

## PRODUKSI BIOSURFAKTAN.pdf

Date: 2018-06-05 03:25 UTC

\* All sources 32 | Internet sources 32

<input checked="" type="checkbox"/>	[0]	<a href="http://docplayer.info/38937157-Bab-iii-metode-p...ultas-sains-dan.html">docplayer.info/38937157-Bab-iii-metode-p...ultas-sains-dan.html</a>	1.9%	3 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[1]	<a href="https://id.123dok.com/document/6zkl82py-...cirian-xilanase.html">https://id.123dok.com/document/6zkl82py-...cirian-xilanase.html</a>	1.3%	5 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[2]	<a href="http://docplayer.info/32118794-lii-metode-penel...pertanian-ruang.html">docplayer.info/32118794-lii-metode-penel...pertanian-ruang.html</a>	1.3%	4 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[3]	<a href="http://docplayer.info/106377-Laporan-tetap-praktikum-mikrobiologi-umum.html">docplayer.info/106377-Laporan-tetap-praktikum-mikrobiologi-umum.html</a>	1.3%	2 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[4]	<a href="https://anzdoc.com/bab-ii-tinjauan-pustaka-hidrokarbon-dapat-larut-di-dalam-air.html">https://anzdoc.com/bab-ii-tinjauan-pustaka-hidrokarbon-dapat-larut-di-dalam-air.html</a>	1.2%	3 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[5]	<a href="http://repository.unair.ac.id/25643/15/15.Bab.3.pdf">repository.unair.ac.id/25643/15/15.Bab.3.pdf</a>	0.9%	3 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[6]	<a href="http://www.unair.ac.id/site/menu/show/52/lecturer-detail/1332/tri-nurhariyati-ssi-mkes">www.unair.ac.id/site/menu/show/52/lecturer-detail/1332/tri-nurhariyati-ssi-mkes</a>	1.1%	3 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[7]	<a href="http://www.ukm.my/jsm/english_journals/vol42num5_2013/vol42num5_2013pg615-623.html">www.ukm.my/jsm/english_journals/vol42num5_2013/vol42num5_2013pg615-623.html</a>	1.0%	3 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[8]	<a href="http://www.ukm.my/jsm/pdf_files/SM-PDF-42-5-2013/08_Ainon_Hamzah.pdf">www.ukm.my/jsm/pdf_files/SM-PDF-42-5-2013/08_Ainon_Hamzah.pdf</a>	0.9%	2 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[9]	<a href="http://www.academia.edu/9897642/Screening_and_O...n-degrading_Bacteria">www.academia.edu/9897642/Screening_and_O...n-degrading_Bacteria</a>	0.9%	2 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[10]	<a href="https://www.ijcmas.com/Archives-15.php">https://www.ijcmas.com/Archives-15.php</a>	0.9%	2 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[11]	<a href="http://www.unair.ac.id/site/menu/show/52/lecturer-detail/1313/nimatuzahroh-dr">www.unair.ac.id/site/menu/show/52/lecturer-detail/1313/nimatuzahroh-dr</a>	0.8%	2 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[12]	<a href="https://bioresourcesbioprocessing.springeropen.com/articles/10.1186/s40643-016-0119-3">https://bioresourcesbioprocessing.springeropen.com/articles/10.1186/s40643-016-0119-3</a>	0.6%	2 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[13]	<a href="https://www.ijcmas.com/vol-3-2/Radhika_Chandankere,_et_al.pdf">https://www.ijcmas.com/vol-3-2/Radhika_Chandankere,_et_al.pdf</a>	0.8%	1 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[14]	<a href="http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/D/D0704/D070403.pdf">biodiversitas.mipa.uns.ac.id/D/D0704/D070403.pdf</a>	0.8%	2 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[15]	<a href="https://www.slideshare.net/MuhammadAliRohman/laporan-pkl-ali-2015">https://www.slideshare.net/MuhammadAliRohman/laporan-pkl-ali-2015</a>	0.5%	2 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[16]	<a href="https://id.123dok.com/document/qmjgk38q-...harisma-qonitah.html">https://id.123dok.com/document/qmjgk38q-...harisma-qonitah.html</a>	0.3%	2 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[17]	<a href="https://eprints.uns.ac.id/5583/1/131270508201010221.pdf">https://eprints.uns.ac.id/5583/1/131270508201010221.pdf</a>	0.2%	2 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[18]	<a href="https://id.123dok.com/document/rz30lomz-...-pirngadi-medan.html">https://id.123dok.com/document/rz30lomz-...-pirngadi-medan.html</a>	0.5%	2 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[19]	<a href="https://www.textroad.com/pdf/JAEBS/J...6)83-87,2015.pdf">https://www.textroad.com/pdf/JAEBS/J...6)83-87,2015.pdf</a>	0.5%	1 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[20]	<a href="https://www.textroad.com/JAEBS-June,2015.html">https://www.textroad.com/JAEBS-June,2015.html</a>	0.5%	1 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[21]	<a href="http://biologi.fst.unair.ac.id/wp-content/uploads/2017/06/CV-WEB-bu-tri.pdf">biologi.fst.unair.ac.id/wp-content/uploads/2017/06/CV-WEB-bu-tri.pdf</a>	0.5%	1 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[22]	<a href="http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/22664/Reference.pdf;sequence=2">repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/22664/Reference.pdf;sequence=2</a>	0.5%	1 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[23]	<a href="https://bioresourcesbioprocessing.springeropen.com/articles/10.1186/s40643-016-0118-4">https://bioresourcesbioprocessing.springeropen.com/articles/10.1186/s40643-016-0118-4</a>	0.3%	2 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[24]	<a href="http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0104-66322014000400005">www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0104-66322014000400005</a>	0.4%	1 matches

<input checked="" type="checkbox"/>	[25]	<a href="https://www.scribd.com/doc/314280778/Sus...Unika-Soegijapranata">https://www.scribd.com/doc/314280778/Sus...Unika-Soegijapranata</a>	0.3%	1 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[26]	<a href="repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/55167/1/2011rse.pdf">repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/55167/1/2011rse.pdf</a>	0.4%	1 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[27]	<a href="https://www.researchgate.net/publication...urfactant_production">https://www.researchgate.net/publication...urfactant_production</a>	0.2%	1 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[28]	<a href="http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1516-89132016000100420">www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1516-89132016000100420</a>	0.2%	1 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[29]	<a href="https://www.scribd.com/doc/307580354/Lap...-Pertumbuhan-Bakteri">https://www.scribd.com/doc/307580354/Lap...-Pertumbuhan-Bakteri</a>	0.4%	1 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[30]	<a href="https://text-id.123dok.com/document/ky6e...yakit-vibriosis.html">https://text-id.123dok.com/document/ky6e...yakit-vibriosis.html</a>	0.3%	1 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[31]	<a href="https://www.scribd.com/doc/299874046/Iso...nih-Padi-Dan-Kedelai">https://www.scribd.com/doc/299874046/Iso...nih-Padi-Dan-Kedelai</a>	0.2%	1 matches

10 pages, 2745 words

PlagLevel: selected / overall

26 matches from 32 sources, of which 32 are online sources.

**Settings**

Data policy: *Compare with web sources, Check against my documents, Check against my documents in the organization repository, Check against organization repository, Check against the Plagiarism Prevention Pool*

Sensitivity: *Medium*

Bibliography: *Bibliography excluded*

Citation detection: *Reduce PlagLevel*

Whitelist: *--*

PRODUKSI BIOSURFAKTAN *Acinetobacter* sp. P2(1)  
PADA SUBSTRAT MOLASE

Ari Indriana Hapsari<sup>1\*</sup>, Ni'matuzahroh<sup>2</sup>, Tini Surtiningsih<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Jember

<sup>2</sup> Biologi, F. SAINTEK, Universitas Airlangga Surabaya

\*Email: arihapsari87@gmail.com

ABSTRAK

Dalam rangka komersialisasi dan peningkatan skala (scale up) biosurfaktan, maka perlu adanya upaya optimalisasi dengan cara menekan biaya substrat dan proses produksinya. Molase merupakan limbah industri pabrik gula yang dapat digunakan sebagai alternatif substrat yang murah, waktu biosintesis yang tidak terlalu lama, serta ketersediaannya melimpah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui produksi biosurfaktan *Acinetobacter* sp. P2(1) pada substrat molase. Penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap yaitu penghitungan nilai berat sel kering (Dry Cell Weight/DCW), gula reduksi, ekstraksi krud biosurfaktan, karakterisasi supernatan (tegangan permukaan (TP), aktivitas emulsifikasi (AE), dan pH).<sup>[17]</sup> Pengamatan dilakukan pada konsentrasi molase 2% (hasil penelitian pendahuluan) dengan variasi lama waktu inkubasi (0, 1, 2, 3, 4, 5 dan 6) hari dan diulang sebanyak 2 kali. Data akan dianalisis secara deskriptif. Diperoleh hasil bahwa produksi biosurfaktan *Acinetobacter* sp.P2(1) pada substrat molase optimal pada hari ke-4. Nilai DCW sebesar 81,1 g/l, menuju fase kematian dengan nilai gula reduksi dan krud biosurfaktan berturut-turut sebesar 0,01 g/l dan 17,9 g/l yang diikuti tingginya kualitas biosurfaktan dengan nilai penurunan TP, AE, dan pH berturut-turut sebesar 20,7 mN/m; 32,3%; 5,9. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pola produksi biosurfaktan *Acinetobacter* sp. P2(1) pada substrat molase yaitu produk biosurfaktan dihasilkan saat pertumbuhan mikroorganisme mencapai fase logaritmik akhir dan akan meningkat terus meskipun fase pertumbuhan mikroorganisme mendekati fase kematian.<sup>[4]</sup>

Key words: biosurfaktan, molase, *Acinetobacter* sp. P2(1)

## PENDAHULUAN

Biosurfaktan banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti farmasi, kosmetik, pengendali hama tanaman, dan bioremediasi (Maneerat, 2005). Namun, aplikasi yang banyak tersebut tidak diimbangi dengan produksi yang besar pula. Jenis substrat seperti heksadekana, digunakan dalam produksi biosurfaktan pada kultur campuran bakteri *Bacillus badius*, *B. circulans*, *B. coagulans*, *B. firmus*<sup>[14]</sup>, *Pasteurella avium* dan *Streptobacillus moniliformis*, memerlukan inokulum bakteri yang banyak, harga mahal dan jumlah terbatas di alam (Nugroho, 2006). *Pseudomonas aeruginosa* EBN-8 Mutant pada substrat parafin, memerlukan waktu inkubasi optimal 10 hari dengan produksi rhamnolipid 6,3 g/l dan berat sel kering 2 g/l (Raza et al., 2006). Jenis substrat lain seperti minyak mentah oleh *Rhodobacteraceae* bacterium, tidak lebih optimal dalam produksi biosurfaktan dibandingkan minyak jelantah karena memiliki rantai karbon panjang, bercabang, dan rangkap 3. Sumber karbon tersebut merupakan hidrokarbon kompleks, bakteri memerlukan waktu inkubasi lebih lama untuk mensintesis produk (biosurfaktan) (Najiyah et al., 2013).

Biosurfaktan dapat diproduksi menggunakan substrat molase (Rashedi et al., 2006). Molase merupakan limbah hasil industri pabrik gula yang dapat digunakan sebagai alternatif substrat yang murah, waktu biosintesis yang tidak terlalu lama, dan ketersediaanya di alam cukup besar (Rodrigues et al., 2006). *Pseudomonas aeruginosa* pada substrat molase 10% menghasilkan produk tertinggi yaitu 0,2 g rhamnolipid/g biomassa (Rashedi et al., 2006). Sumber karbon pada molase merupakan hidrokarbon sederhana sehingga mudah didegradasi oleh bakteri untuk pertumbuhan dan sintesis biosurfaktan secara langsung melalui jalur metabolisme karbohidrat (Makkar et al., 2011).

Dalam rangka komersialisasi dan peningkatan skala (scale up) produksi biosurfaktan *Acinetobacter* sp. P2(1) pada substrat molase, maka upaya optimalisasi perlu dilakukan. Sampai saat ini, biosurfaktan belum mampu bersaing dengan surfaktan sintetik. Biosurfaktan dapat bersaing dengan surfaktan sintetik hanya jika biaya substrat dan proses yang diperlukan minimal (Maneerat, 2005)<sup>[4]</sup>. **Padahal jika dibandingkan dengan surfaktan sintetik, memiliki banyak kelebihan yaitu toksisitas rendah, efektif pada suhu, pH dan salinitas yang ekstrem dan biodegradable** (Makkar et al., 2011; Abouseoud et al., 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama waktu inkubasi yang optimal dalam produksi biosurfaktan *Acinetobacter* sp. P2 (1) pada substrat molase. *Acinetobacter* sp. P2(1) yang diisolasi dari tanah tercemar minyak mentah mampu menghasilkan biosurfaktan (Ni'matuzahroh, 2015). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi optimalisasi produksi biosurfaktan dengan menekan biaya substrat dan proses produksinya serta menghasilkan produk industri yang berwawasan lingkungan.

### <sup>[3]</sup>▶ METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

### <sup>[2]</sup>▶ Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah isolat bakteri penghasil biosurfaktan *Acinetobacter* sp. P2(1) koleksi Laboratorium Mikrobiologi Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga Surabaya hasil isolasi dari tanah tercemar minyak mentah di desa Wonocolo Kecamatan Kedewan Bojonegoro, Jawa Timur, Nutrient Agar (NA), Nutrient Broth (NB), media mineral salts medium (MSM) komposisi Zajic & Supplison 1972 dalam Hamzah et al.,<sup>[0]</sup> 2013) akuades, molase, kerosin

Alat yang digunakan adalah autoclave Ogawa Seiki, Laminar Air Flow (LAF), magnetik stirrer SBS A-06 serie H, spektrofotometer (Spectronic 20 Bausch-Lomb), neraca analitik Shimadzu AEL-200, sentrifuge beckman, neraca Ohaus, shaker, oven, vortex, incubator, pH meter, tensiometer Du-Nouy, freeze dryer.

### Pembuatan kultur bakteri

Biakan murni *Acinetobacter* sp. P2(1),<sup>[25]</sup> diperbanyak dalam media NA dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 27°C. Dua ose bakteri *Acinetobacter* sp. P2(1) dari media NA miring diinokulasi ke dalam 50 ml NB, diinkubasi selama 15 jam pada 27°C. Sebanyak 4% v/v (kekeruhan suspensi 0,5 pada A = 650 nm) suspensi bakteri dari media NB ditumbuhkan pada MSM. Media ini didapat dengan cara melarutkan (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (3 g), MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O (0,2 g), NaCl (10 g), CaCl<sub>2</sub> (0,01 g), MnSO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O (0,001 g), H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (0,001 g), ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O (0,001 g), CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O (0,001 g), CoCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O (0,005 g), dan Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O (0,001 g) ke dalam 1L akuades.<sup>[5]</sup> Larutan tersebut dihomogenkan menggunakan pengaduk magnetik stirrer dan pH larutan dinetralkan dengan penambahan NaOH 4N atau HCl 5% kemudian disterilkan.<sup>[5]</sup> Stok KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (1 g) dan K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (1 g) dalam 50 ml akuades beserta stok FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O (1 g) dalam 50 ml

akuades ditambahkan bersamaan dengan kultur bakteri setelah disterilkan secara terpisah. Pada setiap perlakuan ditambahkan molase dengan konsentrasi 2% (hasil penelitian pendahuluan). Setiap perlakuan terdiri atas 2 ulangan. Kultur bakteri dari setiap variasi waktu inkubasi diinkubasi di shaker inkubator pada suhu 27°C dan agitasi 120 rpm selama 6 hari.<sup>[16]</sup> Pengamatan dilakukan pada inkubasi 0, 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 hari.

#### Penghitungan Berat Sel Kering (Dry Cell Weight/DCW)

Pertumbuhan *Acinetobacter* sp. P2(1) dievaluasi dari biomassa sel bakteri. Biomassa sel bakteri dinyatakan dalam DCW bakteri per liter kultur. Kultur bakteri disentrifugasi (9000 rpm, 4°C, 15 menit) untuk memisahkan sel bakteri dari supernatan. Pelet sel bakteri dicuci dua kali dan diletakkan dalam membran filter. Membran yang mengandung pelet sel bakteri dikeringkan dalam oven 75°C selama 12 jam dan ditimbang sampai diperoleh berat yang konstan (Raza et al., 2006). Nilai DCW *Acinetobacter* sp. P2(1) dinyatakan dalam g/l.

#### Isolasi Biosurfaktan

Sel bakteri dipisahkan dari medium yang mengandung biosurfaktan dengan sentrifugasi (9000 rpm, 4°C, 15 menit). Supernatan hasil sentrifugasi dipisahkan dari peletnya dan digunakan untuk proses karakterisasi supernatan dan ekstraksi (Ni'matuzahroh et al., 2010).

#### Gula reduksi

Metode yang digunakan adalah Nelson Somogyi. Sebanyak 1ml sampel diukur dengan penyerapan cahaya tampak (510 nm). Nilai absorbansi yang diperoleh dikurangi nilai absorbansi blanko sehingga diperoleh nilai absorbansi sampel. Nilai absorbansi sampel dikonversi ke kadar gula reduksi (g/l) berdasar persamaan regresi larutan standar (Sudarmadji et al., 1984 dalam Dewi et al., 2005; Rodrigues et al., 2006).

#### Karakterisasi supernatan

Karakteristik dilakukan dengan cara mengukur nilai tegangan permukaan (TP), aktivitas emulsifikasi (AE) dan pH supernatan hasil isolasi.

#### Penghitungan Tegangan Permukaan (TP)

10 ml supernatan kultur bakteri *Acinetobacter* sp. P2(1) diukur nilai TPnya menggunakan tensiometer Du-Nouy. Nilai TP sampel dihitung melalui nilai TP akuades dikali hasil bagi antara nilai TP sampel yang terbaca pada alat dengan nilai TP akuades yang terbaca pada alat. Nilai dinyatakan dalam mN/m (Anyanwu & Chukwudi, 2010).

### Penghitungan Aktivitas Emulsifikasi (AE)

Supernatan diuji dengan mengukur AE dengan media uji kerosin. Nilai AE dari biosurfaktan diukur dengan metode visual. Supernatan kultur dengan volume 1 ml ditambah 1 ml kerosin sebagai minyak uji. Campuran ini diaduk dengan vortex mixer selama 3 menit dan diamati emulsinya setelah 1 jam. Nilai E1 jam diperoleh dari persentase tinggi emulsi yang terbentuk dibagi dengan total kolom cairan (Ni'matuzahroh et al., 2015)

### Penghitungan pH

Nilai pH supernatan kultur diukur dengan alat pH-meter (Model 9024) (Abouseoud et al., 2008)

### Ekstraksi Biosurfaktan

Ekstraksi supernatan kultur *Acinetobacter* sp. P2(1) dilakukan dengan menggunakan pengendapan atau presipitasi amonium sulfat  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  90% yang ditambahkan ke dalam 40 ml supernatan kultur dan diaduk menggunakan magnetik stirer dalam keadaan direndam air es selama 15 menit. Disentrifugasi dan residu dipisahkan dan diliofilisasi dengan freeze dryer sehingga dihasilkan produk kerd biosurfaktan (Chandankere et al., 2014).

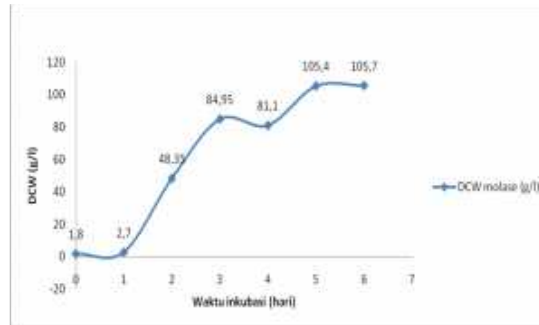
### Analisis data

Dari berbagai perlakuan akan dihasilkan data berupa nilai DCW, gula reduksi, produk kerd biosurfaktan, TP, AE, dan pH.<sup>[2]</sup> Data dibuat dalam bentuk grafik dan tabel dan dianalisis secara deskriptif dengan cara mendiskripsikan data yang diperoleh.

## HASIL PENELITIAN

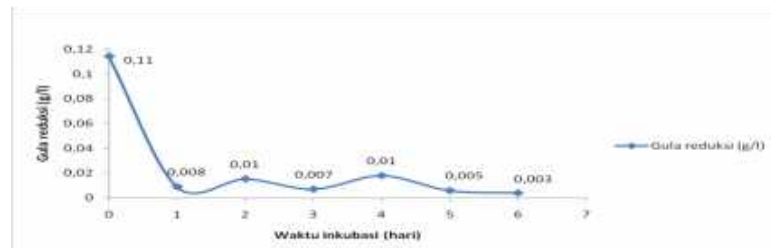
### Berat Sel Kering (Dry Cell Weight/DCW) *Acinetobacter* sp. P2(1) pada Substrat Molase

Metode yang digunakan dalam penghitungan pertumbuhan adalah Dry Cell Weight (DCW) sehingga diperoleh kurva pertumbuhan yang menggambarkan fase-fase pertumbuhan *Acinetobacter* sp. P2(1) pada substrat molase 2% dengan variasi waktu inkubasi (0, 1, 2, 3, 4, 5 dan 6) hari.<sup>[17]</sup> Hasil menunjukkan bahwa sel melalui beberapa fase pertumbuhan dimana pada awal inkubasi berada pada fase adaptasi diikuti logaritmik dan menuju kematian. Nilai Rerata DCW (Gambar 1) semakin tinggi seiring lamanya waktu inkubasi.



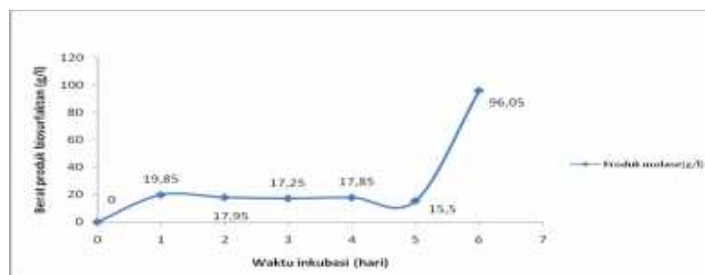
Gambar 1. Nilai DCW *Acinetobacter* sp. P2(1) pada substrat molase  
Gula Reduksi *Acinetobacter* sp. P2(1) pada Substrat Molase

Metode gula reduksi akan mampu mendeteksi kadar konsumsi substrat oleh mikroba. Molase mengandung glukosa, fruktosa, laktosa dan maltosa yang termasuk jenis gula reduksi. Hasil pada (Gambar 2) menunjukkan bahwa konsumsi substrat oleh bakteri masih rendah pada hari ke-0 dan seiring lamanya waktu inkubasi jumlah substrat yang dikonsumsi semakin tinggi yang ditunjukkan dengan semakin kecilnya nilai gula reduksi pada akhir inkubasi yaitu hari ke-6.



Gambar 2. Nilai gula reduksi *Acinetobacter* sp. P2(1) pada substrat molase  
Produk Krud Biosurfaktan *Acinetobacter* sp. P2(1) pada Substrat Molase

Pada (Gambar 3) diketahui bahwa belum dihasilkan produk biosurfaktan pada awal masa inkubasi yaitu hari ke-0. Produk yang dihasilkan semakin bertambah dengan bertambahnya waktu inkubasi sampai hari ke-4 dan hasil tertinggi yaitu pada hari ke-6.



Gambar 3. Nilai krud biosurfaktan *Acinetobacter* sp. P2(1) pada substrat molase



### Karakteristik Produksi Biosurfaktan *Acinetobacter* sp. P2(1) pada Substrat Molase

Keberadaan biosurfaktan di dalam suatu medium kultur dapat diketahui dengan melakukan karakterisasi supernatan hasil isolasi biosurfaktan melalui pengukuran nilai tegangan permukaan (TP), aktivitas emulsifikasi (AE) dan pH. Pada (Tabel 1) menunjukkan bahwa nilai penurunan TP pada semua perlakuan tidak terlalu signifikan. Namun nilai penurunan tertinggi yaitu pada hari ke-4 dan nilai penurunan terendah pada hari ke-0. Semakin lama waktu inkubasi yaitu hari ke-6 tidak dihasilkan penurunan yang semakin tinggi.

Tabel 1. Nilai TP, AE dan pH *Acinetobacter* sp. P2(1) pada substrat molase

Waktu Inkubasi (hari)	Tegangan Permukaan (TP) (Nm/m)	Aktivitas Emulsifikasi (AE) (%)	pH
Aquadest	72		
0	55,54	5,12	6,54
1	52,37	6,88	6,07
2	52,2	15,72	5,91
3	52,89	7,19	5,97
4	51,23	32,38	5,91
5	51,94	6,86	5,86
6	53,69	8,2	5,91

Nilai AE pada masing-masing perlakuan memberikan hasil yang cukup signifikan. Dibandingkan dengan seluruh perlakuan, yaitu pada hari ke-4 dihasilkan nilai AE paling tinggi. Semakin lama waktu inkubasi tidak menunjukkan nilai AE yang semakin tinggi (Tabel 1). Nilai TP dan AE tersebut dihasilkan pada kondisi lingkungan (pH) yang semakin rendah seiring lamanya waktu inkubasi dengan rentang nilai pH 6,5 - 5,9 (Tabel 1). Hasil tersebut secara keseluruhan menunjukkan bahwa produksi biosurfaktan berada pada kondisi asam.

### PEMBAHASAN

Diketahui bahwa *Acinetobacter* sp. P2(1) mampu menghasilkan biosurfaktan pada substrat molase. Molase mengandung sumber karbon yang dapat digunakan oleh *Acinetobacter* sp. P2(1) untuk tumbuh dan melakukan sintesis biosurfaktan. Sesuai hasil yang diperoleh, maka dapat dibuat suatu hubungan yang menunjukkan pola pertumbuhan dan produksi biosurfaktan *Acinetobacter* sp. P2(1) pada substrat molase. Selain jumlah produk yang dihasilkan, kualitas produksi biosurfaktan juga dapat diukur melalui nilai tegangan permukaan (TP), aktivitas emulsifikasi (AE) dan pH.

Produksi biosurfaktan *Acinetobacter* sp P2(1) pada substrat molase optimum pada hari ke-4. Jika dihubungkan dengan pernyataan Desai (1987) bahwa produk biosurfaktan dihasilkan saat pertumbuhan mikroorganisme mencapai fase logaritmik akhir dan akan meningkat terus meskipun fase pertumbuhan mikroorganisme mendekati fase kematian. Pada hari ke-4, sel berada pada fase menuju kematian dimana terjadi penurunan nilai DCW sebesar 81,1 g/l (Gambar 1) yang diikuti turunnya nilai gula reduksi pada hari ke-0 sebesar 0,1 g/l menjadi 0,01 g/l (Gambar 2). Diduga, semakin banyak sumber karbon yang digunakan oleh bakteri untuk proses metabolisme, sehingga sisa sumber karbon semakin kecil dan mulai dihasilkan senyawa metabolit yang dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kematian sel. Biosurfaktan merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan pada fase stationer (Raza et al., 2006). Hasil tersebut juga diikuti dengan tingginya kualitas biosurfaktan yang dihasilkan. Nilai TP pada hari ke-4 menunjukkan penurunan tertinggi yaitu 20,7 mN/m (Tabel 1). Nilai tersebut berada di bawah nilai TP akuades sebagai kontrol, yaitu 72 mN/m. Menurut (Bodour & Miller-Maier 1998 dalam Hamzah, 2013) penurunan nilai TP dibawah 40 mN/m menunjukkan potensi bakteri dalam menghasilkan biosurfaktan. Hasil AE juga optimum pada hari ke-4 (Tabel 1). Adanya perbedaan polaritas antara kerosin dan supernatan mengakibatkan campuran tersebut terpisah. Biosurfaktan akan mencegah pemisahan kedua zat cair tersebut dan menghasilkan emulsi. Nilai TP dan AE tersebut optimum dihasilkan pada pH sebesar 5,9. Hasil ini tidak berbeda jauh dengan penelitian Anyanwu & Chukwudi, (2010), produksi biosurfaktan *Pseudomonas aeruginosa* pada substrat glukosa menghasilkan nilai TP dan AE berturut-turut sebesar 34,5 Nm/m dan 85% pada pH 5,6. Molase mengandung glukosa sebagai sumber karbon bakteri untuk metabolisme yang dapat menghasilkan asam dan gas. Sehingga nilai pH turun dari nilai pH awal yaitu 6,54 (Tabel 1).<sup>[4]</sup> Ni'matuzahroh et al., (2010) menyatakan produksi biosurfaktan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pertumbuhan mikroorganisme, penggunaan substrat, perubahan kondisi lingkungan (pH, agitasi, suhu), dan produk yang terbentuk.

Nilai produk krud biosurfaktan tertinggi pada hari ke-6 (Gambar 3), tidak diikuti dengan nilai TP dan AE yang optimal. Ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu inkubasi tidak menunjukkan semakin tingginya kualitas produk biosurfaktan yang dihasilkan. Diduga, biosurfaktan yang dihasilkan masih dalam bentuk kasar yang kemungkinan tercampur dengan senyawa lain yang ikut mengendap seperti enzim

ekstraseluler yang juga dihasilkan, kemudian terdenaturasi dan mengendap (Refdinal et al., 2014). *Bacillus subtilis* B20 dengan variasi waktu inkubasi (0, 24, 48, 72) jam pada substrat molase menghasilkan nilai penurunan TP tertinggi sebesar 25 mN/m pada masa inkubasi 24 jam (Al-Bahry et al., 2012).

#### KESIMPULAN

Produksi biosurfaktan *Acinetobacter* sp. P2(1) pada substrat molase optimal pada hari ke-4 yaitu produk biosurfaktan dihasilkan saat pertumbuhan mikroorganisme mencapai fase logaritmik akhir dan akan meningkat terus meskipun fase pertumbuhan mikroorganisme mendekati fase kematian.

#### <sup>[12]</sup> DAFTAR PUSTAKA

- Abouseoud M, Maachi R, Amrane A, Boudergua S, Nabi A, 2008. Evaluation of Different Carbon and Nitrogen Sources in Production of Biosurfactant by *Pseudomonas fluorescens*. Elsevier. 223: 143–151
- Al-Bahry S, Al-Wahaibi YM, Al-Bemani A, Joshi S, 2013. Biosurfactant Production by *Bacillus subtilis* B20 using Date Molasses and its Application in Enhanced Oil Recovery. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 81: 141-146
- Anyanwu dan Chukwudi U, 2010.<sup>[24]</sup> Surface activity of extracellular products of a *Pseudomonas aeruginosa* isolated from petroleumcontaminated Soil. *International Journal of Environmental Sciences*. 1 (2)
- Chandankere R, Yao J, Masakorala K, Jain AK, dan Kumar R, 2014.<sup>[10]</sup> Enhanced production and characterization of biosurfactant produced by a newly isolated *Bacillus amyloliquefaciens* USTBb using response surface methodology.<sup>[10]</sup> *International Journal Current Microbiology and Applied Science*. 3(2): 66-80
- Dewi C, Purwoko T, Pangastuti A, 2005. Produksi Gula Reduksi oleh *Rhizopus oryzae* dari Substrat Bekatul. *Bioteknologi*. 2 (1): 21-26
- Desai, J.D., 1987. Microbial Surfactant: Evolution, Types Production and Future Applications. *J. Sci. Ind. Res.* 46:<sup>[23]</sup> 440-449
- Hamzah A, Sabturani N, dan Radiman S, 2013.<sup>[8]</sup> Screening and Optimization of Biosurfactant Production by the Hydrocarbon-degrading Bacteria (Penyaringan dan Pengoptimuman Biosurfaktan yang Dihasilkan oleh Bakteria Pendegradasi-hidrokarbon).<sup>[7]</sup> *Sains Malaysiana* 42(5): 615–623

- Maneerat S, 2005. Production of Biosurfactants Using Substrates from Renewable Resources. *Songklanakarin Journal Science Technology*, 27(3): 675–683
- Makkar SR, Cameotra SS, dan Banat MI, 2011. Advances in utilization of renewable substrates for biosurfactant production. *Springer Open Journal*, 1:5
- Nugroho A, 2006.<sup>[14]</sup> **Produksi Biosurfaktan oleh Bakteri Pengguna Hidrokarbon dengan Penambahan Variasi Sumber Karbon.** *Biodiversitas*. 7(4): 312-316
- Ni'matuzahroh, Alami NH, Khudlari TAF, Fatimah, dan Nurhariyati T, 2010. Studi kinetika Produksi Biosurfaktan *Bacillus subtilis* 3KP pada Substrat Molase. *Berk. Penel. Hayati*: 16: 33–38
- Ni'matuzahroh, Nurmalasari R, Silvia RA, Nurhariyati T, Surtiningsih T, 2015.<sup>[6]</sup> **Effectiveness in Enhancing Oil Recovery through Combination of Biosurfactant and Lipases Bacteria.** *J. Appl. Environ. Biol. Sci.* 5(6)83-87
- Najiyah D, Hidayati NV, dan Sari NC, 2013. Manfaat Surfaktan dari Bakteri Laut Hidrokarbonoklastik untuk Akselerator Proses Hidrokarbon Minyak Bumi. *Publikasi Minyak dan Gas Bumi*. 47(2): 97 – 104
- Refdinal N, Endah M.M.P, Meita A.B. 2014.<sup>[15]</sup> **Pengaruh pH dan Temperatur pada Pembentukan Biosurfaktan oleh Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.** *Prosiding Seminar Nasional Kimia*
- Rashedi H, Assadi MM, Jamshidi E, dan Bonakdappour B, 2006. Production of Rhamnolipids by *Pseudomonas aeruginosa* growing on Carbon Sources. *Int. J. Environ. Sci. Tech.* 3(3): 297-303
- Raza ZA, Khana MS, Khalidb ZM, Rehman A, 2005. Production of Biosurfactant Using Different Hydrocarbons by *Pseudomonas aeruginosa* EBN-8 Mutant. Environmental Biotechnology Division, National Institute for Biotechnology and Genetic Engineering (NIBGE), Pakistan
- Rodrigues L, Banat M, Teixeira J, dan Oliveira R, 2006. Biosurfactants: Potential Applications in Medicine.<sup>[7]</sup> **Journal of Antimicrobial Chemotherapy Advance Access**, 1–10