Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Repository University of Riau
http://repository.unri.ac.id
© Hak cipta milik Universitas Riau

ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI ASAM LAKTAT DARI PEPAYA (*Carica papaya* L.)

Nurhakiki, Nova Wahyu Pratiwi

Mahasiswa Program Studi S1 Biologi
Bidang Mikrobiologi Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia
nurhakiki3941@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Papaya fruit (*Carica papaya* L.) is a potential source of lactic acid bacteria (LAB). LAB produces various metabolites that have the potential to be used as probiotic agents. This study aimed to isolate LAB from papaya fruit in order to determine the phenotypic characters. LAB suspension isolated from california papaya was inoculated into de Man Rogosa and Sharpe Agar (MRSA) medium. Subsequently, the LAB suspected isolates were phenotypically characterized based on colony morphology and biochemical properties. A total of 5 LAB isolates obtained were creamy and milky white, Gram positive, *coccobacillus* shaped with catalase negative, and homofermentative fermentation to glucose.

***Key findings* :** lactic acid bacteria, papaya fruit, phenotypic characterization.

ABSTRAK

Buah pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan sumber potensial untuk ditemukannya bakteri asam laktat (BAL). BAL menghasilkan berbagai senyawa metabolit yang berpotensi untuk dijadikan agen probiotik. Penelitian ini bertujuan mengisolasi BAL dari buah pepaya dan mengetahui karakter fenotipiknya. Kultur suspensi BAL dari buah pepaya california diinokulasikan ke medium *de Man Rogosa and Sharpe Agar* (MRSA), setelah itu isolat-isolat yang diduga BAL dikarakterisasi fenotipik berdasarkan morfologi koloni, dan uji biokimia. Sebanyak 5 isolat BAL yang diperoleh berwarna krem dan putih susu, Gram positif, berbentuk *coccobacillus* dengan katalase negatif, dan fermentasi homofermentatif terhadap glukosa.

Kata penelusuran: bakteri asam laktat, buah pepaya, karakterisasi fenotipik.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu negara tropis menyediakan sumber daya alam yang melimpah. Berbagai macam jenis tumbuhan mampu hidup dengan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.
Repository Universitas Riau
http://repository.unri.ac.id
© Hak cipta milik Universitas Riau

baik tidak terkecuali tumbuhan yang menghasilkan buah. Salah satu buah yang banyak dikenal masyarakat adalah buah pepaya (*Carica papaya* L.). Hampir seluruh penjuru negeri Indonesia terdapatbuah pepaya dikarenakan tanaman pepaya ini mudah tumbuh dimana saja.

Menurut BPS (2021), Kota Pekanbaru merupakan kota yang memiliki produksi buah pepaya terbanyak dalam produksi buah-buahan dan sayuran tahunan dengan produksi sebanyak 34.333 kuintal. Hal ini menunjukkan bahwa salah satu komoditi andalan Kota Pekanbaru dalam sektor perkebunan adalah tanaman pepaya. Pepaya memiliki jenis yang bervariasi di Indonesia diantaranya jenis golden, grandel, gandul, bangkok, dan california. Namun yang umumnya sering dibudidayakan oleh petani adalah jenis pepaya california (Atthariq & Febriawan 2021). Hal ini dikarenakan pepaya california paling popular dan cukup digemari oleh masyarakat umum. Pepaya california memiliki ukuran yang sedang, tidak terlalu kecil atau tidak terlalu besar (Pradana *et al.* 2018).

Penelitian tentang bakteri asam laktat (BAL) terus berkembang pesat. Secara luas, BAL telah banyak diisolasi dari berbagai produk makanan hasil fermentasi dan juga produk susu, namun masih belum banyak potensi BAL yang diisolasi dari buah-buahan. Sementara itu buah-buahan merupakan sumber potensial untuk ditemukannya BAL dikarenakan menyediakan habitat yang cocok dengan menyediakan sumber karbohidrat yang tinggi, kandungan protein yang rendah dan pH yang cenderung sedikit asam (Rodriguez *et al.* 2019).

Sarkono *et al*. (2006) telah melaporkan bahwa menemukan BAL berupa *Lactobacillus acidophilus* pada buah pepaya. Isolat BAL tersebut memiliki aktivitas antimikroba dan diduga berasal dari senyawa bakteriosin yang dihasilkan bakteri tersebut. Penelitian lain dari Todorov *et al.* (2011), menyatakan bahwa bakteriosin dari bakteri *Lactobacillus plantarum* yang diisolasi dari buah pepaya berpotensi dalam pengaplikasian ke makanan fungsional. Melihat potensi yang ada pada buah pepaya sebagai sumber BAL *indigenous* maka penelitian ini perlu dilakukan. Penelitian ini mampu menjadi studi pendahuluan dalam meningkatkan koleksi keragaman BAL.

METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2021-April 2022 di Laboratorium Mikrobiologi dan Bioproses Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau.

2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah lemari pendingin, autoklaf, oven, *oven incubator*, *microwave*, *shaker incubator*, *hot plate*, *magnetic stirrer*, timbangan analitik, mikroskop, *vortex*, botol semprot, Erlenmeyer, cawan petri, gelas *beaker*, bunsen, rak tabung reaksi, tabung reaksi, lumpang dan alu, mikropipet, tip mikropipet, kaca objek, tabung durham, *dry glasski*, jarum ose, *alumunium foil*, kamera, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain yaitu buah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.
Repository University of Riau https://repository.unri.ac.id
© Hak cipta milik Universitas Riau

pepaya (*Carica papaya* L.) jenis california yang diperoleh dari Kebun Buah Pepaya Kawasan Agrowisata, Jl. Damai, Kel. Palas, Kec. Rumbai, medium *De Man Rogosa Sharpe Agar* (MRSA) (Merck KGaA), medium *De Man Rogosa Sharpe Broth* (MRSB) (Merck KGaA), akuades steril, larutan garam fisiologis, larutan kristal violet, larutan iodin, alkohol 70%, alkohol 96%, safranin, hidrogen peroksida (H_2O_2) 3%, glukosa, *phenol red*.

3. Cara Kerja

3.1. Pembuatan Medium *De Man Rogosa Sharpe Agar, De Man Rogosa Sharpe Broth*, dan Larutan Garam Fisiologis

Medium MRSA sebanyak 68,2 g dilarutkan dengan akuades sebanyak 1000 ml. sementara itu medium MRSB sebanyak 52,2 g dilarutkan dengan 1000 ml. Larutan garam fisiologi 0,85% sebanyak 1000 ml dibuat dengan melarutkan NaCl sebanyak 8,5 g ke dalam 1000 ml akuades. Masing-masing medium ditutup dengan penutup kasa dan dihomogenkan menggunakan *hot plate* dan *magnetic stirrer*. Selanjutnya medium dan larutan garam fisiologis disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 15 Psi selama 15 menit (Ismail *et al.* 2017).

3.2. Isolasi Bakteri dari Buah Pepaya (*Carica papaya* L.)

Buah pepaya yang telah matang dicuci bersih dengan air mengalir, kemudian daging buah pepaya dihaluskan sebanyak 10 g menggunakan lumping dan alu. Setelah halus, sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang telah diisi 90 ml akuades steril, selanjutnya dihomogenkan menggunakan *shaker incubator* selama 1 hari dengan kecepatan 150 rpm pada suhu 37°C selama 24 jam hingga terbentuk suspensi kultur. Sebanyak 1 ml suspensi kultur dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan garam fisiologis dan dilakukan pengenceran sampai 10^{-3}.

Pengenceran 10^{-2} dan 10^{-3} diambil masing-masing sebanyak 1 ml dan diinokulasikan secara *spread plate* pada medium MRSA dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-72 jam. Koloni bakteri yang tumbuh pada medium MRSA dimurnikan dengan media yang sama dengan cara *streak* kuadran hingga didapatkan koloni yang terpisah. Isolat bakteri diberi kode PC. (Giyatno & Retraningrum 2020).

3.3. Pengamatan Morfologi Koloni

Pengamatan dilakukan dengan melihat secara langsung morfologi koloni pada medium MRSA. Parameter yang diamati yaitu warna koloni, bentuk koloni, ukuran koloni, elevasi koloni dan tepi koloni (Giyatno & Retraningrum 2020).

3.4. Uji Biokimia

3.4.1. Pewarnaan Gram

Kultur bakteri berumur 24 jam diinokulasikan sebanyak 1 ose ke atas kaca objek yang telah ditetesi akudes steril secara aseptis, kaca objek difiksasi di atas api bunsen selama 5 detik kemudian ditetesi larutan kristal violet sebanyak 1 tetes, didiamkan selama 60 detik, dibilas dengan akuades steril dan dikeringanginkan. Selanjutnya preparat ditetesi dengan larutan iodin sebanyak 1 tetes, didiamkan selama 60 detik, dibilas dengan akuades steril dan dikeringanginkan. Setelah itu preparat ditetesi dengan alkohol 96% sebanyak 1 tetes, didiamkan selama 30 detik, dibilas kembali dan dikeringanginkan. Langkah

terakhir yaitu sebanyak 1 tetes safranin diteteskan ke atas preparat, dibiarkan selama 45 detik, dibilas dengan akuades steril, dan dikeringanginkan. Preparat diamati di bawah mikroskop pada perbesaran 1000x. (Giyatno & Retraningrum 2020).

3.4.2. Uji Fermentasi Karbohidrat dan Tipe Fermentasi

Uji ini dilakukan berdasarkan metode Giyatno & Retraningrum (2020) dan Romadhon *et al.* (2012). Sebanyak 7,5 g glukosa dilarutkan ke dalam 1000 ml medium MRSB, Larutan tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 8 ml dan ditambahkan 3-4 tetes *phenol red*. Selanjutnya tabung reaksi tersebut dimasukkan tabung durham secara perlahan agar tidak terbentuk ruang udara atau gelembung pada tabung durham. Kemudian isolat bakteri berumur 24 jam diinokulasikan ke dalam tabung reaksi sebanyak 1 ose dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Hasil positif fermentasi glukosa ditandai dengan warna medium berubah menjadi warna kuning. Untuk tipe fermentasi ditentukan dengan ada atau tidaknya gelembung pada tabung durham.

3.4.3. Uji Katalase

Uji katalase dilakukan dengan cara kaca objek diteteskan akuades sebanyak 1 tetes, selanjutnya isolat bakteri berumur 24 jam diinokulasikan ke atas kaca objek menggunakan jarum ose. Kemudian hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% diteteskan sebanyak 1-2 tetes. Hasil positif ditunjukkan jika terbentuk gelembung setelah ditambahkan hidrogen peroksida (Giyatno & Retraningrum 2020).

4. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam hasil penelitian ini disajikan secara deskriptif dalam bentuk data kualitatif. Data tersebut meliputi pengamatan. makroskopis (warna, bentuk, elevasi, tepian dan ukuran koloni), uji biokimia (pewarnaan gram, uji fermentasi glukosa, dan uji katalase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil isolasi yang telah dilakukan, diperoleh 5 isolat BAL dari buah pepaya california yaitu PC1, PC2, PC3, PC4, PC5 dengan karakter morfolologi koloni seperti pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa Isolat BAL PC1 dan PC3 memiliki warna koloni krem yang berbeda dengan warna koloni isolat BAL PC2, PC4, dan PC5 yang memiliki warna putih susu. Selanjutnya semua isolat memiliki ukuran yang sama yaitu *moderate* (sedang), berbentuk *circular* (bulat) dengan elevasi *convex* (cembung), dan tepian *entire* (rata). Bentuk morfologi koloni bakteri dan sel isolat BAL dapat dilihat pada Gambar 1
Ibrahim *et al.* (2015) telah melaporkan hasil isolasi BAL dari buah mengga dengan memperoleh hasil morflogi koloni berbentuk bulat, warna putih susu, dan tepian *entire* (rata) dengan permukaan mengkilap. Begitu juga dengan Arekemase *et.al.* (2020) yang mengisolat BAL dari kulit buah pisang, jeruk dan mangga. karakter morfologi koloni BAL yang diperoleh yaitu berwarna krem, berbentuk *circular* (bulat), elevasi *convex* (cembung) dengan tepian *entire* (rata).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.
Repository Universitas Riau http://repository.unri.ac.id
© Hak cipta milik Universitas Riau

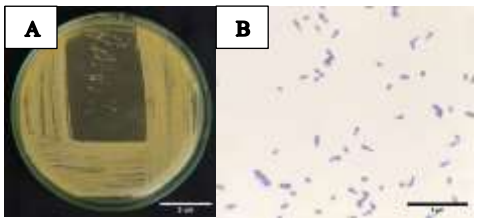
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.
Repository University of Riau
https://repository.unilak.ac.id
© Hak cipta milik Universitas Riau

Tabel 1 Hasil karakterisasi morfologi koloni BAL dari buah pepaya (*Carica papaya* L.) inkubasi 24 jam pada medium MRSA.

Isolat	Morfologi Koloni				
	Warna	**Bentuk**	**Ukuran**	**Elevasi**	**Tepian**
PC1	Krem	*Circular*	*Moderate*	*Convex*	*Entire*
PC2	Putih susu	*Circular*	*Moderate*	*Convex*	*Entire*
PC3	Krem	*Circular*	*Moderate*	*Convex*	*Entire*
PC4	Putih susu	*Circular*	*Moderate*	*Convex*	*Entire*
PC5	Putih susu	*Circular*	*Moderate*	*Convex*	*Entire*

Ibrahim *et al.* (2015) telah melaporkan hasil isolasi BAL dari buah mengga dengan memperoleh hasil morflogi koloni berbentuk bulat, warna putih susu, dan tepian *entire* (rata) dengan permukaan mengkilap. Begitu juga dengan Arekemase *et.al.* (2020) yang mengisolat BAL dari kulit buah pisang, jeruk dan mangga. karakter morfologi koloni BAL yang diperoleh yaitu berwarna krem, berbentuk *circular* (bulat), elevasi *convex* (cembung) dengan tepian *entire* (rata).

Uji pewarnaan Gram memperoleh hasil seluruh isolat BAL seperti pada Gambar 1. Hasil yang didapatkan yaitu semua isolat menunjukkan warna ungu yang menandakan bahwa isolat BAL yang diperoleh termasuk ke dalam kelompok bakteri Gram positif. Menurut Holt *et al.* (1994), BAL merupakan bakteri yang termasuk kelompok Gram positif. Sel bakteri Gram positif berwarna ungu disebabkan oleh struktur peptidoglikan yang tebal pada dinding sel bakteri Gram positif sehingga mampu menyerap warna ungu kristal violet dan mempertahankan warna ungu tersebut sekalipun telah dilakukan proses dekolorisasi/pembilasan dengan alkohol (Ibrahim *et al.* 2015).



Gambar 1. Karakter Morfologi Isolat BAL PC2 inkubasi 24 jam pada medium MRSA. (A) morfologi koloni, (B) morfologi sel.

Mohamad *et al.* (2021) melakukan identifikasi awal BAL dari acar jambu dan pepaya dengan pewarnaan Gram. Hasil yang diperoleh sel berwarna ungu yang menandakan bahwa bakteri tersebut termasuk bakteri Gram positif. Selain itu Fevria & Hartanto (2019) juga melaporkan bahwa hasil pewarnaan Gram isolat BAL yang diperoleh dari hasil isolasi buah stroberi termasuk ke dalam Gram positif yang ditandai dengan sel berwarna ungu. Pengamatan mikroskopis dari pewarnaan Gram juga memperlihatkan bentuk sel bakteri.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.
Repository Universitas Riau https://repository.unri.ac.id
© Hak cipta milik Universitas Riau

Bentuk sel yang diperoleh untuk semua isolat yaitu berbentuk *coccobacillus* (bulat memanjang/oval). Taroub *et al.* (2019) telah melaporkan bahwa isolat BAL yang diisolasi dari uah anggur merupakan bakteri gram positif dengan bentuk *rods* dan *coccobacillus*.

Hasil yang diperoleh pada uji fermentasi karbohidrat untuk semua isolat memberikan hasil positif terhadap glukosa (Tabel 2). Hasil positif fermentasi karbohidrat ditandai dengan berubahnya larutan medium MRSB yang telah diinokulasikan isolat BAL dari warna oranye menjadi warna kuning. Menurut Amrulloh *et al.* (2021), berubahnya warna larutan medium pertumbuhan menjadi kuning menandakan bakteri mampu melakukan fermentasi yang menghasilkan asam sehingga pH mengalami penurunan dan menyebabkan terjadinya perubahan warna menjadi kuning, sementara itu gelembung yang terbentuk pada tabung durham menandakan bahwa dihasilkannya gas pada fermentasi tersebut.

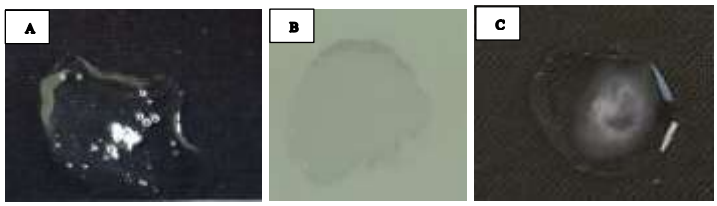
Tabel 2 Hasil uji biokimia isolat BAL dari buah pepaya (*Carica papaya* L.)

Isolat	Pewarnaan Gram	Fermentasi Glukosa	Katalase
PC1	+	+ (Ho)	-
PC2	+	+ (Ho)	-
PC3	+	+ (Ho)	-
PC4	+	+ (Ho)	-

Keterangan: (+) = positif, (-) = negatif, Ho = homofermentatif.

Gambar 2. Hasil uji fermentasi glukosa isolat PC3 yang menunjukkan tipe fermentasi homofermentatif dengan kontrol negatif pada tabung reaksi sebelah kiri.

Tipe fermentasi glukosa Isolat PC3 pada Gambar 2 menghasilkan fermentasi homofermentatif terhadap glukosa. Hal ini ditunjukkan dengan tidak terbentuknya gelembung pada tabung durham. Menurut Anindita *et al*, (2022), kelompok bakteri homofermentatif mengubah gula menjadi asam laktat sebagai produk utama, sedangkan kelompok bakteri heterofermentatif merubah gula menjadi asam laktat, etanol, asam asetat, dan CO_2. Rasyid *et al.* (2021) melaporkan dalam penelitiannya yang mengisolasi BAL dari blondo *virgin coconut oil* mendapatkan hasil berupa 14 isolat menunjukkan fermentasi homofermentatif dan 2 isolat fermentasi heterofermentatif terhadap glukosa.



Gambar 3. Hasil uji katalase, (A) kontrol positif, (B) Kontrol negatif tanpa pemberian isolat, (C) isolat PC5 hasil negatif.

Hasil uji katalase semua isolat BAL memperoleh yang diperoleh hasil negatif yang berbanding terbalik dengan kontrol positif seperti pada Gambar 3. Pada kontrol positif terlihat bahwa isolat bakteri *S. aureus* (ATCC 12600) menghasilkan reaksi positif yang ditandai dengan terbentuknya gelembung setelah diteteskannya larutan H_2O_2 3%. Menurut Fallo *et al.* (2021), uji katalase bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya enzim katalase yang dihasilkan oleh isolat BAL. Enzim ini merupakan enzim yang bisa mengubah H_2O_2 dengan sifat beracun menjadi H_2O dan O_2. BAL pada umumnya memiliki hasil negatif terhadap uji katalase. BAL adalah bakteri yang tidak menghasilkan enzim katalase, namun menghasilkan enzim peroksidase yang berguna untuk menguraikan H_2O_2 menjadi senyawa organik dan H_2O sehingga tidak menghasilkan gelembung (Frazier & Westhoff 1988). Abubakr & Aladiwish (2017) telah melaporkan BAL hasil dari isolasi buah pisang, anggur dan apel memperoleh hasil negatif pada uji katalase.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu diperoleh sebanyak 5 isolat BAL dari hasil isolasi buah pepaya california. Karakter fenotipik isolat BAL tersebut diantanya berwarna krem dan putih susu dengan ukuran sedang, berbentuk *circular* (bulat) dengan elevasi *convex* (cembung), dan tepian *entire* (rata). Bentuk sel *coccobacillus*, Gram positif, katalase negatif, dan mampu memfermentasi glukosa dengan tipe fermentasi homofermentatif.

2. Saran

Saran dari penelitian ini yaitu perlu dilakukannya uji aktivitas antibakteri terhadap mikroba patogen ataupun mikroba pembusuk untuk mengetahui potensi isolat bakteri sebagai kandidat probiotik atau biopreservatif.

DAFTAR PUSTAKA

Amrulloh MK, Addy HS, Wahyuni WS. 2021. Karakterisasi fisiologis dan biokimia penyebab penyakit bakteri pembuluh kayu pada tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) di PT Tirta harapan. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropis.* 2(1):1-7.

Anindita NS, Novalina D, Sholihah AN. 2022. Isolasi dan identifikasi fenotipik bakteri asam laktat (BAL) indigenous asal air susu ibu (ASI). *Jurnal Teknologi Pangan.* 5(1):18-23.

Arekemase MO, Adetitun DO, Ahmed MI. 2020. Biochemical analysis of

Repository University of Riau
https://repository.unri.ac.id
Hak cipta milik Universitas Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.
Repository Universitas Riau
repository.unri.ac.id
© Hak cipta milik Universitas Riau

some fruits peels and comparisonof lactic acid production by autochthonus lactic acid bacteria using fruits peels. *Sri Lankan Journal of Biology*. 5(1):15-26.

Atthariq MN, Febriawan R. 2021. Perbedaan daya antibakteri ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) varian Bangkok dan california terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Medika Hutama*. 2(4): 1142-1146.

BPS. 2021. *Kota Pekanbaru dalam Angka: Pekanbaru Municipality in Figures 2021*. Pekanbaru: BPS Kota Pekanbaru.

Davis WW, Stout TR. 1971. Disc plate method of microbiological antibiotic assay. *Applied Microbiology*. 4:659-665.

Fallo G, Sine Y, Tael O. 2021. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada air rendaman kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L). Walp) berpotensi sebagai penghasil antibiotik. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*. 8(3):161-169.

Fevria R, Hartanto I. 2019. Isolation and characterization of lactic acid bacteria (*Lactobacillus* sp.) from strawberry (*Fragria vesca*). *Journal of Physics*.1317. 1-5.

Frazier WC, Westhoff DC. 1988. *Food Microbiology 4th Edition*. McGraw: New York.

Giyatno DC, Retraningrum E. 2020. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat penghasil eksopolisakarida dari buah kersen (*Muntingia calabura* L.). *Sains Dasar*. 9(2):42-49.

Hamidah MN, Rianingsih L, Romadhon. 2019. Aktivitas antibakteri isolat bakteri asam laktat dari peda dengan jenis ikan berbeda terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 1(2):11-21.

Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA, Staley JT, Williams ST. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Ninth Edition*. United State: William and Wilkins *Company*.

Ibrahim A, Fridayanti A, Delvia F. 2015. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat (BAL) dari buah manga (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 1(2):159-163.

Ismail YS, Yulvizar C, Putriani. 2017. Isolasi, karakterisasi dan uji aktivitas antimikroba bakteri asam laktat dari fermentasi biji kakao (*Theobroma cacao* L.). *Bioleuser*. 2(1):45-53.

Mohamad NI, Manan MA, Lazim MIM, Sani NA. 2021. Antibacterial activity and organic acids formation by *Lactobacillus* sp. originated from pickled guava and papaya. *JSUSM*. 01(40):1-12.

Pradana AK, Slamet AS, Adrianto MS. 2018. Analisis faktor yang mempengaruhi pembelian keputusan pembelian pepaya calina. *Jurnal Manajemen*. 9(2):155-170.

Rasyid B, Sandi KM, Sudarmanto IG, Karta IW. 2021. Isolasi dan uji aktivitas antimikroba bakteri asam laktat dari blondo virgin coconut oil terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biomedika*. 13(1):56-66.

Rodriguez LGR, Mohamed F, Bleckwedel J, Medina R, Vuyst LD, Hebert EM, Mozzi F. 2019.

Diversity and functional properties of lactic acid bacteria isolated from wild fruits and flowers present in Northern Argentina. *Frontiers in Microiology*. 10:1-26.

Romadhon, Subagiyo, Margino S. 2012. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari usus udang penghasil bakteriosin sebagai agen antibakteria pada produk-produk hasil perikanan. *Saintek perikanan*. 8(1):59-64.

Sarkono, Sembiring L, Rahayu ES. 2006. Isolasi, seleksi, karakterisasi dan identifikasi bakteri asam laktat penghasil bakteriosin dari berbagai buah masak. *Sains dan Sibernatika*. 19(2):223-240.

Taroub B, Salma L, Manel Z, Ouzari HI, Hamdi Z, Moktar H. 2019. Isolation of lactic acid bacteria from grape fruit: antifungal activities, probiotic properties and in vitro detoxification of ochratoxin A. *Annals of Microbiology*. 69:17-27.

Todorov S, Prevost H, Lebois M, Dousset X, LeBlanc JG, Franco BDGM. 2011. Bacteriocinogenic *Lactobacillus plantarum* ST16Pa from papaya (*Carica pepaya* L.) from isolation to application: characterization of a bacteriocin. *Food Research International*. 44:1351-1363.

Repository Universitas Riau
http://repository.unri.ac.id
© Hak cipta milik Universitas Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.