

UJI BAKTERI PELARUT FOSFAT DAN PENGHASIL IAA PADA MOL BUAH BINTARO (*Cerbera manghas* L.)

Indah Mawar Rani¹⁾, Puji Riski Lestari²⁾, Dita Eka Rahmayani³⁾, Mat Asan⁴⁾, Meli Astriani⁵⁾

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. Jendral Ahmad Yani, 13 Ulu, Kota Palembang, Sumatra Selatan 30252, Indonesia

Email: ¹⁾mawar.indahmawar@gmail.com, ²⁾pujiriski22@gmail.com,

³⁾Ekarahmayanidita@gmail.com, ⁴⁾matasan170297@gmail.com, ⁵⁾meliastriani.g201@gmail.com

Naskah diterima 26 Mei 2017 disetujui 29 Juni 2017

ABSTRACT

MOL contains superior microorganisms as decomposers activators of organic materials that can be used as plants fertilizer. The microorganisms that was contained in MOL was commercial biological agents. One way to get commercial biological agents was to look for potential bacteria that have a function as biofertilizer. The objective of this study was to screen for indigenous bacteria from MOL Bintaro fruit (*Cerbera manghas* L) that plays a role in the manufacture of biological fertilizers. The stages of this study were MOL making and sampling, sampling and bacterial screening by doing isolation and purification, continued by phosphate solvent bacteria test and IAA screening producing bacteria, then bacteria identification morphologically. The result of isolation and purification found that there were 35 kinds of bacteria from two samples of MOL Sample 1 was treated as 3 kg of Bintaro fruit and it was found that there were 18 bacteria. Furthermore, sample 2 was treated as 1.5 kg of Bintaro fruit and got 17 kinds of bacteria. The result of bacteria solvent screening found 7 isolates. The isolated bacteria that had the greatest solubility of phosphate were MBSD 6 with P isolated solvent index was 0.7 cm. The screening results of IAA-producing bacteria showed that MBSD 7 produced the highest IAA was 37.36 ppm and MBSP18 produced the lowest isolates was 6.27 ppm.

Keywords: Isolation, MOL, *Cerbera manghas* L. Fertilizer

PENDAHULUAN

Ketergantungan petani dalam menggunakan pupuk anorganik yang sangat tinggi dan berkurangnya pasokan pupuk bersubsidi dari pemerintah menimbulkan permasalahan tersendiri bagi para petani di seluruh wilayah Indonesia (Handayani, 2015). Alternatif dari penggunaan pupuk anorganik salah satunya dengan penggunaan kompos maupun pupuk cair organik. Pembuatan kompos dapat dilakukan secara alami, namun memiliki kekurangan yaitu proses yang dilakukan berlangsung lama. Semakin berkembangnya teknologi, masyarakat telah menemukan cara mempercepat pembuatan kompos yaitu dengan menambahkan Mikroorganisme Lokal (MOL).

MOL merupakan proses fermentasi dari berbagai limbah organik yang dipilih karena bernilai ekonomis. Pembuatan MOL yang biasa digunakan oleh masyarakat berasal dari berbagai limbah organik berupa sisa sayuran, buah, nasi, dan bonggol pisang. Cairan MOL yang telah dibuat mengandung mikroorganisme yang unggul sebagai aktivator dekomposer bahan organik dan dapat dijadikan sebagai penyubur tanaman. Mikroorganisme yang terdapat dalam MOL merupakan agen biologi yang komersial.

Salah satu cara mendapatkan agen biologi komersial yaitu dengan mencari potensi dari bakteri yang mempunyai fungsi sebagai biofertilizer. MOL yang memiliki peran untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan kesuburan tanah antara lain *Rhizobium* sp., *Azospirillum* sp.,

Azotobacter sp., *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp., dan bakteri pelarut fosfat (Husen dan Irawan, 2008). Hasil identifikasi mikroba yang diisolasi dari MOL bonggol pisang teridentifikasi *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., dan *Aspergillus niger* (Suhastyo dkk, 2013). Bahan organik yang dapat dijadikan MOL yaitu memiliki kandungan selulosa. Buah bintaro (*Cerbera manghas* L.) merupakan buah yang beracun dan jarang untuk dimanfaatkan oleh masyarakat serta mengandung selulosa yang tinggi di dalam daging buahnya sebesar 41,8% (Yu dkk, 2008).

Pemanfaatan buah bintaro saat ini sebagai peptisida nabati (Towaha dkk, 2011), bioetanol dan karbon aktif (Iman dan Handoko, 2011). Penyebaran tanaman bintaro di Provinsi Sumatera Selatan keberadaannya banyak ditemukan di Kabupaten Banyuasin dan kegunaan buahnya belum dimanfaatkan. Sehingga penelitian ini akan memberikan informasi pemanfaatan buah bintaro untuk pembuatan MOL. Selain itu, publikasi bakteri asal MOL buah bintaro belum ada dan belum pernah dilakukan penelitian. Oleh karena itu, penelitian ini perlu untuk dilakukan karena memberikan kontribusi bagi ilmu pengetahuan mengenai pembakuan formulasi MOL buah bintaro dan skrining bakteri dari MOL buah bintaro sebagai bakteri komersial. Bakteri unggul dan komersial hasil isolasi berpotensi untuk dijadikan sebagai pupuk hayati.

METODE

Pembuatan MOL dan Pengambilan Sampel

Bahan MOL berupa buah Bintaro dihancurkan kemudian dimasukkan ke dalam toples. Selanjutnya campurkan dengan gula merah sebagai molase sebanyak 200 gr. Tambahkan 5 liter air cucian beras aduk hingga rata. Semua campuran dimasukkan kedalam toples lalu ditutup dan lubang ditutupnya, kemudian

hubungkan selang dari botol aqua yang berisi air murni Diamkan selama 21 hari agar terjadi fermentasi (modifikasi Kesumaningwati, 2015). Percobaan dibuat sebanyak 2 perlakuan yang terdiri atas: (1) Buah bintaro 3 kg, molase, air cucian beras, (2) buah bintaro 1,5 kg, molase, air cucian beras.

Pengambilan sampel MOL sebanyak 5 mL dilakukan pada saat pembuatan MOL pada 1×24 jam (T0), minggu pertama pada 7×24 jam (T1), minggu ke-2 pada 14×24 jam (T2), minggu ke-3 pada 21×24 jam (T3) (Suhastyo dkk, 2013).

Isolasi dan Pemurnian

Sampel diambil sebanyak 1 ml dan dilarutkan ke dalam larutan garam fisiologis 0,85%, kemudian dihomogenkan dengan vortex. Pengenceran dibuat mulai 10^{-1} sampai 10^{-6} . Digunakan pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} untuk menumbuhkan bakteri pada medium NA dengan metode *pour plate* secara aseptis. Lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 2x24 jam, kemudian diamati koloni bakteri dan dilakukan penghitungan jumlah bakteri dalam satuan Sel/mL, koloni yang tumbuh dengan ciri berbeda dimurnikan dengan metode streak pada medium NA dan diinkubasi selama 2x24 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya isolat ditumbuhkan ke dalam medium NA miring sebagai stok kerja (Widjajanti dkk, 2006).

Uji Bakteri Pelarut Fosfat

Proses penapisan bakteri dilakukan dengan menguji bakteri pelarut fosfat menggunakan medium *Pikovskaya*. Menurut Mubarik (2014) bahan yang digunakan untuk membuat medium *Pikovskaya* yaitu: glukosa 10 g; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 5 g; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,5 g; NaCl 0,2 g; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,1 g; yeast ekstrak 0,5 g; KCl 0,2 g; $\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,002 g; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,002 g, Semua bahan dilarutkan dalam 1L akuades dan dihomogenkan. Pembuatan medium *Pikovskaya* padat dilakukan dengan penambahan agar-

agar sebanyak 15g. Medium tersebut disterilisasi menggunakan autoklaf pada tekanan 1 atm dengan suhu 121°C selama 20 menit dan diinkubasi pada suhu 37° C selama 3-7 hari. Zona bening yang terbentuk disekitar koloni diukur dengan: Indeks Pelarut Fosfat dengan diameter zona bening dikurangi diameter koloni dan hasilnya dibagi dengan diameter koloni sesuai dengan Mubarik dkk, (2014).

$$\text{Indeks Pelarut Fosfat} = \frac{\text{Diameter Zona Bening} - \text{Diameter Koloni}}{\text{Diameter Koloni}}$$

Penapisan Bakteri penghasil IAA

Proses penapisan bakteri penghasil IAA dilakukan dengan uji kualitatif dengan mode kalorimeter dengan menggunakan reagen Salkowski. Menurut Acuna dkk, (2011), Pembuatan reagen dilakukan dengan mencampurkan H₂SO₄ 150 ml, FeCl₃ 6H₂O 7,5 mL; dan akuades. Kemudian disimpan dalam botol yang tidak tembus cahaya. Menurut A'Ini (2013), Dilanjutkan dengan analisis secara kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri dengan menggunakan NB yang ditambahkan precursor *L-Tryptophan* 0,5 Mm pada media yang telah steril. Ambil kultur sebanyak 1 mL lalu di sentrifuge. Lalu supernatan sebanyak 1mL di reaksikan dengan reagen salkowaki dan diinkubasi pada ruang gelap selama 15 menit dan dihomogenkan, kemudian ukur absorbansi dengan menggunakan *spektrofotometer* dengan panjang gelombang 520 nm berdasarkan warna yang akan dihasilkan merah muda, menandakan bakteri dapat menghasilkan IAA yang dihasilkan dari reaksi antara reagen Salkowski dan IAA.

Identifikasi Morfologi

Identifikasi morfologi koloni meliputi pengamatan koloni bakteri pada medium Nutrient Agar lempeng, lalu diamati bentuk pertumbuhan yang meliputi bentuk koloni standar, bentuk elevasi, tepi dan struktur dalam koloni bakteri. Bakteri

ditumbuhkan pada NA tegak medium NA miring dan medium NB pada suhu 37°C kemudian diamati pertumbuhan (aerob, fakultatif, anaerob dan mikroaerofil) dari masing-masing isolat.

Identifikasi morfologi sel dengan pewarnaan differensial yang terdiri dari 4 jenis pewarnaan yaitu kristal violet, iodium, Alkohol 95%, dan safranin. Amati preparat dibawah mikroskop jika warna ungu maka sel bakteri tergolong Gram positif dan warna merah tergolong Gram negatif. Diamati pula bentuk dari sel bakteri tersebut apakah bulat (*coccus*), batang (*basil*), atau bergelombang (*spiral*) (Djide dan Sartini, 2008).

Penyajian Data

Data yang diperoleh dari pengamatan disajikan dalam bentuk foto dan tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel MOL buah bintaro dibuat sebanyak 2 perlakuan yang terdiri atas MOL ke-1) Buah bintaro 3 kg, molase, air cucian beras, (2) buah bintaro 1,5 kg, molase, air cucian beras. Hasil isolasi dan pemurnian bakteri asal MOL buah Bintaro selama 21 hari di dapatkan 35 jenis bakteri yang berasal dari dua sampel MOL. Sampel 1 dengan perlakuan 3 kg buah Bintaro, molase, air cucian beras didapatkan 18 jumlah jenis bakteri dan sampel 2 dengan perlakuan 1,5 kg Buah Bintaro, molase, air cucian beras didapatkan 17 jumlah jenis bakteri data ditampilkan pada (Tabel 1). MOL dibuat sebagai media hidup dan mengandung mikroorganisme yang dapat bersifat dekomposisi bahan organik dan memiliki potensi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (Astriani, 2017).

Berdasarkan hasil isolasi dapat dilihat pada Tabel.1 bahwa diperoleh data secara keseluruhan antara sampel MOL ke-I dan II jumlah sel bakteri tertinggi terdapat pada sampel MOL ke- I dengan total 18 jumlah jenis bakteri paling banyak. Faktor yang mempengaruhi tumbuhnya

bakteri dalam fermentasi yaitu substrat, pH, oksigen dan mikroba yang digunakan (Budiyani, 2016). Substrat merupakan sumber utama yang dibutuhkan mikrobia untuk tumbuh. Sumber utamanya karbohidrat dan glukosa, yang berasal dari gula merah dan air cucian beras, dan buah bintaro sebagai sumber mikrobia yang digunakan. Proses yang terjadi dalam pembuatan MOL adalah proses fermentasi.

Fermentasi merupakan proses

oksidasi anaerob karbohidrat yang akan menghasilkan alkohol dan asam-asam, dan juga pada proses fermentasi akan terjadinya dekomposisi pada bentuk fisik dan juga pembebasan sejumlah unsur dalam bentuk senyawa yang kompleks maupun senyawa yang sederhana. Aktivitas dari mikrobia dalam mendekomposisi akan menghasilkan gas CO_2 yang akan membentuk asam karbonat (H_2CO_3) yang mudah terurai menjadi H_2CO_3^- dan H^+ . Ion H^+ akan menurunkan keasaman MOL (Handayani, 2015).

Tabel 1. Jumlah Total Jenis Bakteri

Asal Sampel	Waktu	Jumlah Sel Bakteri (sel/ml)	Jumlah Jenis Bakteri	Kode Isolat
MOL I (Perlakuan 3 kg Buah Bintaro)	T0	$4,3 \times 10^7$	4	MBSP1,MBSP2,MBSP3,MBSP4
	T1	$8,3 \times 10^7$	9	MBSP1,MBSP5,MBSP6,MBSP7,MBSP8, MBSP9,MBSP10,MBSP11,MBSP12
	T2	$5,9 \times 10^7$	6	MBSP 6,MBSP 13,MBSP 9,MBSP 14,MBSP7,MBSP 5
	T3	$5,1 \times 10^7$	8	MBSP 15, MBSP 16,MBSP 6,MBSP 17,MBSP 9,MBSP 18,MBSP 12,MBSP 7
Total Jumlah Jenis			18	
MOL II (Perlakuan 1,5 kg Buah Bintaro)	T0	$2,4 \times 10^7$	9	MBSD 1,MBSD 2,MBSD 3,MBSD 4, MBSD 5,MBSD 6,MBSD 7,MBSD 8, MBSD 9
	T1	$7,1 \times 10^7$	6	MBSD1, MBSD 2,MBSD 10,MBSD 11,MBSD 9,MBSD 8
	T2	$4,1 \times 10^7$	7	MBSD 7,MBSD 12,MBSD 13,MBSD 9,MBSD 3,MBSD 1,MBSD 14
	T3	$7,2 \times 10^7$	6	MBSD 15,MBSD 3,MBSD 4,MBSD 6,MBSD 16,MBSD 17
Total Jumlah Jenis			17	

Keterangan: 1 x 24 jam (T0); 7 x 24 jam (T1); 14 x 24 jam (T2); 21 x 24 jam (T3); MBSP = Mol Buah Sampel Pertama; MBSD = Mol Buah Sampel Dua; Total Jumlah Jenis Bakteri 18=Isolat MBSP 1-MBSP 18 untuk kurunwaktu (T0-T3) ; Total Jumlah Jenis Bakteri 17=Isolat MBSD 1-MBSD 17 untuk kurun waktu (T0-T3)

Berdasarkan grafik TPC (*Total Plate Count*) (Gambar1). Menunjukkan untuk sampel 1 Pada waktu T0 jumlah jenis bakteri yaitu sekitar $4,3 \times 10^7$ sel/mL hal ini menandakan bakteri dalam fase adaptasi terhadap lingkungan barunya, hal ini sesuai dengan pendapat Mangunwidjaja dan Suryani (2010), jika mikroba dipindahkan ke dalam suatu media, mula-mula akan mengalami fase adaptasi

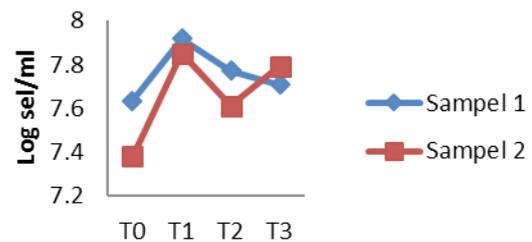
untuk menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan di sekitarnya. Kemudian pada waktu T1 bakteri mulai tumbuh menjadi $8,3 \times 10^7$ sel/mL pada fase ini terjadi fase logaritmatik dimana bakteri mulai mampu memanfaatkan substrat yang ada untuk membelah, Pada fase logaritmik mikroba membelah dengan cepat dan konstan dan pada fase ini kecepatan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh media tempat

tumbuhnya seperti pH dan kandungan nutrisi, juga kondisi lingkungan termasuk suhu dan kelembaban udara (Yuliana, 2008). Minggu ke-2 pada waktu T2 bakteri dalam fase statis, jumlah substrat makin lama makin berkurang menjadi $5,9 \times 10^7$ sel/mL, sehingga populasi bakteri mengalami penurunan yang biasanya disebabkan karena kekurangan faktor pertumbuhan seperti vitamin dan unsur mineral (Yuliana, 2008). Berhentinya pertumbuhan juga dapat disebabkan oleh berkurangnya beberapa nutrisi esensial dalam media atau karena terjadinya akumulasi autotoksin dalam media atau kombinasi dari keduanya (Yuliana, 2008).

Kemudian pada Minggu ke-3 pada waktu T3 bakteri mengalami fase kematian ditandai dengan makin berkurangnya jumlah populasi bakteri menjadi $5,1 \times 10^7$ sel/mL. Jumlah sel yang mati semakin lama akan semakin banyak. Kematian sel bakteri pada fase ini disebabkan karena nutrisi dalam media dan energi yang dibutuhkan sudah habis. Fase kematian bakteri dicirikan dengan kematian sel lebih cepat dari pada pertumbuhan sel, laju kematian menjadi lebih cepat dan semua sel akan mati dalam waktu tertentu sesuai spesiesnya (Pelczar dan Chan, 2014).

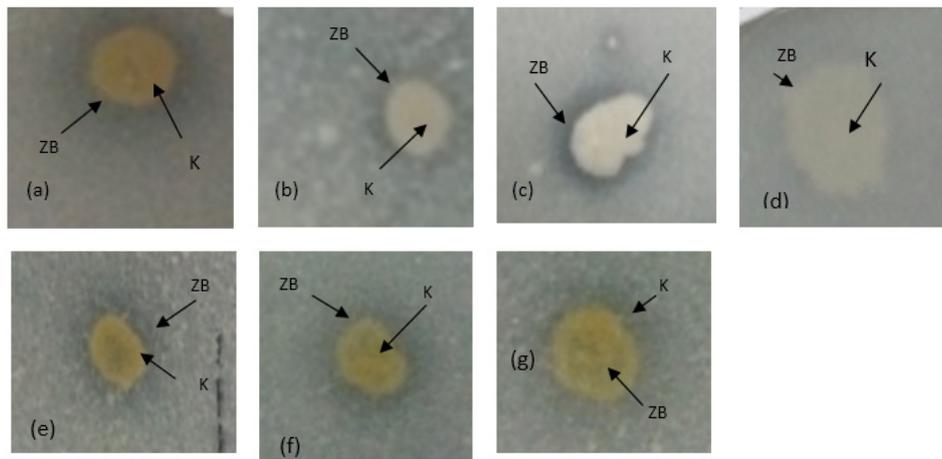
Hal yang sama juga terjadi pada sampel 2 pada waktu T0 bakteri berada dalam fase adaptasi (penyesuaian) terhadap lingkungannya ditunjukkan dengan jumlah jenis bakteri yaitu $2,4 \times 10^7$ sel/mL. Kemudian waktu T1 bakteri memasuki fase logaritmatik atau fase pertumbuhan bakteri yang dicirikan dengan adanya peningkatan populasi bakteri yang cukup signifikan menjadi $7,1 \times 10^7$ sel/mL. Selanjutnya pada waktu T2 pertumbuhan bakteri mengalami penurunan menjadi

$4,1 \times 10^7$ sel/mL, dan terakhir pada waktu T3 grafik menunjukkan kenaikan hingga jumlah jenis bakteri mencapai $7,2 \times 10^7$ sel/mL, hal ini diduga karena beberapa isolat masih memungkinkan untuk mengalami fase pertumbuhan lebih lanjut dalam waktu yang lebih lama dari waktu inkubasi dan belum memasuki fase kematian (Saragih, 2013).



Gambar 1. Grafik TPC (Total Plate Count)
Keterangan: 1 x 24 jam (T0); 7 x 24 jam (T1); 14 x 24jam (T2); 21 x 24 jam (T3); Sampel 1 (3kg buah Bintaro); Sampel 2 (1,5 kg buah Bintaro).

Uji pelarut fosfat menunjukkan Dari 35 isolat terdapat 7 isolat yang membentuk zona bening disekeliling koloni seperti pada (Gambar 2). George dkk. (2002) menyatakan bahwa Terbentuknya zona bening disekitar koloni menunjukkan bahwa isolat tersebut mampu menghasilkan asam organik ekstraseluler yang mampu berikatan dengan ion Ca yang terikat dalam bentuk $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ pada media *Pikovskaya* agar dan membebaskan ion H_2PO_4 sehingga membentuk area yang berwarna lebih jernih daripada area yang masih memiliki P terikat. Menurut Maryati (2006), asam organik tersebut dapat berupa asam sitrat, glutamat, suksinat, laktat, oksalat, glikooksalat, malat, fumarat, tartarat ataupun asam alpha-ketobutirat.



Gambar 2. Koloni Bakteri Pada Medium *Pikovskaya* yang Menunjukkan Zona Bening
Keterangan: ZB= Zona Bening; K= Koloni Isolat; (a) MBSP 1; (b) MBSP 10; (c) MBSP 14; (d) MBSP 17; (e) MBSD 6; (f) MBSD 9; (g) MBSD 10.

Kemampuan bakteri dalam melarutkan fosfat dinyatakan dalam bentuk Indeks Pelarut Fosfat. Isolat bakteri yang memiliki kemampuan melarutkan fosfat paling besar yaitu isolat MBSD 6 dengan indeks pelarut P sebesar 0,7 cm. Bakteri yang memiliki zona bening terbesar selanjutnya yaitu MBSP 1, MBSD 10 dan MBSP 17, MBSD 9 sebesar 0,7 cm dan 0,6 cm (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Perhitungan Bakteri Pelarut Fosfat

Kode Isolat	DK (cm)	DZB (cm)	Indeks Pelarut Fosfat (cm)
MBSP 1	0,5	0,7	0,4
MBSP 10	0,2	0,3	0,5
MBSP 14	0,4	0,5	0,4
MBSP 17	0,5	0,6	0,2
MBSD 6	0,4	0,7	0,7
MBSD 9	0,5	0,6	0,2
MBSD 10	0,5	0,7	0,4

Keterangan : DK = diameter koloni;
DZB = diameter zonabening

Bakteri yang telah terpilih dalam proses uji pelarut fosfat kemudian dilakukan uji perwarnaan gram. Perwarnaan gram dilakukan untuk mengelompokkan bakteri menjadi 2 yaitu Gram positif dan Gram negatif. Pada

pewarnaan Gram, hasil yang didapatkan akan ditentukan dari komposisi dinding sel pada bakteri. Pada pewarnaan Gram ini, reagen yang digunakan ada 4 jenis, yaitu Kristal violet, iodine, alkohol dan safranin. Bakteri gram positif akan mempertahankan warna ungu dari Kristal violet sehingga ketika diamati dengan mikroskop akan menunjukkan warna ungu sedangkan bakteri Gram negatif tidak dapat mempertahankan warna ungu dari Kristal violet tetapi zat warna safranin dapat terserap pada dinding sel (Pratita & Putra, 2012).

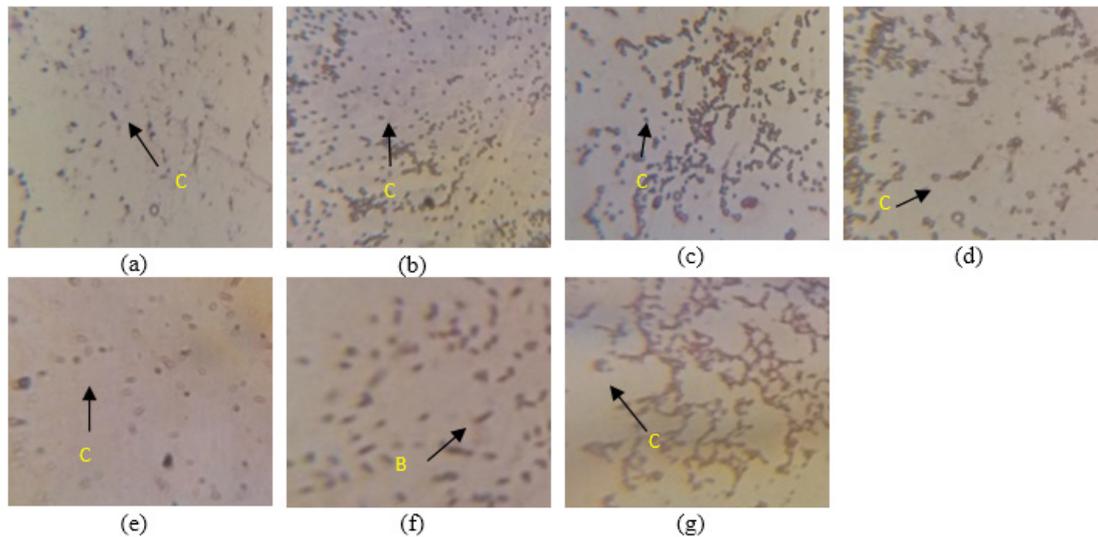
Hasil pewarnaan Gram menunjukkan bahwa bakteri terpilih dari hasil skrining memiliki bentuk *coccus* negatif yaitu MBSD 6 dan MBSD 10, bakteri *coccus* positif yaitu MBSP 1, MBSP 17, dan bentuk *basil* negatif yaitu MBSD 9 (Tabel 4).

Tabel 3. Hasil Pewarnaan Gram Bakteri Terpilih

Kode Isolat	Jenis Bakteri	Bentuk Bakteri
MBSP 1	Gram Positif	<i>Coccus</i>
MBSP 10	Gram Positif	<i>Coccus</i>
MBSP 14	Gram Positif	<i>Coccus</i>
MBSP 17	Gram Positif	<i>Coccus</i>
MBSD 6	Gram Negatif	<i>Coccus</i>
MBSD 9	Gram Negatif	<i>Basil</i>
MBSD 10	Gram Negatif	<i>Coccus</i>

Perbedaan bentuk dan warna tersebut pada bakteri gram positif dan negatif menunjukkan bahwa adanya perbedaan struktur dinding sel antara kedua jenis bakteri tersebut (Gambar 3). Bakteri gram positif memiliki kandungan

struktur dinding sel dengan kandungan peptidoglikan yang tebal sedangkan bakteri gram negatif memiliki struktur dinding sel dengan kandungan lipid yang tinggi (Fitri & Yasmin,2011).



Gambar 3. Hasil Pewarnaan Bakteri Pelarut Fosfat dengan Perbesaran 100×
Keterangan: C= Bakteri *Coccus*; B= Bakteri *Basil*; (a) MBSP 1; (b) MBSP 10;(c) MBSP 14; (d) MBSP 17; (e) MBSD 6; (f) MBSD 9; (g) MBSD 10.

Uji kuantitatif terhadap 35 isolat bakteri dengan menggunakan spektrofotometer, menunjukkan bahwa semua kultur isolat yang ditambahkan *L*-triptopan 0,5 Mm mampu menghasilkan IAA dengan konsentrasi IAA bervariasi dari masing-masing isolat. Isolat MBSD 7 menghasilkan IAA tertinggi sebesar 37,36 ppmdan MBSP 8 menghasilkan isolat yang terendah yaitu 3,36 ppm (Tabel 5).

Variasi konsentrasi hormon IAA yang dihasilkan oleh masing-masing isolat diduga karena perbedaan kemampuan kecepatan bakteri dalam menggunakan triptopan sebagai percursor untuk membentuk IAA. Biosintesis IAA oleh mikroba ditingkatkan oleh prekursor fisiologi tertentu yaitu *L-Tryptophan* (Husen, 2003). *L-Tryptophan* merupakan

asam amino yang berfungsi sebagai prekursor dalam biosintesis auxin (IAA) pada tanaman dan mikroba (Patil et al. 2011). Penambahan *L-Tryptophan* pada media kultur dapat meningkatkan produksi IAA. *L-Tryptophan* mengandung sumber senyawa aktif yang dapat memicu pertumbuhan mikrobiota *rhizosfer* dan endofit (Dewi, 2016). Penelitian yang dilakukan Patten dan Glick (2002) diperoleh bahwa bakteri yang memproduksi IAA akan menstimulasi pertumbuhan sistem perakaran inang. Keuntungan dari asosiasi tanaman dengan bakteri adalah mensuplai sebanyak produk metabolit fiksasi karbon oleh tumbuhan yang telah hilang ke rizosfer sebagai eksudat

Uji Bakteri Pelarut Fosfat dan Penghasil IAA pada Mol Buah Bintaro (*Cerbera manghas* L).

Tabel 4. Hasil Uji Konsentrasi Bakteri Penghasil IAA

Asal sampel	Total isolat	Kodeisolat	Nilai OD pada $\lambda=520$ nm	Nilai konsentrasi IAA ditambahkan L T-triptopan (ppm)
Sampel 1	2	MBSP 1	0,134	11,18
	1	MBSP 2	0,217	18,72
	1	MBSP 3	0,156	13,18
	1	MBSP 4	0,270	[23,54]
	2	MBSP 5	0,124	10,27
	3	MBSP 6	0,177	15,09
	3	MBSP 7	0,276	[24,09]
	1	MBSP 8	0,048	3,36
	3	MBSP 9	0,218	18,81
	1	MBSP 10	0,180	15,36
	1	MBSP 11	0,093	7,45
	2	MBSP 12	0,199	17,09
	1	MBSP 13	0,224	19,36
	1	MBSP 14	0,115	9,45
	1	MBSP 15	0,179	15,27
	1	MBSP 16	0,205	17,63
	1	MBSP 17	0,315	[27,63]
	1	MBSP 18	0,080	6,27
Sampel 2	3	MBSD 1	0,272	[23,72]
	2	MBSD 2	0,092	7,36
	3	MBSD 3	0,254	[22,09]
	2	MBSD 4	0,202	17,36
	1	MBSD 5	0,163	13,81
	2	MBSD 6	0,209	18,00
	2	MBSD 7	0,422	[37,36]
	2	MBSD 8	0,113	9,27
	3	MBSD 9	0,138	11,54
	1	MBSD 10	0,129	10,72
	1	MBSD 11	0,162	13,72
	1	MBSD 12	0,206	17,72
	1	MBSD 13	0,121	10,00
	1	MBSD 14	0,151	12,72
	1	MBSD 15	0,292	[25,54]
	1	MBSD 16	0,135	11,27
	1	MBSD 17	0,092	7,36

Keterangan: IAA = Indole Acetic Acid; MBSP = Mol Buah Sampel Pertama; MBSD = Mol Buah Sampel Dua

SIMPULAN

Hasil isolasi dan pemurnian serta skrining bakteri unggul asal MOL buah Bintaro diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Sampel 1 dengan perlakuan 3 kg buah Bintaro didapatkan 18 jumlah jenis bakteri dan sampel 2 dengan perlakuan 1,5 kg Buah Bintaro didapatkan 17 jumlah jenis bakteri.
2. Uji bakteri pelarut fosfat diperoleh 4 isolat dari sampel MOL 1 dan 3 isolat dari sampel MOL 2. Isolat bakteri yang memiliki kemampuan melarutkan fosfat paling besar yaitu MBSD 6 dengan indeks pelarut P sebesar 0,7 cm. Berdasarkan pewarnaan Gram, Bakteri terpilih dari hasil skrining memiliki bentuk *coccus* negatif yaitu MBSD 6 dan MBSD 10, bakteri *coccus* positif yaitu MBSP 1, MBSP 10, MBSP 14, MBSP 17, dan bentuk *basil* negatif yaitu MBSD 9.
3. Penapisan Bakteri penghasil IAA menunjukkan Isolat MBSD 7 menghasilkan IAA tertinggi sebesar 37,36 ppm kemudian tertinggi selanjutnya MBSP 17, MBSD 15, MBSP 7, MBSD 1, MBSP 4, dan MBSD 3. dengan konsentrasi diatas 20 ppm dan MBSP 8 menghasilkan isolat yang terendah yaitu 3,36 ppm dan terendah selanjutnya MBSP 18, MBSD 2, MBSD 17, MBSP 11, MBSD 8, MBSP 14, dan dengan konsentrasi dibawah 10 ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Direktorat Kemahasiswaan.
Direktorat Jendral Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementrian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Sesuai dengan surat perjanjian penugasan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) 5 bidang tahun 2017-05-12 Nomor 105/SPK/KM/III/2017 Tanggal 31 Maret 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Acuna, J.J. Jorquera, M.A. Martinez, O.A. Blackburn, M. Fernandez, M.T. Marschner, P. Greiner, R. Mora, M.L. (2011). Indole Acetic Acid and Phytase Activity Produced By Rhizosphere Bacilli As Affected By pH and Metals. *Journal Of Soll Science and Plant Nutrition*, 11(3): 4.
- A'Ini, Z.F. (2013). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penghasil IAA (Indole-3-Acid) dari Tanah dan Air Situgunung, Sukabumi. *Faktor Exacta*, 6(3): 224.
- Arief, R.W., I. Irawati., dan Yusmasari. (2011). Penurunan Kadar Asam Fitat Tepung Jagung Selama Proses Fermentasi menggunakan Ragi Tape. Lampung. Seminar Nasional Serelia 2011.
- Astriani, M. Mukaromah, E. (2017). Penggunaan Strategi Inkuiri dalam Pembelajaran Isolasi Bakteri Asal MOL dan Penerapannya Sebagai Pupuk Hayati. *Florea*, 4(1):20.
- Astari, W. Purwani, K.I. Anugerahani, W. (2014). Pengaruh aplikasi pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Var. Tombatu di PT Petrokimia Gresik. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2(1): 1-4.
- Budiyani, N.K. Soniari, N.N. Sutari, N, W.S. (2016). Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 5 (1): 67-68.
- Djide, M.N. dan Sartini. (2008). *Dasar-Dasar Mikrobiologi Teknologi Laboratorium Kesehatan*. Makassar: Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.
- Dewi, T, K. Anggono, J, S. Agustiyani, D. 2016. Isolasi Dan Uji Aktivitas Bakteri Penghasil H o r m o n Tumbuh IAA (Indole-3-Acetic

- Acid) dan Bakteri Perombak Protein Dari Tanah Pertanian Tual, Maluku Tenggara. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 2(2): 272 - 273.
- Fitri, L., dan Yasmin, Y. (2011). Isolasi dan Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri Kitinolitik. *Jurnal Biologi Edukasi*. 3(2): 20-25.
- Handayani, S.H. Yunus, A. Susilowati, A.(2015). Uji kualitas pupuk organik cair dari berbagai macam mikroorganisme lokal (MOL). *El-Vivo*. 3(1): 54-60.
- Handoko, T. Suhandiaya, G. Mulyana, H. (2012). Hidrolisis serat selulosa dalam buah bintaro sebagai sumber bahan baku bioetanol. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*. 11(1): 26-33.
- Husen, E.dan Irawan. (2 0 0 8) . *Efektivitas dan efisiensi mikroba decomposer komersial dan local dalam pembuatan kompos jerami*. <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/prosiding2008pdf/edihusen.pdf>. Diakses tanggal 28 Oktober 2016.
- Iman, G. dan Handoko, T. (2011). Pengolahan buah bintaro sebagai sumber bioetanol dan karbon aktif. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. 22 Februari 2011, Yogyakarta, Indonesia. Hal. 1-5.
- Kartimi.(2015). Pemanfaatan buah bintaro sebagai biopeptisida dalam penanggulangan hama pada tanaman padi di kawasan pesisir desa bandengan Kabupaten Cirebon. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2015*. 21 Maret 2015, Malang, Indonesia. Hal. 101-111.
- Kesumaningwati R. (2015). Penggunaan MOL bonggol pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai dekomposer untuk pengomposan tandan kosong kelapa sawit. *JZiraa'ah*. 40 (1): 40-45.
- Maryanti,D.(2006).Isolasi dan uji kemampuan bakteri pelarut fosfat dari rhizosfir tanaman pangan dan semak. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Mangunwidjaja, D. dan A. Suryani. (2010). *Teknologi Bioproses*. Penerbit Swadaya. Jakarta. 394 hlm.
- Mubarik, N,R. Wibowo, R,H. anggraini, E. Mursyida, E. Wahdi, E. (2014). *Exploration of Bacterial Diversity at Cirebon Quarry*. Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Bogor Agricultural University.
- Patten, C.L., Glick, B.R. 2002. Role of *Pseudomonas putida* indole acetic acid in development of the the plant root system. *Appl Environ Microbial J.IImu Pert. Indonesia* 183 68: 3795 - 3801.
- Pelczar, M.J. dan Chan. ECs. (2014). *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Universitas Indonesia: Jakarta.
- Prayuda, Y.E. (2014). Efikasi Ekstrak Biji Bintaro (*Cerbera manghas*) Sebagai Larvasida Pada Larva *Aedes aegypti* L. Instar III/IV. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Uin Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Partita, M. Y. E. dan Putra, S. R. (2012). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Termofilik dari Sumber Mata Air Panas di Songgoriti Setelah Dua Hari Inkubasi. *Jurnal Teknik POMITS*. 1(1): 1-5.
- Purwasasmita M, Kunia K. (2009). Mikroorganisme lokal sebagai pemicu siklus kehidupan dalam bioreaktor tanaman. *Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia-SNTKI 2009*. Bandung 19-20 Oktober 2009.
- Saragih. A. B. (2013). Skrining Bakteri Pelarut Fosfat Adaptif Vinasse dari Lahan Tebu Pabrik Gula Jatiroto

- Kabupaten Lumajang Jawa Timur. Skripsi. Jember: Program Studi Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember.
- Suhastyo, A.A. Anas, I. Santosa, D.A. Lestari, Y. (2013). Studi mikrobiologi dan sifat kimia mikroorganisme lokal (mol) yang digunakan pada budidaya padi metode SRI (*System Of Rice Intensification*). *Sainteks*. 10(2): 29-39.
- Sutari, N. W. S. (2010). Uji Berbagai Jenis Pupuk Cair Biourine terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*). *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal On Agricultural Sciences)* edisi desember 2010. Vol.29.
- Towaha, J. dan Indriati, G. (2011). Bintaro (*Cerbera manghas*) sebagai peptisida nabati. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. 17(1) : 1-6.
- Widjajanti, H. Munawar, Nafiah. (2006). Isolasi, Seleksi, dan Karakterisasi Bakteri Hidrokarbonoklastik dari Limbah Cair Kegiatan Eksplorasi Minyak Bumi. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan & Sumber Daya Alam*. 6(4):22-31
- Yuliana. N. (2008). Kinetika Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat Isolat T5 yang Berasal dari Tempoyak. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. Vol.13. No.2 Hal.109-116.
- Yun, Y. Xia, L. Hongwei, W. (2008). Some Recent Advances in Hydrolysis of Biomass in Hot Compressed Water and Its Comparisons with Other Hydrolysis Methods. *Energy Fuels*.22.