



## LAPORAN AKHIR PKM-P

### **POTENSI PRODUKSI PEWARNA ALAMI DAN MONACOLIN SEBAGAI ANTI KOLESTEROL DARI *MONASCUS PURPUREUS* MENGUNAKAN SUBSTRAT LIMBAH KELAPA SAWIT**

Oleh :

Michael Jefferson (F24080122/ Angkatan 2008)  
M. EkaPramudita (F24110113/ Angkatan 2011)  
Chairul Anand (F24110075/ Angkatan 2011)

Dibiayai oleh:

Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Program Kreativitas Mahasiswa  
Nomor : 050/SP2H/KPM/Dit.Litabmas/V/2013, tanggal 13 Mei 2013

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2013**

### HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Potensi Produksi Pewarna Alami dan Monacolin K sebagai Anti Kolesterol dari *Monascus purpureus* Menggunakan Substrat Limbah Kelapa Sawit
2. Bidang Kegiatan :  PKM – P      ( ) PKM – K      ( ) PKMC  
( ) PKM – T      ( ) PKM – M
4. Ketua Pelaksana Kegiatan
- a. Nama Lengkap : Michael Jefferson  
b. NIM : F24080122  
c. Jurusan : Ilmu dan Teknologi Pangan  
d. Universitas/ Institut/ Politeknik : Institut Pertanian Bogor  
e. Alamat Rumah dan No HP : Jl. Kenanga 14 Perumdos IPB Darmaga 16680 / 0815 7500 8899  
f. Alamat email : michael.jefferson@live.com
5. Anggota Pelaksana Kegiatan : 2 orang
6. Dosen Pendamping
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Dra. Suliantari, MS  
c. NIDN : 0028095005  
d. Alamat Rumah dan No HP : Taman Pagelaran F – ½ Ciomas, Bogor 08161325045
7. Biaya Kegiatan Total
- a. DIKTI : Rp 9.950.000  
b. Sumber lain : -
8. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 bulan

Bogor, 22 Juli 2013

Menyetujui,

Ketua Departemen  
Ilmu dan Teknologi Pangan



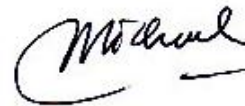
(Dr. Feri Kusnandar, M.Sc)  
NIP. 19680526.199303.1.004

Wakil Rektor Bidang Akademik dan  
Kemahasiswaan



(Prof. Dr. Ir. Yonny Kusmaryono, M.S.)  
NIP. 19581228.198503.1.003

Ketua Pelaksana Kegiatan



(Michael Jefferson)  
NIM. F24080122

Dosen Pembimbing



(Dr. Dra. Suliantari, M.S)  
NIDN. 0028095005

## ABSTRAK

Permintaan pigmen alami untuk pasar produk pangan dan pakan meningkat tiap tahunnya karena tumbuhnya kesadaran akan kesehatan. Salah satu pigmen alami yang menjadi perhatian adalah pigmen *Monascus purpureus* yang menghasilkan pigmen merah dan kuning. Selama ini penumbuhan *Monascus* masih menggunakan substrat dari produk pangan seperti beras, jagung, singkong, atau kentang. Limbah kelapa sawit khususnya pelepah daun tersedia dalam jumlah besar dan tidak termanfaatkan. Pemanfaatan limbah ini sebagai substrat penumbuhan *Monascus purpureus* terbukti berpotensi menjadi nilai tambah dari pelepah daun sawit. Setelah 2 minggu fermentasi substrat padat dengan penambahan natrium glutamate untuk pertumbuhan optimum, produksi pigmen kuning yang terbentuk sebanyak 12 absorbansi per gram substrat dan pigmen merah sebanyak 9 absorbansi per gram substrat. Nilai ini lebih rendah dibandingkan penggunaan substrat beras dan singkong, namun melihat avabilitas dan nilai limbah, pelepah daun dapat dimanfaatkan secara baik sebagai substrat pertumbuhan *Monascus purpureus*

*Kata kunci : Monascus purpureus, pelepah sawit, fermentasi substrat padat, pigmen*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan dari Maret – Juni 2013 ini ialah pemanfaatan limbah kelapa sawit dengan judul Potensi Produksi Pewarna Alami dan Monacolin sebagai Anti Kolesterol dari *Monascus purpureus* Menggunakan Substrat Limbah Kelapa Sawit.

Penyelesaian penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Dra. Suliantari M.S selaku pembimbing banyak memberikan pengarahan, kritik, dan saran dalam penelitian dan penulisan laporan.
2. Teknisi laboratorium Biokimia Pangan dan laboratorium Kimia Pangan Departemen ITP Fakultas Teknologi Pertanian IPB atas segala bimbingannya selama analisis serta karyawan UPT dan Sekretariat ITP atas pelayanannya selama persiapan.
3. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penulisan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Penulis juga berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca yang memerlukannya.

Bogor, Juli 2013

*Michael Jefferson*

## I. PENDAHULUAN

### Latar Belakang Masalah

Penggunaan bahan tambahan pewarna pada berbagai produk makanan kini semakin meningkat terdorong dari permintaan konsumen yang menginginkan tampilan produk yang menarik. Penggunaan bahan pewarna alami mengalami kenaikan di samping penggunaan bahan pewarna sintetik yang memiliki potensi karsinogenik. Indonesia telah lama memanfaatkan mikroorganisme jenis *Monascus*, yang dikenal sebagai Angkak, dalam berbagai pengobatan terutama Demam Berdarah. *Monascus* menghasilkan pigmen berwarna merah, yang dapat digunakan sebagai pewarna makanan. Pigmen ini stabil dan juga larut dalam air yang memberikan keuntungan lebih dalam proses produksi (Duffose 2005). Penambahan sumber karbon dan nitrogen dapat meningkatkan produksi pigmen (Babitha et al 2006). Selain pigmen, *Monascus* juga menghasilkan Lovastatin yang memiliki kemampuan penurunan kolesterol darah sebagai salah satu langkah mencegah penyakit jantung dan pembuluh darah (Pattanagul 2007). Pemanfaatan komponen yang dapat mencegah salah satu faktor penyebab penyakit jantung sebagai penyakit yang merupakan pembunuh nomor satu di Indonesia merupakan solusi positif bagi permasalahan kesehatan di Indonesia.

Karena tingginya biaya produksi dalam pengembangan teknologi pada industri pewarna alami, pengembangan teknologi yang lebih rendah biaya diperlukan untuk merealisasikan penggunaan pewarna yang lebih alami. Pada umumnya, produksi pigmen pada industri menggunakan teknologi fermentasi cair. Di samping itu, teknologi fermentasi substrat padat memberikan potensi pengembangan teknologi yang lebih rendah biaya dan natural (Pandev 1992). Berbagai limbah agroindustri seperti sekam padi, sekam gandum, limbah singkong, dll terbukti berpotensi digunakan sebagai substrat untuk pertumbuhan *Monascus* (Babitha et al 2006). Namun, penelitian mengenai potensi limbah kelapa sawit sebagai substrat *Monascus* belum diteliti.

Indonesia merupakan penghasil kelapa sawit tertinggi di dunia. Produksi tandan buah segar kelapa sawit sekitar 12,5 – 27,5 ton/ha. Basis satu ton tandan buah segar akan dihasilkan minyak sawit kasar sebanyak 0,21 ton (21%) , minyak inti sawit sebanyak 0,05 ton (0,5%) dan sisanya merupakan limbah dalam bentuk tandan kosong, serat dan cangkang biji yang masing – masing sebanyak 0,23 ton (23%), 0,135 ton (13,5%) dan 0,055 ton (5,5%) (Darnoko 1992). Selama ini tandan kosong dan serat masih minim dimanfaatkan kembali, kebanyakan dibakar kemudian dijadikan kompos. Dengan digunakannya sampah tandan kosong yang memiliki nilai rendah sebagai substrat produksi pewarna alami dengan nilai jual tinggi, akan memberikan nilai tambah pada industri sawit nasional.

### Perumusan Masalah

Penelitian ini akan mengungkap potensi tandan kosong kelapa sawit sebagai substrat pertumbuhan *Monascus purpureus* dalam menghasilkan pigmen alami dan

Monacolin K. Parameter yang diujikan seperti perlakuan dengan dan tanpa hidrolisis asam pada substrat, pertumbuhan *Monascus* pada berbagai tingkat pH dan lama fermentasi.

### **Tujuan**

1. Membandingkan tingkat produksi pigmen *Monascus* dengan berbagai tingkat pH menggunakan substrat tandan kosong kelapa sawit dengan hasil penelitian terdahulu yang menggunakan substrat-substrat lainnya.
2. Mengukur hasil sekresi Lovastatin dengan menggunakan analisis spektrofotometri
3. Menentukan lama fermentasi yang menghasilkan pigmen secara maksimal

### **Luaran yang Diharapkan**

Artikel ilmiah yang komprehensif mengenai potensi limbah kelapa sawit sebagai substrat pertumbuhan *Monascus purpureus* dalam menghasilkan pigmen warna dan Monacolin K untuk mendukung pengembangan industri pangan dan farmasi lokal Indonesia.

### **Kegunaan**

#### **Bagi mahasiswa**

1. Memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan keilmuan dalam kerja praktek nyata.
2. Meningkatkan kompetensi mahasiswa khususnya dalam bidang mikrobiologi dan analisis kimia.

#### **Bagi lingkungan**

1. Mengurangi dampak sampah produksi kelapa sawit yang kurang dimanfaatkan maksimal.
2. Hasil fermentasi mikroba menjadikan tandan kosong kelapa sawit menjadi lebih mudah dimanfaatkan sebagai pupuk

#### **Bagi industri terkait**

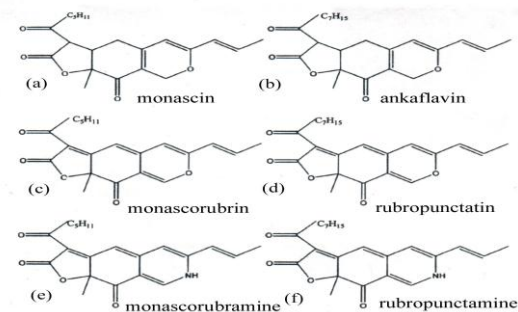
1. Mendukung pengembangan industri pewarna alami
2. Mendukung pengembangan industri farmasi
3. Memberikan nilai tambah pada sampah produksi kelapa sawit menjadi komponen yang bernilai tinggi
4. Memberikan informasi lebih dalam mengenai potensi produksi Monacolin K sebagai komponen anti kolesterol

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### *Monascus purpureus*

*Monascus purpureus* termasuk ke dalam kelompok Ascommycetes, khususnya keluarga Monascaceae. Genus *Monascus* dapat dibagi menjadi empat spesies: *M. pilosus*, *M. purpureus*, *M. ruber*, dan *M. frigidanus* yang merupakan galur yang sering ditemui dari makanan tradisional timur (Sabater, 1999). *M. purpureus* dapat dengan mudah diidentifikasi dari askosporanya yang berbentuk *sphere* berukuran diameter 5  $\mu\text{m}$  atau berbentuk oval. Miseliumnya berwarna putih pada fase awal. Namun, warnanya akan berubah menjadi merah muda dan kuning-oranye seiring pertumbuhan. Pertumbuhan *Monascus* merupakan indikator utama sintesis pigmen dan metabolit lainnya.

Pada masa pertumbuhan, *Monascus* spp. mencerna substrat pati menjadi berbagai metabolit. Dalam penggunaan substrat, *Monascus* lebih memilih jenis karbohidrat yang lebih sederhana. Karbohidrat kompleks seperti selulosa membuat pertumbuhan *Monascus* kurang maksimal. Hal ini disebabkan *Monascus* sedikit menghasilkan enzim selulase (Nuraini 2009). Struktur pigmen sebagai metabolit sekunder bergantung pada tipe substrat dan faktor spesifik lain selama penumbuhan seperti pH, suhu, dan kelembaban. Karbon (glukosa, maltose, etanol) dan sumber nitrogen (pepton dan ammonium nitrat) dapat digunakan untuk menginduksi produksi pigmen dari *M. purpureus* (Chen, 1993). *Monascus* spp. Menghasilkan pigmen yang dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu: (1) monascin dan ankaflavin yang berwarna kuning, (2) monascorubrin dan rubropunctatin yang berwarna oranye, (3) monascorubramin dan rubropunctamine yang berwarna merah (Sweeny, 1981).



Gambar 1 pigmen warna yang dihasilkan *M.purpureus*

Pigmen ini dapat dideteksi pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 400 nm untuk pigmen kuning, 470 nm untuk pigmen oranye, dan 500 nm untuk pigmen merah.

*M. purpureus* juga menghasilkan metabolit lain yang memiliki nilai manfaat tinggi yaitu Lovastatin yang disebut mevinolin, yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Mevinolin berkompetisi menghalangi enzim 3-hidroksi-3-metilglutaril koenzim A reductase (HMG Co-A) yang mengkatalase sintesis kolesterol (Pattanagul 2007). Heber (1999) meneliti *M.purpureus* dari angkak yang memberikan dampak pengurangan kadar kolesterol total, Low Density Protein (LDL) dan Trigliserol (TG) dalam darah secara signifikan dibandingkan kontrol. Mevinolin

telah dimanfaatkan lebih pada bidang farmakologi dengan rekomendasi 5 – 10 mg monacolin per hari selama 12 minggu (Heber 1999).

Penelitian *Monascus* menggunakan substrat kering dari biji nangka oleh S. Babitha (2006) menyatakan bahwa serbuk biji nangka dengan ukuran 0.4 – 0.6 mm (40 mesh) tanpa tambahan sumber karbon memberikan hasil produksi pigmen terbaik dibandingkan perlakuan lain. Pigmen larut air diproduksi dengan serbuk biji nangka yang ditambahkan sumber nitrogen seperti monosodium glutamat, bubuk kacang kedelai, pepton, atau serbuk kitin sebanyak 1% dari total substrat. Penambahan sumber nitrogen ini memberikan perbedaan positif yang signifikan. *Monascus* menghasilkan pigmen yang berbeda-beda menurut pH substrat dengan masing-masing pH 3,4, dan 7 menghasilkan pigmen tertinggi.

#### *Fermentasi Media Padat*

Fermentasi media padat memiliki keuntungan dan kerugian. Menurut Smith (1990) keuntungannya antara lain substrat yang digunakan sederhana dengan komponen sintesis yang murah dibandingkan dengan komponen sintesis yang mahal. Kontaminasi mikroorganisme rendah, sehingga seringkali tidak perlu disterilisasi serta proses hilir yang mudah. Persyarafan aerasi dapat dipenuhi dengan mudah melalui difusi gas atau aerasi. Hasil produksi tinggi dan kebutuhan energy rendah dibandingkan dengan bioreactor tangki berpengaduk. Kerugiannya antara lain proses terbatas hanya untuk pertumbuhan kapang saja, yaitu mikroba yang dapat mentolerir rendahnya kadar air (Frost dan Moss 1987). Timbulnya panas hasil metabolisme dalam proses skala besar dapat menimbulkan masalah. Demikian pula pemantauan proses seperti kadar air, biomassa, kadar O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>, sukar dilaksanakan dengan akurat, serta laju pertumbuhan mikroorganisme lebih rendah (Smith 1990)

#### *Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKS)*

Selama ini pengolahan/pemanfaatan TKS oleh perkebunan masih sangat terbatas yaitu dibakar dalam incinerator, ditimbun (open dumping), dijadikan mulsa di perkebunan kelapa sawit, atau diolah menjadi kompos. Namun karena adanya beberapa kendala seperti waktu pengomposan yang cukup lama sampai 6 – 12 bulan, fasilitas yang harus disediakan, dan biaya pengolahan TKS tersebut. Cara – cara tersebut kurang diminati oleh perkebunan. Selain jumlah yang melimpah juga karena kandungan hemiselulosa tandan kelapa sawit yang cukup tinggi.

Komponen karbohidrat dalam tandan kosong yang mayoritas berupa selulosa dan lignin sulit dicerna oleh *M.purpureus*. Namun, hidrolisis selulosa dengan asam encer dapat mengubah selulosa menjadi glukosa dan oligosakarida. Hasil penelitian yang dilakukan Kardono (2010) oleh dengan menghidrolisis selulosa menggunakan asam sulfat 2M dengan perbandingan 1:25 pada suhu 100<sup>0</sup>C selama 4 jam dapat menghasilkan glukosa yang tinggi (36 mg/ml).



### III. METODE PENDEKATAN

#### *Penyiapan Inokulum*

*Monascus purpureus* yang diperoleh dari LIPI ditumbuhkan pada media YPG pada suhu 30<sup>0</sup>C. Agar spora tumbuh maksimal, mikroorganismenya ditumbuhkan pada agar miring selama 6 hari, kemudian 10 mL larutan garam fisiologis ditambahkan pada secara aseptik. Suspensi spora didapatkan dan digunakan sebagai inokulum ( $1.5 \cdot 10^5$  spora per mL) (Babitha et al, 2006).

#### *Hidrolisis Asam*

Limbah kelapa sawit didapatkan dari PT Smart Tbk. Tandan dan serat dihancurkan menggunakan grinder kemudian dikeringkan pada suhu 60<sup>0</sup>C selama 12 jam kemudian diayak hingga berukuran 0.4 sampai dengan 0.6 mm dengan pengayak 40 mesh. Setengah bagian limbah dihidrolisis asam dengan cara dipanaskan menggunakan asam sulfat 2M dengan perbandingan 1:25 pada suhu 100<sup>0</sup>C selama 4 jam. Sisanya tidak diberi pelakuan hidrolisis asam.

#### *Fermentasi Media Padat*

Substrat dengan masa 5 g dimasukkan pada 250-mL labu Erlenmeyer dan ditambahkan 2 mL larutan garam fisiologis (dalam g/L KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 2, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 5, NaCl 1, dan MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 1). Komponen di dalam labu diaduk rata, kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121<sup>0</sup>C selama 20 menit dan didinginkan pada suhu ruang. Kemudian diinokulasikan sebanyak 1 mL spora *Monascus* dan diinkubasi pada suhu 30<sup>0</sup>C selama 7, 10, dan 14 hari (Babitha et al, 2006).

#### *Perubahan pH pada Substrat*

Perubahan pH pada substrat dilakukan dengan mengubah pH larutan garam yang ditambahkan. Pengaturan pH dilakukan dengan penambahan 2N HCl dan 2N NaOH (Bum-Kyu et al, 2006). pH disesuaikan pada pH 3, 4, dan 7.

#### *Ekstraksi Pigmen*

Hasil fermentasi dalam Erlenmeyer ditimbang kemudian ditambahkan 90% etanol sebanyak 5 mL etanol per gram hasil fermentasi. Campuran dimasukkan dalam rotary shaker dengan kecepatan 200 rpm selama 1 jam, didiamkan mengendap selama 15 menit. Campuran disaring melewati kertas Whatman no 1. Ekstrak etanol dari komponen non pigmen disimpan sebagai blanko.

#### *Pengukuran Jumlah Pigmen*

Analisis pigmen menggunakan double beam spektrofotometer (Shidmazu, UV 1601), faktor dilusi sampel dijadikan bahan pertimbangan. Yang diukur hanya pigmen ekstraselular. Jumlah pigmen dihitung berdasarkan absorbansi tertentu per gram substrat kering (g) (Babitha et al, 2006). Panjang gelombang yang digunakan 400 nm, 470, 500 nm

### *Pengukuran Kadar Monacolin*

Biomassa 25 gram ditambahkan 0.5 mL asetonitril pekat, kemudian divortex selama 5 menit. Setelah itu dilakukan sonikasi selama 30 menit. Campuran dikocok pada shaker dengan kecepatan 220 rpm selama 1 jam, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit. Supernatan diambil 0.25 mL, kemudian ditambahkan 0.25 mL aquades dan ditambahkan 12.5  $\mu\text{L}$   $\text{H}_3\text{PO}_4$  pekat. Analisis Monacolin dilakukan secara spektrofotometri menggunakan spektrofotometer double beam dengan panjang gelombang 237 nm.

## IV. PELAKSANAAN PROGRAM

### Waktu dan tempat Pelaksanaan

Laboratorim ITP IPB Lantai 2 Darmaga Bogor 16680

### Tahapan Pelaksanaan/Jadwal Faktual Pelaksanaan

Kegiatan	Waktu Pelaksanaan		
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
Pengurusan perizinan	Maret IVb,c		
Persiapan alat dan loker	Maret IVa,b		
Pembelian inokulum	April Ia,b		Juni Ib
Pembuatan substrat	April Ia,b	Mei IIc	
Perbanyak inokulum	April IIa,b,c		
Hidrolisis substrat	April IIa		
Penyiapan substrat (pH, garam, sterilisasi)	April IIIb,c	Mei IIb,c	Juni Ia,b
Fermentasi	April IV-Mei Ia,b,c	Mei III – IVa,b,c	Juni II-IIIa,b,c
Ekstraksi dan pengukuran			Juni Iva
Pengolahan data	Juli Ia,b,c		
Rekap (data+keuangan)	Juli Ic		

a)Michael b)Eka c)Anan

### Instrumen Pelaksanaan

### Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya

#### *Rancangan Biaya*

No	Nama Alat	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Total (Rp)
	Bahan				
1	inokulum <i>Monascus purpureus</i>	gram	1000	2500	2500000
2	media YPG	gram	500	500	250000
3	limbah kelapa sawit	kilogram	5	20000	100000
4	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	gram	300	1000	300000

5	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	gram	300	1000	300000
6	NaCl	gram	300	500	150000
7	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	gram	300	1000	300000
8	HCl	Liter	5	20000	100000
9	NaOH	Liter	5	20000	100000
10	etanol 90%	Liter	10	50000	500000
11	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Liter	1	75000	75000
12	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	liter	10	20000	200000
13	asetonitril	Liter	2	100000	200000
	Alat				
1	Tabung Reaksi	buah	3	30000	90000
2	Grinder	jam	5	10000	50000
3	Pengayak 40 mesh	jam	5	10000	50000
4	Erlenmeyer	buah	18	100000	1800000
5	Autoklaf	jam	2	20000	40000
6	Pipet Ukur 1 mL	buah	3	75000	225000
7	Pipet Ukur 5 mL	buah	3	75000	225000
8	neraca analitik	jam	2	10000	20000
9	Inkubator	hari	30	50000	1500000
10	Rotary shaker	jam	3	15000	45000
11	Kertas whatman no 1	set	1	30000	30000
12	Double beam spektrofotometer	jam	5	20000	100000
13	Chromameter Minolta 100	jam	5	20000	100000
14	tabung eppendorf	buah	8	30000	240000
15	Vortex	hari	1	10000	10000
16	Cuvet	hari	1	50000	50000
17	mikroskop	jam	3	10000	30000
18	hemasitometer	hari	1	10000	10000
19	Oven	hari	2	10000	20000
20	neraca analitik	hari	1	10000	10000
21	pH meter	hari	1	20000	20000
22	Bioreaktor	hari	14	15000	210000
	Total				9950000

### ***Realisasi Biaya***

Pendapatan	
Dana DIKTI	Rp 10.000.000
Pengeluaran	
Pembelian Monascus	Rp 200.000
Pembelian substrat	Rp 10.000
Tenaga kerja pemotong substrat	Rp 65.000
Administrasi perijinan laboratorium	Rp 30.000
Dana jaminan peminjaman alat	Rp 200.000
Pengeringan oven	Rp 150.000
Grinding 40 mesh	Rp 30.000
Alat gelas	Rp 387.000
Larutan	Rp 340.000
Bahan kimia	Rp 350.000
Poster dan pencetakan	Rp 400.000
Total Pengeluaran	Rp 2.162.000
Sisa Dana	Rp 7.738.000

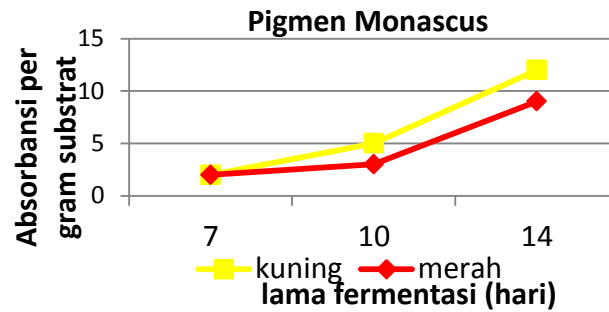
## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap penelitian yang telah dilakukan hingga saat ini adalah penyiapan inokulum dan substrat, penyiapan media tumbuh, fermentasi, pengukuran kadar pigmen dan monacolin. *Monascus* ditumbuhkan pada 10 tabung media PDA agar miring selama 6 hari. Viabilitas sel per ml adalah  $6 \times 10^4$  sel/ml. Media fermentasi yang disiapkan terdiri dari 2 jenis yaitu non hidrolisis dan hidrolisis. Proses hidrolisis dilakukan di Lab Kimia ITP IPB dengan melarutkan substrat dalam asam sulfat 2M (1:20) selama 3 jam  $100^{\circ}\text{C}$ . Hasil substrat hidrolisis berwarna hitam pekat dan berbau asam menyengat. Media diatur pH nya menjadi pH 3 dan 7 dengan menambahkan asam basa terhadap substrat. Untuk mengukur pH awal substrat dilakukan pengenceran terhadap substrat pelepah dengan perbandingan 1:1. pH awal substrat non hidrolisis pH 5, sedangkan pH hidrolisis sebesar pH 2,7. Sebelum digunakan, media disterilkan terlebih dahulu dengan autoklaf.

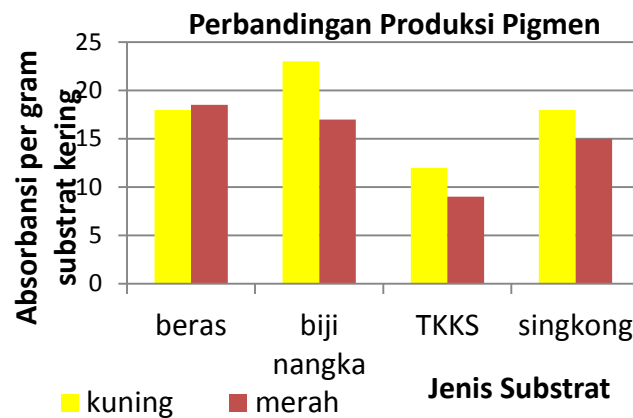
Inokulasi pada media dilakukan secara aseptis dengan tujuan menghindari kontaminasi. Jumlah inokulum yang ditambahkan sebanyak 2 ml. Setelah itu media dan inokulum diaduk hingga rata menggunakan batang pengaduk. Fermentasi dilakukan selama 7 dan 14 hari untuk melihat pertumbuhan yang terjadi. Namun, perlakuan hidrolisis tidak memberikan hasil sesuai hipotesis dimana tidak terjadi penumbuhan kapang. Hal ini diduga disebabkan pencucian substrat kurang bersih sehingga masih tersisa asam sulfat yang pekat yang menghambat pertumbuhan. Hasil yang diperoleh setelah fermentasi 7 hari pada substrat non hidrolisis adalah pertumbuhan hifa kapang pada substrat serta muncul bintik kuning pada perlakuan pH 3 dan pigmen merah pH 7. Fermentasi 14 hari pada substrat non hidrolisis memberikan jumlah pigmen yang banyak dari 7 hari. Oleh sebab itu pada pengulangan selanjutnya digunakan substrat non hidrolisis.

Tahap selanjutnya adalah tahap ekstraksi dengan menambahkan etanol 95% dengan perbandingan 1:5. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan shaker (100 rpm) selama 15 menit. Kemudian hasil disaring menggunakan kertas whatman dan dihasilkan larutan berwarna. Sebagai blanko dipakai substrat yang tidak difermentasi. Hasil ekstraksi dibaca menggunakan *double beam* spektrofotometer pada panjang gelombang 400 untuk warna kuning dan 500 untuk warna merah.

Produksi pigmen selama 14 hari menghasilkan pigmen warna kuning sebanyak 12 absorbansi per gram substrat dan pigmen warna merah sebanyak 9 absorbansi per gram substrat. Produksi pigmen ditampilkkan pada Gambar 2. Hasil ini lebih rendah dari penelitian mengenai penumbuhan *Monascus purpureus* menggunakan substrat lainnya. Namun, dinilai dari potensi penggunaan limbah dan ketersediaan bahan yang berlimpah, secara kuantitas penggunaan substrat limbah sawit ini dapat menghasilkan pigmen dalam jumlah yang lebih tinggi. Perbandingan produksi bersama substrat lain ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Produksi pigmen *Monascus purpureus*



Gambar 3. Produksi pigmen *Monascus* pada berbagai substrat

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

- Substrat pelepah kelapa sawit (PLKS) non hidrolisis berpotensi menjadi substrat pertumbuhan *Monascus purpureus*
- PLKS mampu menghasilkan pigmen warna merah pada pH 7 dan kuning pada pH 3
- PLKS memiliki potensi sebagai media pertumbuhan kapang untuk menghasilkan pigmen

## VII. DAFTAR PUSTAKA

- A. Pandey, Recent developments in solid-state fermentation, *Process Biochem.* 27 (1992) 109–117.
- Bum-Kyu Lee, No-Hwan Park, Hai Yon Piao, and Wook-Jin Chung. *Biotechnol. Bioprocess Eng.* 2001, 6: 341-346.
- Chen M., and Johns M.R., Effect of pH and nitrogen source on pigment production by *Monascus purpureus*, *Appl. Microbiol Biotechnol.*, 1993; 40: 132-138.
- Darnoko. 1992. *Potensi Pemanfaatan Limbah Lignoselulosa Kelapa Sawit melalui Biokonversi*. Berita Pen. Perkebunan, Medan.

- Frost, G.M. dan D.A. Moss. 1987. Production of Enzymes by Fermentation. *Biotechnology Vol. 7a*. VHC, Germany
- Heber D., Yip I., Ashley J.M., Elashoff D.A., Elashoff R.M., and Go V.L.W., Cholesterol-lowering effects of a proprietary Chinese red-yeast-rice dietary supplement 1-4, *Am J. Clin Nutr.*, 1999; 69:231-236.
- Kardono S. Broto. 2010. *Teknologi Pembuatan Etanol Berbasis Lignoselulosa Tumbuhan Tropis untuk Produksi Biogasoline*. Pusat Penelitian Kimia Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
- L. Dufosse, P. Galaup, A. Yaron, S.M. Arad, K.N.C. Murthy, G.A. Ravishankar, Microorganisms and microalgae as sources of pigments for food use: A scientific oddity or an industrial reality?, *Trends Food Sci. Technol.* 16 (2005) 389–406.
- Patcharee Pattanagul, Renu Pinthong, Aphirak Phianmongkhol, Noppol Leksawasdi. 2007. Review of Angkak Production (*Monascus purpureus*). *Chiang Mai J. Sci.* 2007; 34(3) : 319-328
- Tun Tedja Irawadi. 1991. *Produksi Enzim Ekstraseluler Selulase dan Xilanase dari Neurospora sitophila pada Substrat Limbah Padat Kelapa Sawit*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Sabater-Vilar M., Maas R.F.M., and Fink-Gremmels J., Mutagenicity of commercial *Monascus* fermentation products and the role of citrinin contamination, *Mutation Research*, 1999; 444: 7-16.
- Smith. J. E. 1990. *Prinsip Bioteknologi*. PT Gramedia, Jakarta.
- Sumathy Babitha, Carlos R. Soccol, Ashok Pandey . 2006. Jackfruit Seed for Production of *Monascus* Pigments, through Solid State Fermentation. *Food Technol. Biotechnol.* 44 (4) 465–471.
- Sweeny J, G., Estrada-Valdes M. C., and Iacobucci G. A., Sato H., and Sakamura S., Photoprotection of the red pigments of *Monascus anka* in aqueous media by 1,4,6-trihydroxynaphthalene, *J. Agric. Food Chem.*, 1981; **29(6)**: 1189-1193.
- Yongsmith B., *Fermentative microbiology of vitamins and pigments*, 1st Edn., Kasetsart University Press, Bangkok, 1999.

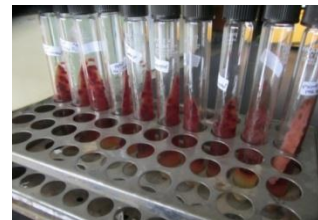
## DOKUMENTASI KEGIATAN



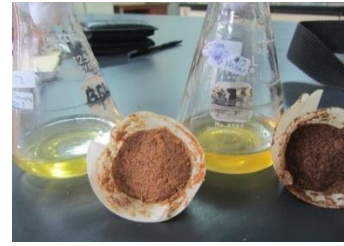
Gb 4. Hidrolisis substrat



Gb 5. Hasil pengeringan hidrolisis



Gb 6. Penumbuhan inokulum



Gb 7. Fermentasi Monascus

Gb 8. Fermentasi pada incubator 30 C

Gb 9. Ekstraksi pigmen

### Lampiran Kuitansi

