	Perkiraan senyawa
			254nm	366nm	ST	UV366nm	UV366nm	ST	UV366nm	
1	0,14	-	p	-	-	-	hj	-	-	steroid
2	0,21	-	p	-	-	mj	hj	-	-	steroid
3	0,4	k	p	b	-	b	hj	-	-	Steroid, flavonoid
4	0,43	c	p	mj	-	b	mj	-	-	flavonoid
5	0,48	c	p	mj	-	mj	b	-	-	steroid
6	0,8	k	p	mj	-	mj	mj	-	-	-

Tabel 6 Skrinning Fitokimia Ekstrak Kulit Pisang Tanduk

Deteksi										
Spot	Rf	ST	Sinar UV		FeCl ₃	sitroborat	LB	Dragendrof	Anisaldehyd- H ₂ SO ₄	Perkiraan senyawa
			254nm	366nm	ST	UV366nm	UV366nm	ST	UV366nm	
1	0,14	-	p	-	ht	-	b	-	-	steroid
2	0,43	c	p	mj	-	-	mj	c	-	alkaloid
3	0,45	c	p	mj	-	-	mj	-	-	-
4	0,8	k	p	mj	-	-	mj	-	-	-
5	0,86	k	p	mj	-	-	mj	-	-	-

Keterangan :

LB : Lieberman-Burchard p :pemadaman
mj :merah jambu st :sinar tampak
b :biru c :coklat
ht :hitam k :kuning
hi :hijau

Tabel 7 Hasil Skrinning Fitokimia

Metabolit sekunder	Ekstrak Etanol Kulit Pisang		
	Ambon	Raja	Tanduk
Alkaloid	(+)	(+)	(+)
Flavonoid	(+)	(+)	(+)
Fenolik	(+)	(-)	(+)
Terpenoid	(-)	(-)	(-)
Steroid	(+)	(+)	(+)

Keterangan : (-) : tidak ada; (+): ada

4. PENUTUP

Tidak ada perbedaan signifikan daya hambat antara ekstrak etanol kulit pisang Ambon, Raja, dan Tanduk terhadap bakteri *P.aeruginosa* dan *K.pneumonia*. Ekstrak kulit pisang Ambon dan Tanduk mengandung fenolik, flavonoid, alkaloid, dan steroid sedangkan kulit pisang Raja mengandung flavonoid, alkaloid, dan steroid.

PERSANTUNAN

Terimakasih kepada Allah SWT atas nikmat islam dan iman. Ibu, Bapak, Kakak, Dosen Pembimbing, Bapak/Ibu laboran, teman teman, dan pihak lain yang telah mendukung berjalannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Fajrina R.F.N., Rahayu I.G., Wahyuni Y. and Rahmat M., 2019, Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Pisang Ambon (*Musa acuminata* Colla) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara in-Vitro, *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11 (1), 230.
- Feby Fitriahani, 2017, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% limbah Kulit Pisang (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana* cv Candi) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, *Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang*, 01, 1–7. Terdapat di: <http://www.albayan.ae>.
- Hermawan A., Eliyani H. and Tyasningsih W., 2007, Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Dengan Metode Difusi Disk, , 1–7.
- Indrawati S., Yuliet and Ihwan, 2015, EFEK ANTIDIABETES EKSTRAK AIR KULIT BUAH PISANG AMBON (*Musa paradisiaca* L.) TERHADAP MENCIT (*Mus musculus*) MODEL HIPERGLIKEMIA, *Journal of Pharmacy*, 2 (1), 133–140.
- Jawetz E. J. L and Adelberg E.A.M., 2001, *Mikrobiologi Kedokteran*, edisi XXII, Salemba Medika, Jakarta.
- Katrin D., Idiawati N. and Sitorus B., 2015, Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Daun Malek (*Litsea gracie* Vidal) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, *Jkk*, 4 (1), 7–12. Terdapat di: <http://jurnal.untan.ac.id>.
- Leba M.A.U., 2017, *Buku Ajar: Ekstraksi dan Real Kromatografi*, Deepublish, Yogyakarta.
- Lestyo W., 2011, *Kromatografi Lapis Tipis*, Taman kampus presindo: Jember.
- Moektiwardoyo M., Iskandar Y., Susilawati Y., Musfiroh I., Sumiwi S.A., Levita J. and Abdassah M., 2018, *Jawer Kotok, Plectranthus Scutellarioides, dari Etnofarmasi Menjadi Sediaan Fitofarmasi*, Deepublish, Yogyakarta.
- Najib A., 2018, *Ekstraksi Senyawa Bahan Alam*, Deepublish, Yogyakarta.
- Pane E.R., 2013, Uji Aktivitas Senyawa Antioksidan dari Ekstrak Metanol Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* Sapientum), *Jurnal Kimia VALENSI*, 3 (2)
- Penesyan A., Gillings M. and Paulsen I.T., 2015, Antibiotic discovery: Combatting bacterial resistance in cells and in biofilm communities, *Molecules*, 20 (4), 5286–5298.
- Radji M. and Biomed M., 2011, *Buku Ajar Mikrobiologi : Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Refdanita, Maksum R., Nurgani A. and Endang P., 2004, Di Ruang Rawat Intensif Rumah Sakit Fatmawati Jakarta Tahun 2001 – 2002, *Makara Kesehatan*, 8 (2), 41–48.
- Rollando, 2019, *Senyawa Antibakteri dari Fungi Endofit*, CV. Seribu Bintang, malang.
- Rukmana R., 2001, *Aneka Olahan Limbah: Tanaman Pisang, Jambu Mete, Rosella*, Kanisius, Yogyakarta.
- Saifudin A., 2014, *Senyawa Alam Metabolit Sekunder: Teori, Konsep, dan Teknik Pemurnian*, Deepublish, Yogyakarta.
- Singh B., Bhat T.K. and Singh B., 2003, Potential therapeutic applications of some antinutritional plant secondary metabolites, *Journal of Agricultural and Food*

Chemistry, 51 (19), 5579–5597.

Suhono B., Yuzammi, Witono J., Hidayat S., Handayani T., Sugiarti, Mursidawati S., Triono T., Astuti I. and Sudarmono, 2010, *Ensiklopedia Flora*, Dalam PT Kharisma Ilmu, Bogor.

Sutrisna E., 2016, *Herbal Medicine*, Muhammadiyah University Press, Surakarta.

Tyas A.N., 2011, Uji Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Fraksi Semipolar Ekstrak Etanol Daun Benalu Mangga (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) Dengan Metode DPPH, , 25. Terdapat di: <http://eprints.ums.ac.id/15022/>.

Wagner H. and Bladt S., 1996, *Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas. 2nd Edition*, Springer-Verlag, Berlin.

Zukhri S. and Hidayati N., 2017, Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Pelepah Pisang Raja (*Musa x paradisiaca* L.) pada Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Gaster*, XV (2), 216–231.