



IDENTIFIKASI BAKTERI ENDOFIT PADA ISOLAT KULIT PISANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE KULTUR DAN UJI BIOKIMIA

Syawal abdurrahman¹, Marsidin², Ishma³.

syawalabdurrahman@gmail.com, marsidin251248@gmail.com,
ismamayong9439@gmail.com

^{1,2,3} *D-IV Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Mandala Waluya*

ABSTRAK

Limbah kulit pisang memiliki kadar karbohidrat yang tinggi memungkinkan ditemukannya bakteri yang potensial mendegradasi karbohidrat. Bakteri yang simbiosis dengan kulit pisang akan menghasilkan sejenis metabolit yang digunakan untuk membantu dalam proses metabolisme karbohidrat salah satunya adalah bakteri endofit. Keuntungan dari bakteri endofit yaitu dapat menghasilkan senyawa bioaktif yang berperan sebagai antimikrobia, selain itu juga bakteri endofit yang tidak menimbulkan gejala penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri endofit pada isolat kulit pisang dengan menggunakan metode kultur dan uji biokimia.

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif yaitu mencari dan mengidentifikasi bakteri simbiosis kulit pisang (*Musa paradisiaca*). Populasi pada penelitian ini adalah 3 jenis kulit pisang, 9 sampel kulit pisang yang diperoleh dari 3 jenis pisang berbeda yaitu pisang raja, pisang mas, dan pisang kepok.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bakteri endofit yang berada di kulit pisang berdasarkan ciri morfologi dan uji biokimia yang dilakukan genus bakteri yang didapatkan mempunyai kemiripan dengan *Rhizobacter* sp., dan *Pseudomonas putida*.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bakteri endofit yang terdapat pada kulit pisang mempunyai kemiripan dengan genus bakteri *Rhizobacter* sp., pada isolat KPK I, KPK II, KPR I, KPR II, KPR III dan KPM I. Genus bakteri *Pseudomonas putida*. Pada isolat KPK III, KPM II dan KPM III.

Kata Kunci : Kulit pisang, bakteri endofit, kultur dan uji biokimia



PENDAHULUAN

Tanaman pisang merupakan salah satu tanaman tropis di Indonesia, memiliki banyak khasiat sebagai obat alami. Menurut klasifikasi taksonomi dalam ilmu tumbuhan pisang kapok termasuk kedalam *family Musaceae* (Weremfo, 2011). Berdasarkan data BPS (2014), produksi pisang semakin meningkat tiap tahun. Produksi buah pisang mulai tahun 2011 hingga 2014 memiliki kecenderungan meningkat sebesar 6 juta ton. (Badan Pusat Statistik, 2014).

Keuntungan dari bakteri endofit yaitu dapat menghasilkan senyawa bioaktif yang berperan sebagai antimikrobia, selain itu juga bakteri endofit yang tidak menimbulkan gejala penyakit dan tidak merugikan tanaman inang, Bakteri endofit juga merupakan bakteri yang berada di dalam jaringan tanaman yang tidak menimbulkan gangguan pada tanaman dan dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan patogen serta meningkatkan pertumbuhan tanaman (Shombing, 2015).

Pisang (*Musa paradisiaca*) menurut data Badan Pusat Statistik Prov. Sulawesi Tenggara pada tahun 2018 adalah salah satu komoditas utama produk pertanian di Propinsi Sulawesi Tenggara. Produksi buah pisang terbanyak berada di Kabupaten Muna sebesar 70.066 kuintal per tahun disusul dengan Kabupaten Kolaka Utara dan Kabupaten Konawe sebesar 58.984 kuintal/tahun dan 42.099 kuintal/tahun (BPS Sultra, 2019). Melimpahnya produksi buah pisang dapat menyebabkan masalah bagi lingkungan karena adanya kulit dari buang pisang. Kulit pisang merupakan salah satu limbah agroindustry yang tersedia dalam jumlah melimpah dan harga yang sangat murah. Limbah kulit pisang menyumbang sekitar 30% dari berat buah mentah utuh. Kulit pisang kaya akan karbohidrat, selulosa,

vitamin, protein dan berbagai mineral (Lie dkk, 2001). Kandungan dari limbah kulit pisang berupa karbohidrat dan serat kasar sebesar 18,5 g dan 1,52 g per 100 g kulit pisang (Setiawati dkk, 2013). Dengan kandungan tersebut maka potensi senyawa yang dihasilkan oleh kulit pisang dapat di jadikan sebagai antimikroba.

Beberapa jenis bakteri yang berpotensi untuk ditemukan adalah golongan bakteri *Lactobasillus*. *Lactobasillus* merupakan salah satu bakteri probiotik yang banyak dimanfaatkan di industri kesehatan, pangan dan farmasi. Nurdyansyah dkk (2018) menyatakan bahwa tepung kulit pisang yang difermentasi dengan *Lactobasillus casei* dapat menghasilkan metabolit/*free cell*. Selama ini kebutuhan akan obat dan terapi semakin meningkat. Oleh karena itu, dibutuhkan obat atau terapi alternatif dengan memanfaatkan limbah di alam untuk mengurangi efek dampak lingkungan. Mikroba yang tersebar di alam adalah produsen obat/terapi yang banyak digunakan secara komersil. Meskipun obat/terapi telah banyak yang dibuat secara sintesis kimia dan rekayasa senyawa, namun alam tetap sebagai sumber utama untuk menemukan obat baru. Penelitian dalam skrining mikroorganisme untuk memperoleh senyawa aktif menjadi perhatian dunia (Sanatang dan Lio, 2021)

Buah pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan salah satu tanaman buah yang banyak diolah menjadi produk makanan seperti keripik pisang, pisang goreng dan sebagainya (Prabawati dkk, 2008). Buah pisang yang diolah menjadi produk makanan biasanya akan menghasilkan limbah berupa kulit pisang, pisang busuk



dan bonggol pisang (Dewati, 2008). Kulit pisang sebagai salah satu biomassa merupakan sumber potensial karena secara umum mengandung karbohidrat sebesar 18,5 % yang merupakan sumber gula (Sharrock dan Lusty, 1999).

Tingginya kadar karbohidrat memungkinkan ditemukannya bakteri yang potensial mendegradasi karbohidrat. Bakteri yang simbiosis dengan kulit pisang akan menghasilkan sejenis metabolit yang digunakan untuk membantu dalam proses metabolisme karbohidrat dan melindungi diri dari gangguan luar. Beberapa bakteri seperti *Enterococcus durans*, *E. gallinarum*, *E. hirae*, *E. faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *L. curiaea*, *Weissella cibaria* dan *Pediococcus acidilactici* ditemukan terdapat pada pisang (Mills dan Bone, 2002). Oleh karena itu, Penelitian ini menggunakan media Nutrien Agar untuk memperoleh isolat bakteri simbiosis kulit pisang dan Blood Agar untuk melihat sifat hemolisis dari bakteri simbiosis kulit pisang (Sanatang dan Lio, 2021).

Limbah kulit pisang saat ini kurang dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibuang sebagai limbah organik yang tidak berguna, padahal kulit pisang mengandung nilai gizi yang tidak kalah dengan dagingnya (Ermawati, 2016). Kulit pisang merupakan limbah pertanian yang cukup banyak ditemukan dimana – mana, sehingga dalam hal ini kulit pisang dapat dimanfaatkan menjadi suatu bahan atau produk makanan oleh industri. Penelitian terdahulu tentang kulit pisang menunjukkan bahwa kulit pisang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Okoli,dkk. 2009).

Beberapa khasiat dari kulit pisang adalah digunakan sebagai antidiare (Wijaya,2010), ekstrak kulit pisang kepok memiliki senyawa metabolit sekunder yang

berpotensi sebagai antioksidan, antikanker, maupun antidemartosis (Sri Atun, dkk.2007). Hal ini dikarenakan kandungan kulit pisang seperti flavonoid, alkaloid, tannin, saponin dan kuinon (Saraswati. 2005).

Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang identifikasi jenis bakteri pada isolat kulit pisang dengan menggunakan metode kultur dan uji biokimia.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif yaitu mencari dan mengidentifikasi bakteri simbiosis kulit pisang (*Musa paradisiaca*). Populasi pada penelitian ini adalah 3 jenis kulit pisang, 9 sampel kulit pisang yang diperoleh dari 3 jenis pisang berbeda yaitu pisang raja, pisang mas, dan pisang kepok.

HASIL

Setelah dilakukan penelitian tentang identifikasi bakteri endofit pada isolat kulit pisang dengan menggunakan metode kultur dan uji biokimia, didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Hasil Pengukuran Kurva Pertumbuhan Bakteri

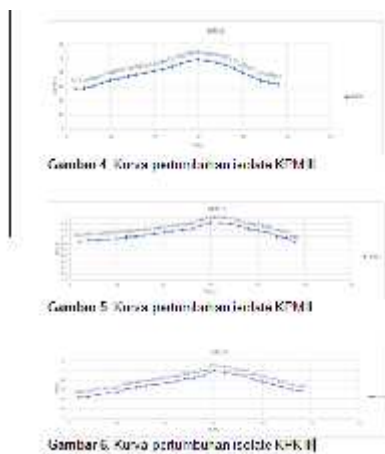
Setelah dilakukan pengukuran absorbansi dengan menggunakan gelombang sebesar 600 nm didapatkan hasil sebagai berikut :



Tabel 4. Pengukuran absorbansi pada Panjang gelombang 600 nm

Waktu	KPM III	KPM II	KPK III
2	0,570	0,634	0,440
4	0,570	0,647	0,456
6	0,605	0,652	0,501
8	0,637	0,659	0,523
10	0,689	0,674	0,523
12	0,714	0,694	0,616
14	0,746	0,705	0,645
16	0,769	0,721	0,685
18	0,792	0,743	0,708
20	0,818	0,760	0,735
22	0,844	0,782	0,768
24	0,880	0,805	0,821
26	0,926	0,823	0,846
28	0,963	0,883	0,898
30	0,981	0,908	0,908
32	0,960	0,921	0,967
34	0,942	0,913	0,927
36	0,907	0,872	0,895
38	0,853	0,820	0,814
40	0,792	0,795	0,763
42	0,743	0,768	0,715
44	0,682	0,712	0,657
46	0,658	0,687	0,602

Pada pengukuran absorbansi dengan 600 , hasil didapatkan semakin lama waktu yang dibutuhkan, maka semakin menurun hasil yang didapatkan. Dapat ditunjukkan pada kurva di bawah ini :



Tabel 4. Hasil Uji Morfologi, dan Uji Biokimia dan

Mikroorganisme	Karakter	Kultur								
		KPK I	KPK II	KPK III	K-K I	K-K II	K-K III	KPM I	KPM II	KPM III
Kultur	Wentakulum									
	Polimorfik	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Polimorfik									
	Bentuk koloni									
	Warna									
	IMBB	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Tinggi									
	Lebar									
	Permukaan									
	Umbil									
Umbil										
Uji Gram	Warna negatif	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Warna positif	-	-	-	-	-	-	-	-	
Uji Biokimia	U									
	Y									
	Indol	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Indol	-	-	-	-	-	-	-	-	
Uji Biokimia	Urease									
	Urease									
	Urease									
	Urease									
	Urease									
	Urease									
	Urease									
	Urease									
	Urease									
	Urease									

PEMBAHASAN

Pisang merupakan tanaman yang banyak ditanam di Indonesia, dan buahnya banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Saat ini pisang dijadikan buah unggulan nasional dan upaya untuk meningkatkan hasil serta mutu terus dilakukan. Salah satu kendala yang dihadapi dalam budi daya pisang adalah adanya penyakit layu bakteri yang disebut sebagai penyakit darah (BDB, blood disease).

Bakteri endofit merupakan mikroorganisme menguntungkan yang berinteraksi dengan tanaman inang tanpa menyebabkan gangguan atau kerusakan pada tanaman. Beberapa studi menunjukkan bahwa bakteri endofit tertentu dapat



memproduksi senyawa kimia yang memiliki efek bagi kesehatan, terutama bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman obat. Pada penelitian kali ini, dilakukan identifikasi bakteri terhadap isolate kulit pisang dengan menggunakan metode kultur dan uji biokimia.

Sebelum dilakukan pengujian, pertama yang dilakukan adalah mengukur nilai absorbansi terhadap ketiga jenis sampel yaitu KPM III, KPM II dan KPK III. Pengukuran nilai absorbansi ini dilakukan menggunakan panjang gelombang 600 dan dengan waktu yang bertahap. Hasil yang didapatkan yaitu semakin lama waktu pengukuran absorbansi maka semakin tinggi nilai absorbansi yang dihasilkan, seperti yang terlihat pada tabel 5. Hasil tertinggi di capai pada waktu ke 30 dengan nilai KPM III 0,981, KPM II 0,925 dan KPK III 0,991. Untuk waktu selanjutnya terjadi penurunan hasil pengukuran, tetapi penurunan tersebut tidak terlalu signifikan.

Kurva pertumbuhan bakteri endofit KPM II, KPM II dan KPK III di buat berdasarkan absorbansi pada waktu 0, 10, 20, 30, 40, 48 jam pada pada Panjang gelombang 600nm. Pengukuran pada tiap-tiap waktu dilakukan untuk melihat fase-fase yang terjadi pada masing-masing waktu tersebut. Pertumbuhan mikroorganisme terbagi menjadi 4 macam fase (Pratiwi, 2008) yaitu fase lag, log (exponensial), stasioner, dan kematian. Hasil menunjukkan bahwa fase adaptasi pertumbuhan isolat bakteri endofit berada dalam rentang

waktu 0-4 jam. Selama fase ini bakteri mulai menyesuaikan diri pada lingkungan sehingga belum mengalami pertumbuhan. Fase log (eksponensial) terjadi pada jam ke-4 hingga jam ke-8, dimana bakteri mulai mengalami peningkatan pertumbuhan cukup pesat dengan cara membelah diri. Setelah fase eksponensial, kemudian terjadi peningkatan pertumbuhan bakteri (dari jam ke-10 hingga jam ke-32), lalu mengalami penurunan pada jam ke-32 yang berarti mulai memasuki fase stasioner (konstan). Pada jam ke-32 mengalami penurunan, ini berarti fase akhir stasioner mulai tercapai. Pada fase ini, metabolit sekunder banyak diproduksi karena bakteri saling mempertahankan diri untuk bertahan hidup dengan cara mengeluarkan metabolit sekundernya. Dwipayana dan Ariesyady (2010) mengungkapkan bahwa pengukuran pertumbuhan bakteri yang dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer dengan mengukur nilai OD pada panjang gelombang 600 nm, untuk mengetahui laju pertumbuhan dari bakteri termasuk salah satu metode pengukuran tidak langsung, sehingga dengan menggunakan metode ini sulit untuk membedakan antara bakteri yang hidup dan bakteri yang mati, akibatnya hasil dari pengukuran akan meningkat selama waktu pengujian.

Pertumbuhan bakteri ini berbeda dengan yang di lakukan oleh Elita *et al*



(2013). Hasilnya menunjukkan bahwa bakteri endofit dari kulit pisang mengalami fase adaptasi selama 6 jam dan setelah itu terjadi fase logaritmik, Sedangkan penelitian Imron dan Purwanti (2016) menunjukkan bahwa fase lag untuk bakteri tunggal dimulai dari jam ke-0 hingga jam ke-2, setelah itu dari jam ke-2 hingga jam ke-6 terjadi fase eksponensial. Hal ini sesuai dengan bakteri endofit KPM III, KPM III dan KPK III. Fase stasioner bakteri endofit kulit pisang terjadi pada jam ke-30 dan setelah itu bakteri mulai memasuki fase kematian

Menurut penelitian (Widi, 2012). Keuntungan utama metode spektrofotometer adalah bahwa metode ini memberikan cara sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang diperoleh cukup akurat, dimana angka yang terbaca langsung dicatat oleh detector dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan. Demikian halnya dengan bakteri, kepadatan populasi akan terbaca berdasarkan kekeruhannya, Mikroba dalam suatu bahan cair dapat dideteksi berdasarkan kekeruhannya. Pertumbuhan sel bakteri didalam suatu medium cair akan meningkatkan kekeruhan media, yang akan mempengaruhi jumlah sinar yang dapat ditransmisikan menembus medium.

Pada tahap selanjutnya, dilakukan uji biokimia menggunakan uji sitrat, indol dan motility. Dimana pada uji sitrat pada semua sampel didapatkan hasil positif. Hal ini

menandakan bahwa bakteri mampu bertahan hidup menggunakan sitrat sebagai sumber karbon dan energy. Seperti tujuan dari uji sitrat yaitu untuk melihat kemampuan bakteri dalam menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energy (Ummamie et al., 2017). Pada uji indol, semua sampel uji didapatkan hasil negatif hal ini menandakan bahwa bakteri tidak memiliki enzim triptophanase sehingga bakteri tersebut tidak mampu mengoksidasi asam amino triptophan membentuk indol. Hasil uji indol dapat diketahui negatif (-) ditandai dengan tidak adanya bentukan berwarna merah seperti lapisan cincin di permukaan biakan. Apabila positif (+) ditandai dengan adanya bentukan berwarna merah seperti lapisan cincin di permukaan biakan bakteri, dapat diartikan bahwa sumber karbon berasal dari triptophan yang membentuk indol (Lumantouw, Rondonuwu, & Singkoh, 2013). Sedangkan pada uji motilitas atau uji gerak, hasil yang didapatkan adalah positif pada semua sampel uji. Hal ini menandakan bahwa bakteri yang terdapat dalam sampel mampu bergerak dan memiliki flagel. Hal ini sesuai dengan pernyataan handayani (2013) Apabila positif (+) ditandai dengan disekitar inokulasi terdapat bentukan warna putih seperti akar yang menyebar, dapat diartikan bahwa bakteri yang diinokulasi memiliki flagel sehingga dapat melakukan



pergerakan.

Pewarnaan gram juga dilakukan pada penelitian kali ini, dimana pewarnaan gram bertujuan untuk mengidentifikasi jenis mikroba di dalam sebuah sampel. Terdapat dua jenis tipe bakteri pada pengujian ini yaitu bakteri gram negatif dan bakteri gram positif. Dimana pada pengujian kali ini didapatkan hasil yaitu bakteri basil gram negatif. Yaitu bakteri gram negatif yang berbentuk batang atau basil.

Uji yang dilakukan selanjutnya yaitu Uji aktivitas hemolisis mengikuti metode Zimbro dan Power (2009). Isolat bakteri dari biakan murni ditumbuhkan pada media agar darah, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Parameter pengamatan adalah zona hemolisis, merupakan zona bening yang jelas batasnya di sekitar koloni bakteri. Zona bening menunjukkan alfa-hemolisis, jika agak gelap adalah beta-hemolisis. Isolat bakteri yang menunjukkan kedua zona tersebut tidak digunakan untuk uji selanjutnya karena positif pathogen mamalia atau berbahaya bagi mamalia. Uji biokimi blood agar, yang bertujuan untuk membedakan bakteri hemolitik dan nonhemolitik atau dengan kata lain melisiskan sel-sel darah merah. Pada penelitian ini terdapat hasil yang berbeda dimana sampel KPM I, KPK II, KPR I, KPR II, KPR III, yaitu beta hemolisis, kemudian pada sampel KPM II, KPM III, KPK III, mendapatkan hasil gama hemolisis, dan pada sampel KPK I dengan hasil alfa hemolisis.

Uji yang dilakukan selanjutnya yaitu uji

katalase, yang bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri mampu memproduksi enzim katalase atau tidak. Pada penelitian ini pada semua sampel didapatkan hasil positif atau semua sampel terdapat bakteri yang mampu memproduksi enzim katalase. Hasil uji katalase positif ditunjukkan dengan adanya gelembung udara setelah bakteri ditetesi larutan H₂O₂ (katalase +) (Handayani et al., 2013).

Selanjutnya dilakukan uji fermentasi karbohidrat, dimana dilakukan uji laktosa, sukrosa, maltose, glukosa dan manitol. Proses fermentasi karbohidrat akan menghasilkan sejumlah besar asam organik yang berasal dari tiap-tiap jenis gula tersebut. Pada uji fermentasi karbohidrat ini, didapatkan hasil negatif pada semua jenis sampel dan pada semua jenis uji laktosa, sukrosa, maltose, glukosa dan manitol. Pada saat fermentasi, hanya bakteri yang bersifat aerob fakultatif yang dapat melakukan fermentasi glukosa sedangkan bakteri yang bersifat aerob obligat tidak dapat melakukan proses fermentasi glukosa ini (Kismiyati dkk., 2009).

Tahap selanjutnya yaitu uji biokimia media urease. Dimana pada semua sampel didapatkan hasil negatif. Uji urease berfungsi untuk mengetahui kandungan enzim urease pada bakteri sehingga dapat menguraikan urea membentuk amoniak. Hasil uji urease dapat diketahui negatif (-)



ditandai dengan pada media tidak mengalami perubahan warna menjadi warna merah jambu atau pink. Apabila positif (+) ditandai dengan pada media mengalami perubahan warna menjadi wana merah jambu atau pink, dapat diartikn bahwa bakteri memiliki enzim urease sehingga dapat memecah urea membentuk amoniak (Antriana, 2014).

Pada uji biokimia menggunakan media methyl red di mana semua samel di dapatkan hasil negatif pada sampel Dimana hasil positif menandakan bahwa terjadi fermentasi asam campuran (metilen glikon). Sedangkan pada sampel negative menandakan tidak terjadi fermentasi pada sampel. Uji MR berfungsi untuk mengetahui ada tidaknya fermentasi asam campuran (metilen glikon) pada koloni bakteri. Dapat diartikan bahwa asam campuran (metilen glikon) dihasilkan oleh bakteri melalui proses fermentasi glukosa pada media methyl red (Rahayu dkk, 2017).

Selanjutnya dilakukan uji VP (*Voges-Prokauer*), pada uji ini didapatkan hasil negatif pada keseluruhan sampel menandakan bahwa sampel tidak mampu memfermentasi glukosa membentuk (asetoin) asetil metil karbinol. Sebaliknya pada hasil positif menandakan bahwa sampel mampu memfermentasi glukosa. Hasil uji VP dapat diketahui negative (-) ditandai dengan setelah media ditambahkan reagen a naphthol dan KOH tidak mengalami perubahan warna menjadi merah. Apabila positif (+) ditandai dengan setelah media ditambahkan

reagen a naphthol dan KOH mengalami perubahan warna menjadi merah, dapat diartikan bahwa hasil fermentasi glukosa dapat membentuk (asetoin) asetil metil karbinol (Antriana, 2014).

Uji berikutnya yaitu uji biokimia media TSIA, dimana hasil yang di dapatkan pada semua isolate tidak terjadi fermentasi, pada isolate KPK II, KPK III, KPM I, KPM II dan KPR II di produksi H₂S. isolate KPKI, PMII dan KPR II tidak memproduksi H₂S. pada isolat KPR I di produksi H₂S dan gas. Uji TSIA berfungsi untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam fermentasi karbohidrat (glukosa, laktosa, dan sukrosa). Apabila bakteri tidak dapat memfermentasi semua karbohidrat ditandai dengan warna merah pada dasar media (basa) dan berwarna merah juga pada lereng media (basa) Alk/Alk atau Alkali/Alkali (Anggraini dkk, 2016).

Dari 9 isolat bakteri endofit yang telah di uji kemampuannya dalam aktivitas hemolisis di dapatkan 3 isolat bakteri endofit yang memiliki sifat tidak pathogen yaitu KPK III, KPM III dan KPM II. Berdasarkan karakteristik morfologi bakteri, isolate bakteri endofit KPK III bentuk koloni irregular, tepi bergelombang, permukaan cembung, berwarna putih bening, dan termasuk basil gram negatif. isolat bakteri endofit KPM III memiliki bentuk koloni irregular dengan tepi bergerigi,



permukaan timbul, berwarna putih dan termasuk basil gram negative sementara itu isolate bakteri KPM II bentuk koloni irregular, tepian bergerigi, permukaan timbul, berwarna putih krem, dan termasuk basil gram negatif.

Pada isolate bakteri KPK I, KPK II, KPR I, KPR II, KPR III, dan KPM I menghasilkan gama hemolisis Sampel yang menunjukkan beta hemolisis bersifat toksik karena dapat melisis sel darah hospes. Hal ini sesuai dengan penelitian Hajar dkk (2018) yang menyatakan bahwa bakteri pathogen mampu menghemolisis eritrosit sehingga pada media blood agar plate akan terlihat zona hemolisis di sekitar koloni. Hemolisis merupakan eksoprotein yang mempunyai aktivitas enzimatis maupun toksin, sehingga bakteri yang membentuk hemolisis bersifat pathogen memiliki kemiripan dengan genus *rhizobacter* sp.

Berdasarkan karakteristik biokimia bakteri, isolate bakteri KPK III, KPM III, dan KPM II tidak dapat memfermentasi karbohidrat, tidak dapat menghasilkan enzim urease, tidak memfermentasi asam campuran (metilen glikon), dapat menghasilkan enzim katalase, menggunakan sitrat sebagai sumber karbon, tidak menghasilkan enzim tryptophanase, bersifat motil, dapat membentuk asetil metil karbinol. Dari ciri-ciri di atas isolate bakteri KPK III, KPM III, dan KPM II Memiliki kemiripan dengan genus *Pseudomonas putida*.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Hasil metode kultur pada bakteri endofit kulit pisang di temukan kemiripan genus *Rhizobacter* sp., pada isolate KPK I, KPK II, KPM I, KPR I, KPR II dan KPR III. Pada isolate KPK III, KPM II dan KPM III di temukan kemiripan genus *Pseudomonas putida*.
2. Hasil uji biokimia pada bakteri endofit kulit pisang di temukan kemiripan genus *Rhizobacter* sp., Pada isolate KPK I, KPK II, KPM I, KPR I, KPR II dan KPR III. Pada isolate KPK III, KPM II dan KPM III di temukan kemiripan genus *Pseudomonas putida*.

B. Saran

Setelah dilakukan penelitian identifikasi bakteri endofit pada isolate kulit pisang dengan menggunakan metode kultur dan uji biokimia maka penulis memberikan saran untuk di lakukan penelitian lanjutan sehingga bisa mempertegas hasil yang telah di temukan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Antriana. 2014. *Isolasi Bakteri Asal Saluran Pencernaan Rayap Pekerja (Macrotermes spp.)*. Program Studi Keperawatan, STIKES Harapan Ibu.



- Ananta, Rita, Parwata.2018. *Potensi Ekstrak Limbah Kulit Pisang Lokal (Musa Sp) Sebagai Antibakteri Terhadap Escherichia coli dan Staphylococcus Aureus*. Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry) Volume 6 Nomor 1, Mei2018.
- Atun, Arianingrum, Handayani, R Rudyansah, M Garson. 2007: *Potensi senyawa isoflapon dan derivatnya dari kedelai (Glycine max. L) serta manfaatnya untuk kesehatan*. Rofessor of chemistry , universitas negeri yogyakarta Verified email at uny.ac.id
- Badan Pusat Statistik. 2014. *Produksi Pisang Indonesia Capai 8,18 JutaTonpada2020*
<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/12/10/produksi-pisang-indonesia-capai-818-juta-ton-pada>
(Dikunjungi 12 Februari 2022)
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Produksi Pisang Sulawesi Tenggara 2019*.
<https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html> (Diakses pada 14 Februari 2022)
- Cairns, 2009. *Essentials of Pharmaceutical Chemistry Second Edition* (Intisari Kimia Farmasi Edisi Kedua). Penerjemah : Puspita Rini. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Daswi, Alfrida, Salasa, Miri. 2017. *Uji Aktivitas Ekstrak Kulit Buah Pisang Ambon (Musa Paradisiaca Var. Savientum L.)* Media Farmasi Vol. XIII. No. 2. November 2017
- Dwidjoseputro. 1994. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Dwipayana., dan Ariesyady, 2010, *Identifikasi Keberagaman Bakteri pada Lumpur Hasil Pengolahan Limbah Cat dengan Teknik Konvensional*, Program Studi Teknik Lingkungan, ITB, Bandung.
- Dewati, dan Retno. 2008. *Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Bahan Baku Pembuatan Ethanol*. Skripsi. UPN "Veteran" Jatim.
- Elita, A.; Saryono, S.; dan Christine, J., 2013, *Penentuan Waktu Optimum Produksi Antimikroba dan Uji Fitokimia Ekstrak Kasar Fermentasi Bakteri Endofit Pseudomonas sp. Dari Umbi Tanaman Dahlia (Dahlia variabilis)*, Jounal Indonesia Chemistry Acta, 3 (2): 56-63.
- Ermawati, dan Sadiyah. 2016.*Korelasi dan analisis lintas komponen komponen hasil kedelai famili F6 hasil persilangan Wilis X B3570*. TE Saputra, M Barmawi, E Jurnal Penelitian Pertanian.
- Hajar, Siti, Helmi, Darmawi, Fakhurrazi , Azhar. 2018. *Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Staphylococcus Aureus Pada Vagina Sapi Aceh*. Jimvet. 2(3):341-350.
- Handayani. 2013. *Uji aktivitas beberapa subfraksi etil asetat dari herba meniran (Phyllanthus niruri Linn.) terhadap reaksi hipersensitivitas kutan aktif*. Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi, 18(1): 9-16.
- Haryani, Chaitififah, Rustiana. 2012. *Fermentasi Karbohidrat Oleh salmonella spp. Dari jajanan Pinggir Jalan*. Jurnal Indonesia Chemia Acta. 3(2):23-26
- Healthwise.2010. *Relationships between personality variables and burnout: A meta-analysis*. Work & Stress. Vol. 23, No. 3, July September 2009, 244 263.



- Imron, M.F., dan Purwanti, I.F., 2016. *Uji Kemampuan Bakteri Azotobacter S8 dan Bacillus subtilis untuk Menyisihkan Trivalent Chromium (Cr³⁺) pada Limbah Cair*, Jurnal Teknik ITS, 5 (1): 4-10.
- Ismiyati. 2004. *Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*. Universitas Muhammadiyah: Jakarta. 241 Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTransLog) – Vol. 01
- Lumantow, Indriani, Sefti, Rompas, Franly, Onibala 2016, 'Hubungan Kualitas Tidur dengan Tekanan Darah pada Remaja di Desa Tombasian Atas Kecamatan Kawangkoan Barat', E-Jurnal
- Kaleka. 2013. *Pisang-Pisang Komersial*. Arcita. Surakarta. Hal 69. Penerapan Paket Teknologi Pengolahan Keripik Buah
- Kurniawan. 2021. *Uji Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Pisang Kepok Dan Kelopak Jantung Pisang Kepok (Musa acuminata) Terhadap Bakteri Escherichia coli*. Thesis.UIN Raden Intan Lampung. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
- Kus & Waluyo. 2007. *Gizi dan Pola Hidup Sehat*. Dian Rakyat : Jakarta
- Lie, Yeom, & Bae. 2010. *Development of banana pell jelly and its antioxidant sand textural properties*. J. Food Sci. Biotechnol, 19(2), 449–455. <http://doi.org/10.1007/s10068-010-0063-5>
- Liza, Rastina, Erina, T. Ferasyi , Darniati , Azhar. 2017. *Isolasi Dan Identifikasi Escherichia Coli Dan Staphylococcus aureus Pada Keumamah Di Pasar Tradisional Lambaro, Aceh Besar* Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala. JIMVET. 01(3): 574-583 (2017) ISSN : 2540-9492.
- Lay, Hastowo. 2004. *Mikrobiologi*. Jakarta:Rajawali Pers.
- Masye 2015 *Evaluasi Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat Lactobacillus casei dan Lactobacillus plantarum Dalam Medium Fermentasi Tepung Kulit Pisang*. Sarjana Thesis, Universitas Brawijaya
- Mils dan Bone. 2002. *Skrining Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Selulase dari Sumber Air Panas Panggo Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, Makassar
- Nurhayati 2011 *Identifikasi Fenotipik dan Genotipik Bakteri Asam Laktat asal Fermentasi Spontan Pisang Varian Agung Semeru (Musa paradisiaca formatypica)* Jurnal ILMU DASAR Vol. 12 No. 2. 2011 : 210 – 225
- Naim, Rohmani. 2014. *Formulasi Sediaan Body Lotion Ekstrak Kulit Pisang dengan Variasi Konsentrasi Emulsifier* <https://jurnal.uns.ac.id/apc/issue/view/2014>
- Nurdyansyah. 2018. *Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca L) terhadap Kadar Serat dan Daya Terima Cookies*. November 2018. Jurnal Teknologi Agro-Industri 5(2):66. :[10.34128/jtai.v5i2.72](https://doi.org/10.34128/jtai.v5i2.72)
- Okoli. 2009. *Adsorption Process for Water Treatment*. Butterworths Publishers, Stoneham.



- Prasetyo & Inorihah. 2013. *Pengolahan Budidaya Tanaman dan Obat-Obatan (Bahan Simplisia)*, 16-19. Bengkulu: Badan Penerbitan Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.
- Pratama, Ernawati, Mahmud. 2018. *Uji Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Pisang Kepok (Musa paradisiaca x balbisiana) Mentah Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. Jurnal Sainsmat, September 2018, Halaman 147-152 Vol. VII, No. 2 ISSN 2579-5686 (Online) ISSN 2086-6755 (Cetak)<http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat>
- Pratiwi, S.T., 2008, *Mikrobiologi Farmasi*, Erlangga, Jakarta.
- Prabawati, Suyanti, Setyabudi. 2008, *Teknologi Pasca Panen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang*, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 54 hal
- Rumpis. 2011. *Pemanfaatan Limbah Pisang untuk Pembuatan Kompos Menggunakan Komposter Rotary Drum*. Prosiding Seminar Nasional Teknoin
- Rahayu. 2017. *Identifikasi Bakteri pada Plak Gigi Pasien di Puskesmas Bahu dan Uji Resistensi terhadap Antibiotik Kloramfenikol dan Linkosamida (Klindamisin)*. Vol.6, No.3. Hlm. 224
- Sanatang, dan Lio. 2021. *Skring Bakteri Pada Kulit Pisang Dengan Menggunakan Media Nutrien Agar dan Blood Agar*. BIOMA : JURNAL BIOLOGI MAKASSAR. ISSN : 2528-7168. Vol.6 No.1 Januari – Juni 2021. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>.
- Sartika, Herdiana, Kusuma. 2019. *Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kulit dan Jantung Pisang Muli (Musa Acuminata) terhadap Bakteri Escherichia coli*. Agritech, 39 (4) 2019, 355-363.
- Sastrohamidjojo, 2007. *Spektroskopi*. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Liberty
- Setiawati, sinaga, dan dewi. 2013. *Proses pembuatan biotanol dari kulit pisang kapok*. Jurnal Teknik Kimia. 1(19) 2013, 9-15
- Sharrock, dan Lusty.. 1999. *Nutritive Value of Banana*. International Network for the Improvement of Banana and Plantain Annual Report. 28-31
- Sihombing. 2015. *Pengujian Bakteri Endofit Asal Cabai dalam Menekan Pertumbuhan Fusarium oxysporum f.sp. capsici Penyebab Penyakit Layu fusarium pada Cabai*. Jurnal Agroekoteknologi FP USU E-ISSN No. 2337-659 Vol.7.No.2, Maret 2019 (42):339346
- Sukmawati. 2018. *Isolasi Bakteri Selulolitik dari Limbah Kulit Pisang*. Vol. 2 No. 1 2018: Biotropic, Volume 2, Nomor 1, 2018.
- Sutiawati, Jafar, Yustini. 2013, *Pengaruh Edukasi Gizi Terhadap Pengetahuan, Pola Makan dan Kadar Glukosa Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 RSUD Lanto' DG Pasewang Jeneponto*. Media Gizi Masyarakat Indonesia. 2 (2): 78-84
- Suhardiman. 1997. *Budidaya Pisang Cavendish*. Kanisius Yogyakarta.
- Ulinuha 2018 *Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Dari Kulit Pisang Kepok (Musa balbisiana) Sebagai Antibakteri Escherichia Coli dan*



Staphylococcus aureus.
<http://etheses.uin-malang.ac.id/id/eprint/14098>

Weremfo. 2011. *Electrochemically roughened nanoporous platinum electrodes for non-enzymatic glucose sensors.* Jurnal : Electrochimica Acta: Jilid .231 Hal. 20 – 26. Penerbit : Pergamon.

Winarsih, Soemarko, Simamora. 2010. *Kesehatan Gizi.* Jurnal Kedokteran Brawijaya, Vol. 26, No. 1, Februari 2010 10 The Effect of Quercetin on Adipocyte-Fatty. DATA PUBLIKASI JURNAL TAHUN 2010 3 3 Lymphocyte-Bax expression in bronchioles.

Wijaya. 2010. *Getah Pisang Sebagai Obat Alternatif Tradisional Penyembuhan Luka Luar Menjadi Peluang Sebagai Produk Industri.”* Skripsi Universitas Islam Indonesia.

Zimbro. 2009. *Difco and BBL Manual: Manual of Microbiological Cultur Media.* 2nd edition. Maryland (MD): Becton Dickinson and Company..