

PENGARUH PENGGANTIAN GLUKOSA *pa* DENGAN GLUKOSA TEKNIS SEBAGAI SUMBER KARBON TAMBAHAN PADA PEMBENTUKAN MONAKOLIN K DARI PROSES FERMENTASI ANGKAK

Djadjat Tisnadjaja, Ai Hertati dan Herman Irawan

Puslit Bioteknologi-LIPI
Jl. Raya Bogor Km 46, Cibinong
Email: d.tisnadjaja@gmail.com¹

ABSTRAK

Dalam proses fermentasi fasa padat untuk memproduksi senyawa monakolin K atau lovastatin dengan menggunakan kapang *Monascus purpureus spp* laju pertumbuhan pada fase awal bisa ditingkatkan dengan menambahkan sumber karbon sederhana dalam bentuk glukosa kedalam media beras. Dengan pertumbuhan pada fase awal yang lebih baik maka konsentrasi sel biomasa pada saat pertumbuhan memasuki fase stasioner menjadi lebih tinggi dan memungkinkan terbentuknya senyawa target yang lebih tinggi pula. Namun demikian, penggunaan glukosa dalam bentuk pure analysis (*pa*) sebagai bahan tambahan sumber karbon menjadi faktor biaya yang cukup signifikan ketika proses fermentasi diaplikasikan pada skala produksi. Berdasarkan hal ini, dalam penelitian ini telah dikaji kemungkinan menggantikan glukosa *pa* dengan glukosa teknis. Dari hasil penelitian terlihat bahwa penggantian glukosa *pa* dengan glukosa teknis sebagai sumber karbon tambahan pada proses fermentasi fasa padat untuk memproduksi senyawa monakolin K tidak memberikan pengaruh yang nyata. Hal ini ditunjukkan baik ketika digunakan kapang *Monascus purpureus* TISTR 3090 maupun galur mutannya *Monascus purpureus* S 125. Sementara itu penambahan glukosa teknis dengan konsentrasi 0,2% memberikan kadar monakolin K terbentuk yang paling tinggi.

Kata Kunci : Sumber karbon, glukosa teknis, *Monascus purpureus*, monakolin K, fermentasi, fasa padat.

ABSTRACT

In solid state fermentation to produce monacolin K or lovastatin compound by using *Monascus purpureus spp*, the growth rate on the initial phase could be increased by the addition of simple carbon sources like glucose into rice medium. When the growth on the initial phase improved it might be expected that the biomass cell concentration obtained before stationer phase is adequate to form high concentration of targeted compound. However, the application of glucose in grade of pure analysis (*pa*) as addition of carbon source is considered as significant cost factor when the fermentation process applied for production scale. Based on this condition, in this research work had been studied the possibility to replace pure analysis glucose by technical grade glucose. The research result showed that replacement of pure analysis glucose by technical grade glucose as additional carbon source on solid state fermentation process to produce monacolin K has no significant effect. It is shown either when the fermentation conducted by using *Monascus purpureus* TISTR 3090 or it mutant strain *Monascus purpureus* S 125. Meanwhile, the highest concentration of monacolin K was obtained when the concentration of technical grade glucose added is 0.2%.

¹ Prosiding Semnas XI Kimia dalam Pembangunan, Yogyakarta 19 Juni 2008. ISSN 0854-4778. Hal. 71-74.

Keywords : Carbon source, glucose, technical grade, *Monascus purpureus*, monacolin K, fermentation, solid state.

PENDAHULUAN

Secara umum, keberhasilan suatu proses fermentasi akan ditentukan oleh konsentrasi sel biomasa yang bisa dicapai oleh mikroba yang digunakan, atau akan tergantung dari pertumbuhan mikroba yang digunakan. Dengan semakin banyaknya sel dari mikroba maka laju metabolisme diharapkan akan menjadi semakin tinggi. Jumlah sel mikroba yang terlibat dalam proses fermentasi bisa diatur dengan mengatur jumlah inokulum yang digunakan atau dengan mengatur komposisi media sehingga pertumbuhan, khususnya pada fase awal, bisa ditingkatkan. Tisnadjaja dkk (2004) melaporkan bahwa perbedaan jumlah inokulum yang diberikan memberikan pengaruh nyata pada konsentrasi monakolin K terbentuk pada proses fermentasi angkak. Sementara itu untuk meningkatkan laju pertumbuhan pada fase awal bisa dilakukan dengan pemilihan sumber karbon yang paling sesuai (Tisnadjaja & Herlina, 2003) atau dengan penambahan sumber karbon rantai pendek ke dalam media. Dalam proses fermentasi fasa padat untuk memproduksi senyawa monakolin K atau monakolin K dengan menggunakan kapang *Monascus purpureus* spp usaha untuk meningkatkan laju pertumbuhan pada fase awal biasa dilakukan dengan menambahkan sumber karbon sederhana dalam bentuk glukosa kedalam media beras (Tisnadjaja, 2003). Dengan penambahan sumber karbon rantai pendek ini diharapkan lag fase menjadi lebih pendek dan konsentrasi sel atau biomasa ketika mencapai kondisi fase stasioner menjadi lebih tinggi. Namun demikian untuk fermentasi dengan senyawa target berbentuk metabolit sekunder yang pembentukan optimumnya terjadi setelah memasuki fase stasioner dari

pertumbuhan mikroba, peningkatan jumlah sumber karbon rantai pendek yang ditambahkan tidak selalu diikuti dengan peningkatan senyawa target yang terbentuk. Dalam proses fermentasi fasa padat dengan menggunakan kapang *Monascus purpureus* dan dengan sumber karbon atau media beras penambahan 1% glukosa mampu meningkatkan kadar monakolin K yang terbentuk. Sementara pemberian glukosa lebih banyak bahkan diikuti dengan penurunan konsentrasi monakolin K yang terbentuk (Tisnadjaja, 2003).

Dalam proses fermentasi dengan skala produksi, penggunaan glukosa pa (*pure analysis*) menjadi faktor biaya yang cukup signifikan. Berdasarkan hal ini, dalam penelitian ini telah dipelajari kemungkinan penggantian glukosa pa dengan glukosa teknis.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan:

Mikroba:

Kedua galur kapang *Monascus* yang digunakan, yaitu *Monascus purpureus* TISTR 3090 dan S-125 merupakan koleksi mikroba Puslit Bioteknologi-LIPI.

Monakolin K:

Senyawa standar monakolin K murni diperoleh dari Sigma Chemical Co.

Media:

Media yang digunakan untuk memelihara biakan mikroba adalah Potato Dextrose Agar (PDA). Sementara pengembangan inokulum dan fermentasi fasa cair dilakukan dengan menggunakan media yang mengandung tepung beras (5%), potassium dihydrogen fosfat (0,25%), sodium nitrat (0,15%), magnesium sulfat (0,1%), MSG (0,1%), kalsium klorida (0,001%) dan keasaman atau

pH diatur pada nilai 6,2 (Tisnadjaja, dkk, 2007)

Media yang digunakan untuk proses fermentasi fasa padat adalah beras yang sebelumnya direndam di dalam larutan yang mengandung 2% Na asetat dan glukosa dimana perbandingan antara beras dan larutan perendam adalah 1:1. Kandungan glukosa di dalam larutan tersebut divariasikan dengan konsentrasi 0,1; 0,3; dan 0,5%. Setelah direndam, beras yang akan digunakan sebagai media tersebut ditiriskan sampai tidak ada air yang menetes dan dimasukkan ke dalam botol fermentasi masing-masing sebanyak 100 g.

Analisis kimia:

Analisis kimia untuk kandungan monakolin K dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan TLC dengan eluen kloroform-metanol (10:1) dan lempeng silica gel GF₂₅₄. Sementara analisis kuantitatif dilakukan dengan menggunakan HPLC. Kondisi HPLC yang digunakan adalah: kolom C 18 Boundafak, laju alir 1 ml/menit, dan pelarut methanol: air (10:1) (Tisnadjaja dkk, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh penambahan glukosa teknis terhadap pembentukan monakolin K.

Untuk mempelajari pengaruh penambahan glukosa teknis terhadap pembentukan senyawa monakolin K

Tabel 1. Kadar monakolin K pada variasi konsentrasi glukosa teknis

Ulangan	Konsentrasi Glukosa Teknis (%)				Kontrol 0,3% Glukosa pa
	0,1	0,2	0,3	0,4	
1	1,123	1,678	1,480	1,305	1,067
2	0,997	1,668	1,289	1,289	1,241
3	1,104	1,664	1,407	1,457	1,305
Rata-rata	1,075	1,670	1,392	1,350	1,204

Sterilisasi:

Kecuali untuk proses sterilisasi media beras yang dilakukan dengan cara pengukusan selama 2 jam, sterilisasi peralatan fermentasi dan media dilakukan dengan autoklaf 121°C selama 15 menit.

Fermentasi:

Fermentasi fasa padat dilakukan dengan menggunakan botol *jam* sebagai reaktor dan inkubasi (kecuali dinyatakan lain) dilakukan selama 14 hari pada suhu ruang.



Gambar 1. Fermentasi fasa padat

dalam proses fermentasi angkak telah dilakukan dengan memvariasikan penambahan glukosa teknis dengan konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,3% dan 0,4%. Proses fermentasi dilakukan selama 14 hari. Sementara sebagai pembanding digunakan media beras yang diberikan tambahan glukosa pa 3%.

Dari hasil pengamatan (Tabel 1) terlihat bahwa setelah 14 hari fermentasi kadar monakolin K yang terbentuk dengan menggunakan glukosa teknis sebagai sumber karbon tambahan tidak berbeda secara nyata dibandingkan ketika sumber karbon tambahan yang digunakan berupa glukosa *pa*. Dengan memvariasikan konsentrasi glukosa teknis yang ditambahkan dalam range antara 0,1 sampai 0,4 % terlihat bahwa peningkatan konsentrasi glukosa yang ditambahkan dari 0,1% menjadi 0,2 %

diikuti dengan peningkatan kadar monakolin K terbentuk dari 1,075 % menjadi 1,670 %. Namun peningkatan konsentrasi glukosa teknis lebih jauh bahkan menyebabkan penurunan dari kadar monakolin K yang terbentuk. Hasil ini sama dengan yang terjadi ketika dilakukan dengan memvariasikan kadar glukosa pa yang ditambahkan (Tisnadjaja, 2003).

Perbandingan antara galur induk *M. Purpureus* 3090 dengan mutannya S 125.

Penelitian lebih lanjut dilakukan untuk melihat respon penggunaan glukosa teknis sebagai sumber karbon tambahan terhadap galur mutan S 125. Dalam hal ini hanya dipilih satu konsentrasi glukosa yang ditambahkan, yaitu 0,2 %, sesuai dengan hasil dari pengamatan sebelumnya, dimana konsentrasi glukosa 0,2 % ini memberikan hasil paling baik.

Tabel 2. Perbandingan *M.purpureus* 3090 dengan S 125.

Ulangan	Kadar monakolin K (%)	
	<i>M.p.</i> 125	<i>M.p.</i> 3090
1	2,645	1,678
2	2,457	1,668
3	2,511	1,664
Rataan	2,538	1,67

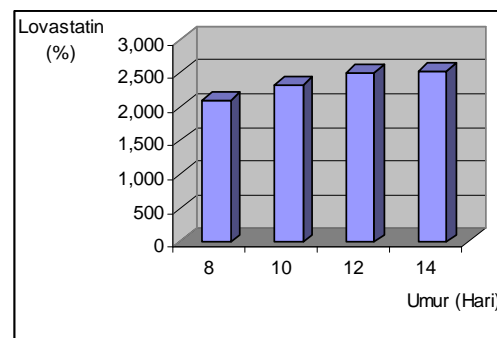
Seperti ketika dilakukan dengan menggunakan glukosa pa sebagai sumber karbon tambahan (Tisnadjaja, dkk, 2005), galur mutan *Monascus purpureus* S 125 memberikan konsentrasi monakolin K (2,538 %) yang jauh lebih tinggi dibandingkan galur induknya (1,67 %). Hal ini menunjukkan bahwa pengotor dalam glukosa teknis tidak memberikan dampak negatif terhadap kedua galur yang digunakan.

Pengaruh umur panen terhadap monakolin K terbentuk.

Seperti pada penelitian-penelitian sebelumnya, pengamatan terhadap

umur panen dilakukan mulai dengan umur panen 8 hari sampai 14 hari. Hal ini berkaitan dengan data-data sebelumnya yang menunjukkan bahwa kadar monakolin K baru teridentifikasi secara signifikan ketika kapang mulai memasuki fase stasioner dari pertumbuhannya (Tisnadjaja & Herlina, 2003; Tisnadjaja, dkk, 2005; Tisnadjaja, 2007).

Gambar 2. Variasi umur panen dan monakolin K terbentuk.



Dari analisis kuantitatif yang dilakukan terlihat bahwa pertambahan umur panen antara 8 sampai 12 hari diikuti dengan peningkatan kadar monakolin K yang terbentuk. Kadar monakolin K pada umur panen 8 hari adalah 2,102 % dan meningkat menjadi 2,51 % ketika fermentasi dibiarkan berjalan sampai 12 hari. Sementara itu fermentasi lebih lanjut sampai 14 hari tidak lagi diikuti dengan perubahan yang signifikan dari kadar monakolin K terbentuk.

KESIMPULAN.

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan glukosa pa sebagai sumber karbon tambahan untuk memacu laju pertumbuhan pada fase awal dari fermentasi enggak dapat digantikan oleh glukosa teknis. Sementara itu galur mutan S 125 memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan galur induknya *Monascus purpureus* 3090. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa umur fermentasi

efektif adalah 12 hari, karena tambahan 2 hari untuk mencapai 14 hari tidak diikuti dengan peningkatan monakolin K terbentuk secara signifikan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami sampaikan terimakasih kepada Kementerian Negara Riset dan Teknologi (KNRT), karena kegiatan ini merupakan bagian dari pelaksanaan Program Insentif Percepatan Difusi dan Pemanfaatan IPTEK yang didanai oleh KNRT. Kami juga mengucapkan terimakasih kepada saudara Firmansyah (alumni Jurusan Farmasi, F. MIPA Universitas Pakuan, yang telah banyak membantu pelaksanaan kegiatan penelitian ini.)

DAFTAR PUSTAKA

1. Tisnadjaja, D., 2003, Pengaruh Penambahan Glukosa Dan Sodium Asetat pada Proses Produksi Bahan Penurun Kolesterol Monascus Powder, Nusa Kimia, Vol. 3 No. 1.
2. Tisnadjaja, D., & E. Herlina, 2003, Penggunaan Sumber Karbon yang Berbeda dalam Proses Fermentasi Monascus Powder dan Pengaruhnya terhadap Kadar Monakolin K, Nusa Kimia, Vol. 3 No. 2.
3. Tisnadjaja, D., S.M. Rinawati & D.R. Permana, 2004, Pengaruh Jumlah Inokulum Terhadap Pembentukan Monakolin K Pada Proses Fermentasi Monascus Powder, Prosiding Seminar Nasional Teknologi Proses Kimia VI, 2004.
4. Tisnadjaja, D., Suyanto, A. Hertati & N. Ekawati, 2005, Pengaruh Penambahan Monosodium Glutamat pada Proses Produksi Monakolin K dengan Menggunakan Galur Kapang *Monascus purpureus* TISTR 3090 dan Galur Mutan S-35, Nusa Kimia, Vol. 5 No. 2.
5. Tisnadjaja, D., A. Hertati & R. Rachmawati, 2007, Pengaruh Penggunaan Galur *Monascus purpureus* yang Berbeda Terhadap Pembentukan Sitrinin Pada Proses Fermentasi Angkak, Prosiding Seminar Nasional X "Kimia dalam Pembangunan" Hotel Grand Mercure, Yogyakarta, 21 Juni 2007.
6. Tisnadjaja, 2007, Pengembangan Proses Produksi Bahan Baku Obat Berkhasiat Menurunkan Kadar Kolesterol Darah Melalui Proses Fermentasi, Prosiding Seminar Nasional Tanaman Obat dan Obat Tradisional, Surakarta, 10 – 11 Juli 2007.