

PRODUKSI BIOMASSA *AGARICUS BISPORUS* (Lange) Imbach,
SEBAGAI BAHAN CITA RASA DENGAN
MENGUNAKAN MEDIUM LIMBAH CAIR
INDUSTRI MINYAK SAWIT

Festaharny Alamsjah
Staf Pengajar Biologi FMIPA UNAND

ABSTRACT

An investigation on the production of *Agaricus bisporus* mycelia as flavouring agent had been conducted using palm oil industrial waste medium in submerged cultures. The best growth condition for fungi was carried out in shaking flasks. Media concentrations, number of inoculum and initial pH media were optimized in fermentation process. The highest mycelial dry weight was gained in 5% (v/v) waste, 15% (v/v) inoculum and initial pH of 5,0, it was 2,93 g after 17 days incubation time. Next fermentation was in a fermentor. The result has more mycelial dry weight and faster incubation time, it was 4,53 g in 10 days. The flavor of mycelium in shaking flasks was better than in fermentor and both were less than fruiting bodies flavor.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) sebagai sumber minyak nabati merupakan salah satu primadona ekspor Indonesia. Total produksinya pada tahun 1994 adalah sebesar 4.094.463 ton dan pada tahun 1995 sudah mencapai 5 juta ton (Wisnuprpto dan Rijadi 1995). Hal tersebut menyebabkan bertambahnya bobot limbah yang harus dibuang terutama limbah cair dalam proses pengolahan minyak sawit. (Wood dan Lim, 1989).

Zat cita rasa dapat disintesis secara kimiawi maupun dihasilkan oleh mikroorganisme. Sintesis secara kimiawi menghasilkan zat cita rasa yang tidak menyerupai bahan alaminya, sehingga penelitian dialihkan terhadap mikroorganisme yang ternyata mampu mensintesis zat cita rasa bila ditumbuhkan pada media cair. Proses ini dapat menggunakan bahan baku limbah atau sisa industri sebagai media produksinya (Fardiaz, Sudiat dan Wijaya, 1993). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Agaricus bisporus* ternyata mampu menghasilkan zat cita rasa (Humfeld dan Sugihara, 1949; Linchfield, 1967). Zat cita rasa ini selain terdapat

dalam tubus buah juga terdapat dalam miselium yang diperoleh dengan cara menumbuhkan miselium dalam kultur bawah permukaan. Hasil penelitian Wardle dan Schider (1969) menunjukkan adanya peningkatan pertumbuhan *A. bisporus* dengan penambahan minyak nabati serta ester dari asam oleat dan linoleat.

Mengingat limbah cair industri minyak sawit mempunyai kandungan bahan organik yang tinggi terutama minyak dan lemak maka dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan limbah cair industri minyak sawit sebagai medium pertumbuhan *A. bisporus* untuk mendapatkan produk miseliumnya sebagai bahan cita rasa.

METODOLOGI PENELITIAN

1. Penyediaan inokulum

Kultur *A. bisporus* sebelum digunakan dalam kultur kocok maupun fermentor diaktifkan terlebih dahulu secara bertahap dalam medium kentang dekstroza ekstrak ragi. Hasil aktivasi berupa pelet-pelet miselium kemudian ditempatkan dalam shaking inkubator dengan kecepatan putaran 120 rpm. Selanjutnya dilakukan pengukuran kurva pertumbuhan dari pelet miselium tersebut.

2. Fermentasi dalam labu kocok

Kondisi pertumbuhan *A. bisporus* yang terbaik untuk proses fermentasi diperoleh dengan melakukan optimasi terhadap konsentrasi medium limbah cair industri minyak sawit (2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 15% v/v), jumlah inokulum (10%, 15% dan 20% v/v) serta pH awal medium (4,0, 4,5, 5,0, 5,5). Penelitian ini dilakukan secara bertahap. Tahap pertama adalah melakukan optimasi terhadap konsentrasi medium limbah, kedua adalah optimasi terhadap jumlah inokulum, dan yang ketiga adalah optimasi terhadap pH awal medium yang menghasilkan berat kering miselium tertinggi. Proses ini dilakukan dalam labu erlenmeyer berukuran 1 liter dengan volume kerja 250 ml dan ditambahkan ekstrak ragi masing-masing sebanyak 5 gram. Setelah diinokulasi, labu erlenmeyer diletakkan dalam shaking inkubator dengan kecepatan putaran 120 rpm. Parameter yang diamati meliputi berat kering pelet miselium, kadar gula pereduksi dengan metode Somogyi-Nelson, nisbah C/N dengan metode Curmis dan semi mikro Kjeldahl serta uji organoleptik.

3. Proses fermentasi pada kondisi optimum

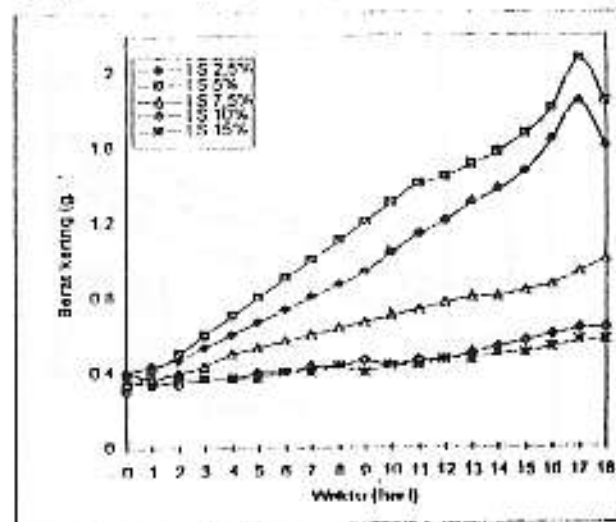
Proses fermentasi dilakukan dalam fermentor berkapasitas dua liter dengan volume kerja 1,4 liter. Konsentrasi medium, jumlah inokulum serta pH awal medium yang digunakan adalah yang telah dioptimasi pada labu kocok. Zat anti busa ditambahkan ke dalam medium fermentasi untuk mencegah terbentuknya busa. Udara yang dialirkan ke dalam fermentor adalah sebesar 1 vvm dan agitasi sebesar 300 rpm. Parameter yang diamati sama seperti yang dilakukan pada labu kocok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Fermentasi dalam labu kocok

1.1. Variasi konsentrasi medium limbah cair industri minyak sawit

Konsentrasi medium limbah cair industri minyak sawit terbaik yang menyokong pertumbuhan *A. bisporus* adalah 5% (v/v). Berat kering miselium yang dihasilkan adalah 2,07 gram setelah 17 hari inkubasi. Semakin meningkatnya konsentrasi medium ternyata dapat menghambat pertumbuhan pelet miselium. Hal ini terlihat dengan semakin kecilnya berat kering miselium yang dihasilkan (Gambar 1).

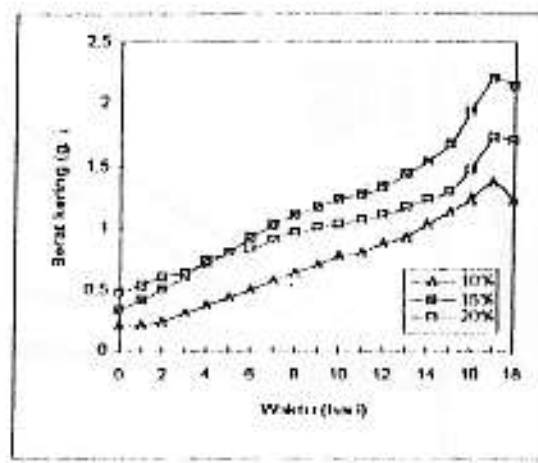


Gambar 1. Kurva pertumbuhan *Agaricus bisporus* pada berbagai konsentrasi limbah cair industri minyak sawit.

Media yang lebih pekat mengandung kadar karbohidrat, lemak dan protein dalam jumlah yang cukup tinggi. Hal ini menyebabkan aktivitas enzimatik terhambat, sehingga proses fermentasi akan berjalan dengan lebih lambat. Pada saat itu dapat terjadi perubahan pH medium yang mempengaruhi aktivitas enzim yang dihasilkan, seperti lipoxigenase dan hydroperoxida lyase untuk pembentukan zat cina rasa pada *A. bisporus* (Mau *et al.*, 1991). Media yang pekat juga menyebabkan ketersediaan oksigen terlarut rendah dan proses masuknya nutrisi ke dalam pelet miselium berlangsung lebih lambat sehingga pertumbuhan menjadi lebih lambat.

1.2. Variasi jumlah inokulum

Inokulum sebanyak 15% (v/v) merupakan jumlah inokulum terbaik untuk pertumbuhan pelet miselium dalam kultur bawah permukaan. Hal ini dapat dilihat dari berat kering miseliumnya yang lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah inokulum lainnya yaitu sebesar 2,20 gram setelah 17 hari inkubasi (Gambar 2). Tingginya berat kering miselium yang dihasilkan ini disebabkan jumlah nutrisi terutama kadar karbon dan nitrogen yang tersedia dalam medium seimbang dengan jumlah inokulum yang diberikan. Hal tersebut menyebabkan fase-fase pertumbuhannya berjalan dengan sempurna, sehingga hasil maksimum dapat dicapai.

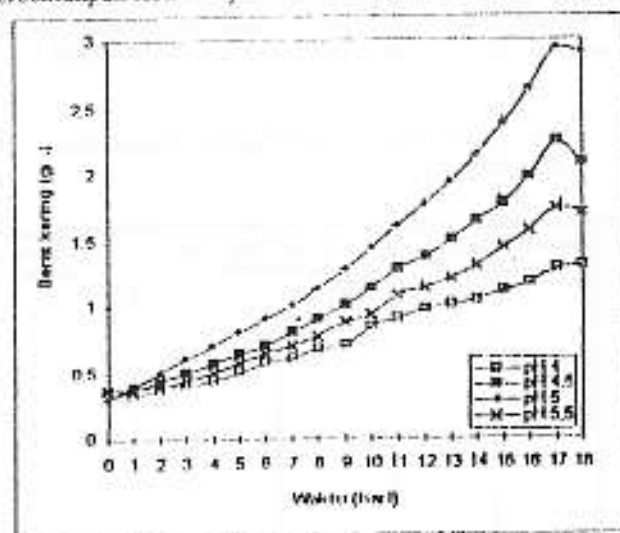


Gambar 2. Kurva pertumbuhan *Agaricus bisporus* pada berbagai variasi inokulum.

Pemberian inokulum dalam jumlah yang lebih besar dari 15% (v/v) ternyata tidak menghasilkan peningkatan berat kering miselium. Penyebabnya karena terbatasnya jumlah nutrisi yang tersedia dalam medium, sehingga pertumbuhan pelet miselium juga terbatas. Menurut Suhartono (1990), bila nutrisi dalam medium mulai berkurang maka akan terjadi otolisis. Sebaliknya untuk perlakuan jumlah inokulum 10% (v/v), terdapat kelebihan nutrisi yang tidak digunakan oleh jamur dan kemungkinan bereaksi dengan senyawa-senyawa hasil perombakan jamur. Keadaan tersebut dapat mempengaruhi kondisi lingkungan dari medium, sehingga menghambat pertumbuhan jamur selanjutnya.

1.3. Variasi pH awal medium

A. bisporus ternyata tumbuh lebih baik pada pH awal medium 5,0 dibandingkan dengan nilai pH yang lain (Gambar 3). Berat kering miselium yang dihasilkan adalah 2,93 gram setelah 17 hari inkubasi. Perlakuan pH 4,0, 4,5 dan 5,5 setelah beberapa hari inkubasi, pH medium menjadi tidak sesuai untuk pertumbuhannya. Pada saat itu terbentuk senyawa-senyawa hasil metabolisme yang dapat mengubah pH medium, sehingga menjadi tidak sesuai bagi pertumbuhan selanjutnya. Senyawa tersebut seperti terbentuknya asam dari pemecahan lemak dan karbohidrat, dan basa dari pemecahan nitrogen. Lain halnya dengan pH awal 5,0, sejak awal sudah cocok dan selanjutnya perubahan pH masih berada dalam ambang toleransi bagi pertumbuhannya. Akibatnya proses metabolisme dapat berlangsung lebih baik, dan miselium yang terbentukpun lebih banyak.



Gambar 3. Kurva pertumbuhan *Agaricus bisporus* pada berbagai variasi pH.

2. Fermentasi dalam fermentor

Konsentrasi medium limbah cair industri minyak sawit yang digunakan adalah 5% (v/v) dengan jumlah inokulum 15% (v/v) serta pH awal medium 5,0, karena menghasilkan berat kering miselium tertinggi pada proses fermentasi dalam labu kocok. Pertumbuhan dalam fermentor ternyata lebih cepat dibandingkan dalam labu erlenmeyer kocok. Berat kering miselium yang dihasilkan dalam fermentor ternyata juga lebih tinggi yaitu 4,53 gram yang dicapai dalam 10 hari dibandingkan dengan labu kocok yaitu 2,93 gram setelah 17 hari inkubasi.

Pertumbuhan *A. bisporus* dalam fermentor lebih baik karena dio dalam fermentor faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhannya dapat dikendalikan. Sirkulasi udara dalam fermentor berlangsung dengan baik karena udara yang steril selalu dialirkan. Sirkulasi udara dalam labu kocok sangat rendah, sehingga udara yang terdapat di dalamnya menjadi jenuh dengan gas-gas hasil metabolisme. Hal tersebut dapat mempengaruhi transfer oksigen ke dalam pelet miselium.

3. Cita rasa dari miselium *A. bisporus*

Uji organoleptik dilakukan baik terhadap miselium yang ditumbuhkan dalam labu kocok maupun fermentor. Sebagai pembandingan digunakan tubuh buah segar yang diperoleh dari pasar. Hasil pengujian cita rasa menunjukkan bahwa tubuh buah *A. bisporus* memiliki cita rasa yang lebih disukai dibandingkan dengan cita rasa miselium yang diproduksi dalam kultur bawah permukaan (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai organoleptik miselium *Agaricus bisporus* dalam kultur bawah permukaan.

Panelis	Miselium dlm labu kocok	Miselium dlm fermentor	Tubuh buah
1	3	1	4
2	1	2	4
3	4	1	4
4	2	1	3
5	3	2	3
6	4	1	3
7	3	2	4
8	3	2	4
9	3	1	4
10	2	1	3
11	3	2	3
12	4	1	3
13	2	2	4
14	2	2	4
15	4	2	2
Rata Rata	2,7	1,5	3,5

Keterangan :

- 1 - tidak disukai
- 2 - kurang disukai
- 3 - cukup disukai
- 4 - disukai
- 5 - sangat disukai

Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan strain antara miselium dengan tubuh buah yang digunakan untuk uji organoleptik. Tubuh buah komersial yang digunakan untuk uji organoleptik kemungkinan sudah merupakan strain yang memiliki cita rasa yang paling baik, sehingga rasanya lebih enak. Selain perbedaan strain, juga karena perbedaan kondisi pertumbuhan dan substrat. Maga (1981) serta Mau *et al.* (1992) mengemukakan bahwa senyawa-senyawa cita rasa banyak dihasilkan pada bagian tudung dari *A. bisporus* terutama dalam lamelanya.

Miselium yang diproduksi dalam labu kocok ternyata memiliki cita rasa yang lebih baik dibandingkan miselium yang diproduksi dalam fermentor. Miselium yang dihasilkan dalam fermentor selain berbentuk pelet ternyata juga terdapat dalam bentuk yang tidak beraturan. Miselium tersebut tidak tersusun secara kompak dan tersebar dalam medium bersama-sama dengan miselium yang berbentuk pelet. Adanya kontak antara miselium dengan alat pengaduk pada fermentor dapat menyebabkan terbentuknya miselium ini. Bentuk miselium yang tidak beraturan tersebut menyebabkan sebagian cita rasa yang dihasilkan telah larut dalam medium atau menguap karena senyawa cita rasa mudah menguap dan terbawa oleh aliran udara yang melalui fermentor. Menurut Mau *et al.* (1991), cita rasa jamur berkaitan erat dengan zat-zat volatil dan non volatil. Komponen volatil utama dari *A. bisporus* adalah senyawa 1-okten-3-ol yang memiliki cita rasa yang khas dan dikenal sebagai alkohol jamur.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konsentrasi medium limbah cair industri minyak sawit 5% (v/v), jumlah inokulum 15% (v/v) serta pH awal medium 5,0 merupakan kondisi yang terbaik bagi pertumbuhan *A. bisporus* dalam kultur bawah permukaan.
2. Kultur fermentor menghasilkan berat kering miselium yang lebih besar dari kultur labu kocok dengan masa inkubasi yang lebih pendek.
3. Cita rasa dari miselium yang diproduksi dalam fermentor lebih rendah dibandingkan kultur labu kocok. Namun cita rasa dari tubuh buah lebih disukai daripada yang diproduksi dalam labu kocok maupun fermentor.

DAFTAR PUSTAKA

- Fardiaz, S., Sudiati, S. & Wijaya, C.H.(1993). Penggunaan Khamir, *Hansenula anomala* dan *Candida utilis*, dalam produksi komponen cita rasa. Kongres Nasional Ke VI Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia dan Asean Meeting on Microbiology, p. 1 - 17.

- Humfeld, H. & Sugihara, T.F.(1949). Mushroom mycelium production by submerged propagation. *Food Technol.* 3 : 355 - 356.
- Litchfield, J.H. (1967). Submerged culture of morel mushroom mycelium. *Food Technol.* 21 (2) : 55 - 57.
- Maga, J.A. (1981). Influence of maturity, storage and heating on the flavor of mushroom (*Agaricus bisporus*) caps and stems. *J. Food Proc. Presv.* 5 :95.
- Mau, J.L., Beelman, R.B., Ziegler, G.R. & Royse, D.J. (1992). 1-octen-3-ol in the cultivated mushroom, *Agaricus bisporus*. *J. of Food Sci.* 57 (3) : 704 - 706.
- Suhartono, M.T. (1990). Telaah protease *Bacillus sp2*, *Bacillus licheniformis*. PAU Bioteknologi. IPB. Bogor.
- Wardle, K.C. & Schisler, L.C. (1969). The effect of various lipids on growth of mycelium of *Agaricus bisporus*. *Mycologia.* 61 : 305 - 314.
- Wisnoprapto & Rijadi,A. (1995). Optimasi waktu detensi kontak pada pengolahan air buangan minyak sawit dengan menggunakan proses kontak stabilisasi. Kumpulan Makalah Seminar Teknik Lingkungan - 490. Jurusan Teknik Lingkungan ITB. Bandung.
- Wood, B.J & Lim, K.H. (1989). Developments in the utilization of palm oil and rubber factory effluents. *The Planter.* 65 : 81 - 98.