

PRODUKSI ANGKAK OLEH *MONASCUS PURPUREUS* DENGAN MENGGUNAKAN BEBERAPA VARIETAS PADI YANG BERBEDA TINGKAT KEPULENANNYA

Agus Purwanto

*Program Studi Biologi, Fakultas MIPA
Universitas Katolik Widya Mandala Madiun*

ABSTRACT

*The preparing of red yeast rice or angkak using strain *Monascus purpureus* was carried out on various kinds of rice which have differences in their stickiness, namely Cisadane, IR 64, and IR 36. The aim of the research was to know the content of the angkak pigment and the yield of red yeast rice.*

The red yeast rice product obtained was observed on basis of the intensity of red pigment and yellow pigment. To measure the content of pigment, the angkak powder was extracted by the use of methanol. By using spectrophotometer the content of the pigment could be measured with 390 nm wave lengths for the yellow pigment and 500 nm for the red pigment. Meanwhile, the yield of red yeast rice was evaluated as the yield percentage.

The result showed that the highest pigment content for yellow and red pigments was on the IR 36 variety. Among the three rice varieties used, it should be noted that the highest yield of angkak was on IR 36.

Key words: *red yeast rice, angkak, *Monascus purpureus*, stickiness*

A. Pendahuluan

Angkak atau ragi beras merah adalah beras yang difermentasi, sehingga penampakannya berwarna merah. Angkak telah digunakan secara luas di Asia sebagai pewarna makanan alami pada ikan, keju Cina, anggur merah, dan sosis (Blanc *et al.*, 1995). Angkak sudah sejak lama digunakan sebagai bahan bumbu, pewarna, dan obat karena mengandung bahan bioaktif berkhasiat. Jamur *Monascus purpureus* menghasilkan pigmen yang tidak toksik dan tidak mengganggu sistem kekebalan tubuh (Fardiaz dan Zakaria, 1996). Warna merah angkak sangat potensial sebagai

pengganti warna merah sintetis, yang saat ini penggunaannya sangat luas pada berbagai produk makanan. Beberapa contoh produk makanan yang telah menggunakan pewarna merah angkak adalah anggur, keju, sayuran, pasta ikan, kecap ikan, minuman beralkohol, aneka kue, serta produk olah-an daging. Sebagai pewarna alami, angkak memiliki sifat yang cukup stabil, dapat bercampur dengan pigmen warna lain, serta tidak beracun.

Jamur *Monascus* memproduksi angkak dengan mengkonversi substrat zat tepung menjadi beberapa metabolit, seperti alkohol, agen antibiotik, antihipertensi, enzim, asam lemak, senyawa aromatik, keton, asam organik, pigmen, dan vitamin (Yongsmith, 1999). Secara tradisional, pembuatan angkak umumnya dilakukan dengan menggunakan beras sebagai substrat melalui sistem fermentasi padat.

Berbagai varietas beras dapat digunakan sebagai medium pertumbuhan jamur. Beras mempunyai kandungan amilosa yang berkaitan erat dengan tingkat kepulenannya. Beras dengan struktur lengket atau ketan mempunyai intensitas amilosa sangat rendah (< 9 %), beras yang sangat pulen mempunyai kandungan amilosa yang rendah (9-20 %), beras struktur pulen berintensitas amilosa tinggi (20-25 %), sedangkan beras *pera* memiliki intensitas amilosa yang lebih tinggi (25-30%). Kandungan protein beras umumnya berkisar antara 6-10 %. Di samping itu beras juga mengandung vitamin B1, fosfat, kalium, asam amino, dan garam seng. Kandungan senyawa-senyawa tersebut dapat mempengaruhi produksi pigmen (Lin, 1973).

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji pembentukan warna angkak dengan menggunakan berbagai varietas beras yang berbeda tingkat kepulenannya sebagai substrat padat. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat diketahui perbandingan pembentukan warna merah angkak dan persentase hasil panen angkak dari berbagai varietas beras.

B. Permasalahan

Bagaimanakah hasil pembentukan warna angkak dan persentase hasil panen angkak dari berbagai varietas beras yang berbeda tingkat kepulenannya sebagai substrat padat?

C. Tujuan Penelitian

Mengkaji hasil pembentukan warna angkak dan persentase hasil panen angkak dari berbagai varietas beras yang berbeda tingkat kepulenannya sebagai substrat padat.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi ilmiah tentang kualitas pigmen dan hasil panen angkak yang paling baik dari berbagai varietas beras dengan tingkat kepulenan yang berbeda. Selain itu, hasil penelitian dapat memberikan rekomendasi kemungkinan penggunaan beras *pera* (beras yang tidak pulen) yang berkualitas rendah dari segi ekonomi untuk memproduksi angkak.

E. Tinjauan Pustaka

1. Potensi Angkak sebagai Bahan Tambahan Makanan

Menurut Astawan (2006), pembuatan angkak di Cina pertama kali dilakukan pada masa pemerintahan Dinasti Ming yang berkuasa pada abad XIV-XVII. Di Cina, angkak digunakan sejak berabad-abad yang lalu, baik untuk kepentingan bahan pangan maupun obat. Angkak dibuat melalui proses fermentasi beras dengan kapang *Monascus purpureus*.

Perhatian terhadap pentingnya penggunaan pewarna alami pada makanan semakin meningkat akhir-akhir ini. Hal tersebut dipicu oleh ketakutan terhadap dampak negatif yang dapat ditimbulkan oleh pewarna sintetik. Beberapa pewarna sintetik diduga bersifat karsinogenik, yaitu dapat memicu timbulnya sel kanker (Astawan, 2006).

Menurut Astawan (2006), warna merah angkak sangat potensial sebagai pengganti warna merah sintesis, yang saat ini penggunaannya sangat luas pada berbagai produk makanan. Beberapa contoh produk makanan yang menggunakan pewarna merah angkak adalah anggur, keju, sayuran, pasta ikan, kecap ikan, minuman beralkohol, aneka kue, serta produk olah-an daging (sosis, ham, dan kornet).

Sebagai pewarna alami, angkak memiliki sifat yang cukup stabil, dapat bercampur dengan pigmen warna lain, serta tidak beracun. Pigmen warna utama yang dihasilkan oleh *Monascus purpureus* pada fermentasi angkak adalah *monaskorubrin* dan *monaskoflavin*. Ada tiga warna utama yang dapat ditimbulkan oleh pigmen pada angkak, yaitu kuning, oranye, dan merah (Ma *et al.*, 2000).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pigmen angkak memiliki aktivitas sebagai antimikroba, sehingga sangat cocok digunakan sebagai bahan pewarna pada bahan makanan yang mudah terkontaminasi mikroba. Dengan demikian, angkak dapat berperan ganda, yaitu sebagai pewarna dan sekaligus pengawet. Angkak terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen (penyebab penyakit) dan bakteri perusak berspora, seperti *Bacillus cereus* dan *Bacillus stearothermophilus* (Astawan, 2006).

2. Jamur *Monascus purpureus*

Monascus sp termasuk dalam classis Ascomycetes, khususnya familia Monascaceae. Genus *Monascus* memiliki empat spesies, yaitu: *Monascus pilosus*, *Monascus purpureus*, *Monascus ruber* dan *Monascus floridanus*. Empat species tersebut dapat diisolasi dari sebagian makanan oriental tradisional (Sabater *et al.*, 1999).

Monascus purpureus tidak banyak ditemukan di alam, sebagian besar ditemukan pada produk makanan. Mikrobia ini menghasilkan warna yang khas. Propagulnya tipis, tumbuh menyebar dengan miselium yang berwarna merah atau ungu, namun menjadi keabu-abuan jika konidia sedang tumbuh. Setelah fase pertumbuhan miselium berubah menjadi berwarna merah keunguan dan tumbuh dengan baik pada suhu 27-32°C (INPR, 2006).

Senyawa karbon merupakan sumber energi dalam pembentukan sel kapang dan pigmen. *Monascus purpureus* mempunyai aktivitas sakarifikasi dan proteolitik, oleh karena itu dapat tumbuh baik pada medium yang mengandung pati dan protein. Selain enzim amilase dan protease, *Monascus* juga menghasilkan enzim maltase, invertase, lipase, oksidase, dan ribonuklease (Steinkraus, 1983).

Jamur *Monascus purpureus* adalah salah satu spesies jamur yang berwarna merah keunguan. Jamur ini juga dikenal dengan jamur beras *ang-khak* atau

jamur silase jagung. Jamur ini paling penting karena penggunaannya dalam bentuk beras ragi merah untuk memproduksi makanan fermentasi tertentu di Cina. Namun, penemuan statin penurun kolesterol yang diproduksi oleh jamur *Monascus* telah mendorong dilakukannya penelitian-penelitian tentang kemungkinan penggunaannya dalam bidang medis (INPR, 2006).

Pertumbuhan jamur *Monascus* menjadi indikator kunci dalam sintesis metabolit pigmen dan lainnya. Yongsmith (1999) menjelaskan bahwa selama tahap pertama periode fermentasi, jamur memanfaatkan sumber karbon dan nitrogen dari substrat untuk metabolit primer, biokonversi, energi, karbon dioksida, dan air. Pada tahap terakhir, jamur menggunakan produk yang dihasilkan pada tahap pertama untuk memproduksi metabolit sekunder. Oleh karena itu, metabolit sekunder, seperti pigmen, *citrinin* dan *mevinolin* dapat dideteksi setelah tahap pertama dari pertumbuhan jamur berakhir.

3. Kondisi Fermentasi *Monascus* sp

Kondisi fermentasi yang berpengaruh terhadap pigmen yang dihasilkan sudah dipelajari secara menyeluruh. Misalnya optimum pada suhu 30°C, pH 6, fermentasi selama 9 sampai 10 hari, kecepatan aerasi 1.5 rpm, dan kecepatan agitasi 300 rpm (Wong *et al*, 1981; Chen & John, 1993).

Monascus sp dapat dikultivasi pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*), agar *Sabouraud* atau *Czapek* agar selama 10 hari pada temperatur 29-32°C. Kultur akan tumbuh dengan cepat dan meluas pada permukaan media. Diameter, perbedaan warna dan luas tekstur miselium semuanya tergantung pada media kultur, strain jamur dan kondisi kultur (Palo *et al.*, 1960).

Secara tradisional, pembuatan angkak umumnya dilakukan dengan menggunakan beras sebagai substrat, melalui sistem fermentasi padat. Berbagai varietas beras dapat digunakan sebagai medium pertumbuhan jamur *Monascus purpureus* (Santoso, 1985).

Beras mempunyai kandungan amilosa yang berkaitan erat dengan tingkat kepulenannya. Beras dengan struktur lengket atau ketan mempunyai intensitas amilosa yang sangat rendah (<9 %), beras yang sangat pulen mempunyai kandungan amilosa yang rendah (9-20 %), beras struktur pulen berintensitas amilosa tinggi (20-25 %), sedangkan beras pera memiliki intensitas amilosa yang lebih tinggi yaitu 25-30 %. Kandungan protein

pada beras umumnya berkisar antara 6-10 %. Di samping itu beras juga mengandung vitamin B1, fosfat, kalium, asam amino dan garam seng. Kandungan ini dapat mempengaruhi produksi pigmen (Lin, 1973). Khusus untuk asam amino, *methionin* merupakan asam amino esensial bagi biosintesis lovastatin karena merupakan prekursor langsung (Stocking dan Williams, 2003).

Beras yang berkadar amilosa rendah bila dimasak menghasilkan nasi yang lengket, mengkilap, tidak mengembang, dan tetap menggumpal setelah dingin. Beras yang berkadar amilosa tinggi bila dimasak nasinya tidak lengket, dapat mengembang, dan menjadi keras jika sudah dingin, sedangkan beras beramilosa sedang umumnya mempunyai tekstur nasi pulen (Damardjati, 1995).

Prosedur untuk mempersiapkan angkak pada skala laboratorium dilakukan dengan menempatkan 50 gram beras yang diselep ke dalam gelas erlenmeyer dengan menambahkan 50 ml air, selanjutnya ditutup dengan kapas dan disterilisasi dengan autoklaf pada temperatur 121° C selama 15 menit. Setelah selesai sterilisasi dilakukan pendinginan pada suhu kamar dan kemudian diinokulasi dengan 1 cm diameter koloni jamur yang tumbuh pada media. Kultur diinkubasi selama 14 hari pada suhu kamar. Setelah inkubasi, beras yang difermentasi diambil dan dikeringkan pada 55° C selama 3 hari, kemudian ditumbuk menjadi bubuk dan digunakan sebagai pewarna dalam berbagai makanan (Pattanagul, 2002).

Selama berabad-abad beras telah digunakan sebagai substrat untuk membuat angkak. Semua varietas padi dapat digunakan kecuali beras ketan, hal ini dikarenakan teksturnya yang lengket seperti lem dan gumpalan butiran beras (Palo *et al.*, 1960). Sampai sekarang ini, beberapa substrat biji-bijian seperti gandum dan jagung sudah diteliti kemungkinannya digunakan sebagai substrat alternatif untuk kultivasi *Monascus* sp. Setiap biji-bijian yang digunakan memiliki pengaruh yang berbeda pada produksi angkak karena variasi dalam komposisi gizinya (Yongsmith, 1999).

4. Pigmen *Monascus purpureus*

Pigmen merah angkak terbentuk karena keluarnya cairan granular melewati ujung-ujung hifa *Monascus purpureus*. Ketika kultur masih muda,

cairan ekskresinya tidak berwarna, tetapi secara bertahap terjadi perubahan menjadi kemerahan. Hal ini terjadi karena pada waktu kultur masih muda, semua nutrisi dipakai untuk pertumbuhan dan setelah dewasa sebagian nutrisi dipakai untuk membentuk pigmen angkak (Carels & Shepherd, 1977).

Selama pertumbuhan *Monascus* sp, substrat pati terurai menjadi beberapa metabolit. Struktur pigmen sebagai metabolit sekunder substrat tergantung pada jenis dan faktor spesifik lainnya selama budidaya seperti pH, suhu, dan kadar air.

Sumber karbon (glukosa, maltosa, etanol) dan sumber nitrogen (pepton dan amonium nitrat) dapat digunakan untuk merangsang penghasilan pigmen dalam *Monascus purpureus* (Jozlová *et al.*, 1994; Lin dan Demain, 1991; Wong *et al.*, 1981, Chen dan Johns, 1993).

Menurut Maolinang *et al* (2001), jamur *Monascus* memproduksi sedikitnya enam pigmen utama yang dapat dikategorikan menjadi 3 kelompok berdasarkan warnanya, yaitu: (1) pigmen kuning monaskin ($C_{21}H_{26}O_5$) dan ankaflavin ($C_{23}H_{30}O_5$), (2) pigmen merah monaskorubrin ($C_{23}H_{26}O_5$) dan rubropuntatin ($C_{21}H_{22}O_5$), dan (3) pigmen ungu monaskorubramin ($C_{23}H_{27}NO_4$) dan rubropuntamin ($C_{21}H_{23}NO_4$).

Pigmen kuning, oranye dan merah jamur *Monascus* sp dapat dideteksi dengan menggunakan spektrofotometer, masing-masing dengan panjang gelombang 400, 470, dan 500 nm (Chen dan Johns, 1993).

F. Cara Penelitian

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi, Fakultas MIPA Universitas Widya Mandala Madiun, dimulai bulan November 2009 s.d. Mei 2010.

2. Alat dan Bahan Penelitian

Bahan dan alat yang digunakan adalah beras putih varietas Cisadane, IR 64, dan IR 36, agar ekstrak kentang (PDA), metanol, akuades, kertas saring, sentrifuse, oven, autoklaf, blender, spektrofotometer, entkas.

a. Mikroorganisme

Mikroorganisme yang digunakan pada penelitian ini adalah *Monascus purpureus* dari koleksi biakan PAU Bioteknologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

b. Medium Pertumbuhan Jamur

Biakan persediaan (*stock culture*) ditumbuhkan pada media agar kentang dektrosa (PDA) miring dan secara rutin diremajakan setiap satu bulan. Komposisi media PDA (g/liter): air rebusan kentang 4.0 (dari air rebusan 200 gram kentang), sukrosa 20.0 dan agar-agar 15.0.

3. Cara Kerja Penelitian

a. Fermentasi Beras

Isolat *Monascus purpureus* ditumbuhkan pada agar miring PDA dalam tabung reaksi. Kemudian biakan diinkubasi pada suhu kamar selama 14 hari. Suspensi spora dibuat dengan pengikisan dan homogenisasi lapisan pertumbuhan jamur dalam 2,5 ml akuades steril.

Pembuatan starter fermentasi *Monascus purpureus* dilakukan pada 25 gram nasi dalam botol gelas secara aseptis. Inkubasi dilakukan pada suhu kamar selama 14 hari. Kemudian nasi yang difermentasi dikeringkan dalam oven pada suhu 45^o C selama 1 minggu dan dihaluskan menjadi serbuk starter inokulum.

b. Fermentasi Beras sebagai Media Padat

Ke dalam setiap botol gelas dimasukkan 25 gram beras, kemudian disterilisasi dengan autoklaf pada temperatur 121^o C dan tekanan uap air 1 atm selama 10 menit. Setelah dingin, nasi diinokulasi dengan 2 gram inokulum. Inkubasi dilakukan selama 14 hari pada suhu kamar. Kemudian hasil fermentasi dikering-ovenkan selama 7 hari pada suhu 40-45^o C, lalu dihaluskan sampai menjadi serbuk.

4. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengamati pigmen angkak yang dihasilkan dari tiga varietas padi (Cisadane, IR 64, dan IR 36) melalui pengukuran

kadar pigmen dan persentase hasil panen angkak yang dihasilkan, setiap perlakuan dilakukan pengukuran ulangan sebanyak 3 kali.

a. Pengukuran Kadar Pigmen

Untuk pengukuran intensitas pigmen angkak, diambil 0,5 gram serbuk inokulum, kemudian diekstrak dengan 10 ml metanol. Ekstraksi dilakukan dengan sentrifugasi selama 24 jam, lalu disaring dan didapatkan filtrat. Dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 390 nm, intensitas pigmen kuning dapat diukur. Sedangkan intensitas pigmen merah diukur pada panjang gelombang 500 nm (Permana *dkk.*, 2004).

b. Pengukuran Hasil Panen Angkak

Hasil panen beras ragi merah dievaluasi sebagai persentase hasil. Menurut Chairote *et al.*, (2007), persentase hasil yang diperoleh dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Persentase hasil panen} = \frac{\text{Berat kering produk akhir}}{\text{Berat nasi yang digunakan}} \times 100 \%$$

G. Hasil Penelitian dan Pembahasan

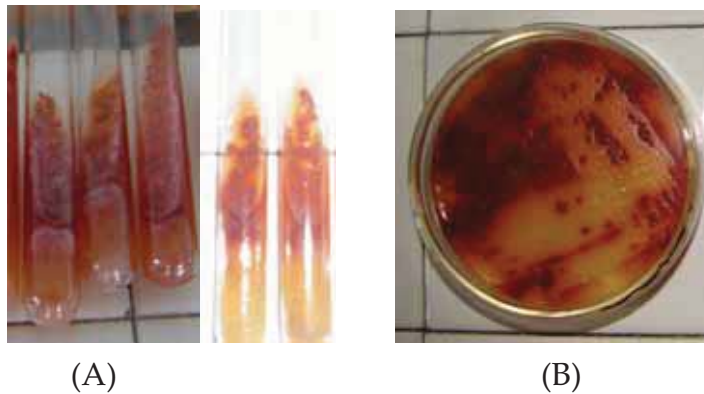
Hasil penelitian menunjukkan bahwa ke tiga varietas padi (Cisadane, IR 64, dan IR 36) mampu digunakan oleh *Monascus purpureus* sebagai substrat untuk pertumbuhan dan sumber karbon.

1. Purifikasi *Monascus purpureus*

Pemurnian isolat murni *Monascus purpureus* dilakukan dengan teknik koloni sel tunggal (*single cell colony*) melalui goresan (*streak plate*) pada medium PDA. Isolat jamur *Monascus purpureus* masih mempunyai kemampuan tumbuh pada medium PDA tanpa mengalami perubahan morfologi.

Kemurnian isolat *Monascus purpureus* dapat ditunjukkan dengan hasil pengamatan mikroskopis dengan pengecatan *lactophenol cotton blue* yang menunjukkan adanya keseragaman sel pada lempeng agar.

Selanjutnya secara periodik pemeliharaan kultur murni *Monascus purpureus* dilakukan melalui subkultur pada medium agar miring PDA, sedangkan pemurnian kultur *Monascus purpureus* melalui metode *streak plate* (Gambar 1).



Gambar 1. A = kultur murni *Monascus purpureus*, B = pemurnian kultur *Monascus purpureus* dengan metode *streak plate*

2. Fermentasi Beras sebagai Media Padat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga varietas padi (Cisadane, IR 64, dan IR 36) mampu digunakan oleh *Monascus purpureus* sebagai substrat untuk pertumbuhan dan sumber karbon.

Menurut Lin (1973) media fermentasi yang paling baik untuk pembentukan pigmen merah oleh *Monascus purpureus* adalah bahan yang mengandung pati sebagai sumber karbon (C). Di Indonesia, angkak diproduksi dalam skala rumah tangga dengan menggunakan beras sebagai medium fermentasi. Beras (*Oryza sativa*) merupakan anggota familia Gramineae yang komposisi utamanya adalah pati (sekitar 80 %). Pati beras umumnya tersusun oleh dua macam komponen utama, yaitu amilosa (20-25 %) dan amilopektin (75-80 %). Disamping itu beras juga mengandung vitamin B1, fosfat, kalium, asam amino, garam Zn. Kandungan senyawa-senyawa ini dapat mempengaruhi produksi pigmen angkak (Lin, 1973).

Senyawa karbon merupakan sumber energi dalam pembentukan sel jamur dan pigmen. *Monascus purpureus* mempunyai aktivitas sakarifikasi dan proteolitik. Oleh karena itu jamur tersebut dapat tumbuh baik pada

medium yang mengandung pati dan protein. Selain enzim amilase dan protease, *Monascus* juga menghasilkan enzim maltase, invertase, lipase, oksidase, dan ribonuklease (Steinkraus, 1983).

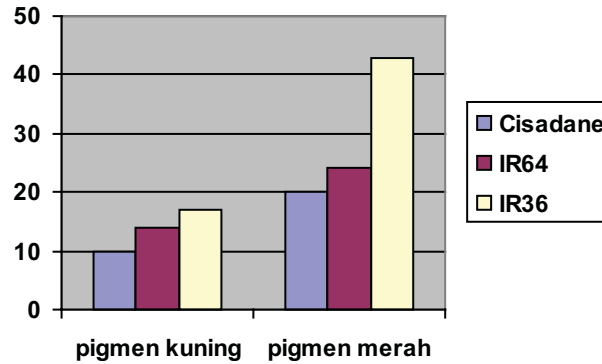
3. Pengukuran Kadar Pigmen

Hasil pengamatan selama penelitian menunjukkan bahwa ketiga varietas padi (Cisadane, IR 64, dan IR 36) yang difermentasi oleh *Monascus purpureus* berwarna merah, namun terlihat juga warna kuning-kemerahan. Intensitas pigmen kuning dan pigmen merah dapat diukur masing-masing pada panjang gelombang 390 nm dan 500. Hasil pengukuran intensitas warna (Tabel 1 dan Gambar 2) menunjukkan bahwa *Monascus purpureus* mampu menggunakan ekstrak beras dari ketiga varietas padi dengan baik. Pada media fermentasi dengan substrat beras dari varietas IR 36 menunjukkan intensitas warna merah paling tinggi, yaitu sebesar 0.43. Sedangkan pada media fermentasi dengan substrat beras dari varietas Cisadane menunjukkan intensitas warna terendah, yaitu sebesar 0.20. Intensitas pigmen kuning berkisar antara 0.10 dan 0.17 pada ke tiga varietas padi. Kadar pigmen absorbansi tertinggi sebesar 0.17 dihasilkan pada media substrat beras varietas IR 36, sedangkan kadar pigmen kuning terendah sebesar 0.10 dihasilkan pada media substrat beras varietas Cisadane.

Pada penelitian ini terlihat bahwa media substrat beras dengan tingkat kepulenan rendah (beras *pera*) yaitu IR 36 lebih baik dalam penghasilan pigmen merah dan kuning.

Tabel 1. Intensitas warna merah (λ 500nm) dan warna kuning (λ 390nm) *Monascus purpureus* setelah 14 hari inkubasi pada media substrat beras varietas Cisadane, IR 64, dan IR 36

Varietas padi	Intensitas warna	
	Pigmen kuning (λ 390 nm)	Pigmen merah (λ 500 nm)
Cisadane	0.10	0.20
IR 64	0.14	0.24
IR 36	0.17	0.43



Gambar 2. Nilai absorbansi pigmen kuning (λ 390 nm) dan pigmen merah (λ 500nm) pada varietas padi Cisadane, IR 64, dan IR 36

Menurut Suwanto (1985), berbagai macam beras dapat digunakan untuk membuat angkak. Namun beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa beras biasa memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan beras ketan. Hal ini terjadi karena pertumbuhan *Monascus purpureus* terhalang oleh melekatnya butiran ketan yang satu dengan yang lain. Beras dengan kandungan amilosa yang lebih tinggi dan amilopektin yang lebih rendah merupakan substrat yang lebih baik untuk memproduksi angkak dibandingkan dengan beras dengan kandungan amilosa rendah. Hal ini juga dilaporkan oleh (Santoso, 1985), bahwa beras *pera* mempunyai kandungan amilosa tinggi yakni sekitar 25-30 % dan amilopektin rendah. Kandungan tersebut merupakan substrat yang baik untuk pembuatan angkak dan untuk kandungan lovastatinnya. Sedangkan beras varietas Cisadane dan IR 64 termasuk kategori pulen (ketan) yang mempunyai kadar amilosa rendah yakni antara 20-23 %.

Sedangkan menurut Tisnajaya (2006), dengan terjadinya gumpalan-gumpalan akibat lengketnya butiran beras yang pulen maka pertumbuhan jamur akan menjadi tidak rata. Hal ini menyebabkan proses fermentasi tidak bisa berlangsung secara optimal karena transfer massa (khususnya distribusi oksigen dan nutrisi) akan terhambat dan meninggalkan banyak bahan baku yang tidak terfermentasikan dengan baik.

4. Pengukuran Hasil Panen Angkak

Penghitungan hasil panen angkak dilakukan dengan mencari perbandingan berat kering produk akhir dan berat nasi yang digunakan. Hasil

perhitungan hasil panen angkak setelah 14 hari (tabel 2) menunjukkan bahwa penggunaan media beras fermentasi dari varietas IR 36 menghasilkan hasil panen angkak terbesar, yaitu sebesar 16.02 %, sedangkan media beras fermentasi dari varietas Cisadane menunjukkan hasil panen angkak terendah, yaitu sebesar 12,37%. Hasil ini menunjukkan bahwa beras dengan tingkat kepulenan yang lebih rendah pada varietas IR 36 menghasilkan hasil panen angkak yang paling tinggi, dibandingkan dengan varietas Cisadane dan IR 64 yang mempunyai tingkat kepulenan yang lebih tinggi.

Tabel 2. Persentase hasil panen angkak setelah 14 hari kultivasi pada varietas padi Cisadane, IR 64, dan IR 36

Varietas Padi	Hasil panen angkak (%)
Cisadane	12.37
IR 64	15.28
IR 36	16.02

Santoso (1985) menyatakan bahwa beras *pera* dengan kandungan amilosa yang tinggi dan amilopektin rendah merupakan substrat yang baik untuk pembuatan angkak. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang ada, substrat beras fermentasi varietas IR 36 menunjukkan hasil yang paling baik, hal ini terkait dengan kandungan amilosa dan amilopektinnya. Beras mempunyai kandungan amilosa berkaitan erat dengan tingkat kepulennannya. Beras dengan struktur lengket atau ketan mempunyai intensitas amilosa yang sangat rendah (< 9 %), beras yang sangat pulen mempunyai kandungan amilosa yang rendah (9-20 %), beras struktur pulen berintensitas amilosa tinggi (20-25 %), sedangkan beras *pera* memiliki intensitas amilosa lebih tinggi yakni 25-30 %. Kandungan protein pada beras umumnya berkisar antara 6-10 %. Di samping itu beras juga mengandung vitamin B1, fosfat, kalium, asam amino, dan garam zinc. Kandungan senyawa-senyawa ini dapat mempengaruhi produksi pigmen (Lin, 1973).

Steinkraus (1983) berpendapat bahwa pertumbuhan fungi *Monascus purpureus* pada beras ketan (pulen) akan terhalang oleh melekatnya butiran beras satu dengan yang lain.

H. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Ketiga varietas padi (Cisadane, IR 64, dan IR 36) dapat digunakan sebagai substrat untuk pertumbuhan jamur *Monascus purpureus* dalam menghasilkan pigmen kuning dan merah.
2. Media substrat beras dengan tingkat kepulenan rendah, yaitu varietas padi IR 36 paling baik dalam penghasilan pigmen merah dan kuning.
3. Varietas padi IR 36 dengan tingkat kepulenan yang lebih rendah dibandingkan Cisadane dan IR 64 menghasilkan hasil panen angkak yang paling tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M., 2006. Angkak turunkan kolesterol. Rabu, 23 Januari 2008 | 22:23 WIB, <http://www.kompas.com/read/xml/2008/01/23/22230124/>, download 23 Januari 2008.
- Blanc P.J., Loret M.O., and Goma G., 1995. Production of citrinin by various species of *Monascus*, *Biotech Letters.*, 17(3): 291-294.
- Carels, M and Shepherd., 1977. The Effect of Different Nitrogen Sources on Pigment Production and Sporulation of *Monascus purpureus* with Regard to Quality and Quantity. *J. Food Sci.* 45: 567-569.
- Chairote E., Wongpornchai S., and Lumyong S., 2007. Preparation Of Red Yeast Rice Using Various Thai Glutinous Rice And *Monascus Purpureus* Cmu001 Isolated From Commercial Chinese Red Yeast Rice Sample. *KMITL Sci Tech*, 9. Vol 7 No. S1.
- Chen M., and Johns M.R., 1993. Effect of pH and nitrogen source on pigment production by *Monascus purpureus*, *Appl. Microbiol Biotechnol.*, 40: 132-138.
- Damardjati, DS., 1995. Karakteristik sifat standardisasi mutu beras sebagai landasan pengembangan agribisnis dan agroindustri padi di Indonesia. Orasi pengukuhan ahli peneliti utama. Balai Penelitian Tanaman pangan, Bogor.
- Fardiaz, S.F.D.B, dan F. Zakaria, 1996. Toksisitas dan imunogenitas pigmen angkak yang diproduksi dari kapang *Monascus purpureus* pada substrat limbah cair tapioka. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan* 1 (12): 34-38.

- INPR (The Institute for Natural Products Research), 2006; cited in: http://www.jenshvass.com/pharmanex/pdf/inpr_monascus.pdf (4/12/2006).
- Jozlová P, Martínková L., Lozinski J., and Machek F., 1994. Ethanol as substrate for pigment production by the fungus *Monascus purpureus*, *Enzyme Microb. Technol.*, 16: 996-1001.
- Lin, T.F., 1973. Isolation and Culture Conditions of *Monascus sp* for the Production of Pigment in a Submerged Culture. *Journal of fermentation Technology* 51: 136-142.
- Lin T.F., and Demain A.L., 1991. Effect of nutrition of *Monascus spp.* on formation of red pigments, *Appl. Microbiol Biotechnol.*, 36: 70-75.
- Ma, J., Y. Li, Q. Ye, J. Li, Y. Hua, D. Ju, D. Zhang, R. Cooper, and M. Chang., 2000. Constituents of red yeast rice, a traditional chinese food and medicine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48: 5220-5225.
- Maolinang, Z, Zhenmen, D, Shenmeng X., 2001. Study on Effective Composition of Xuezhikang. *Chinese New Drugs*. Journal: <http://www.wpu.en/English/C-3.htm>
- Palo, M.A., Vidal-Adeva L., and Maceda L., 1960. Study on ang-kak and its production, *Philipp. J. Sci. Soc.*, 1960; 89: 1-22.
- Pattanagul, P., 2002. *Using of vegetable oil, angkak, soy protein isolate and tapioca starch to improve the quality of sausages*, Master's thesis, Chiang Mai University, Thailand.
- Permana DR., Marzuki S., dan Tisnadaja D., 2004. Analisis Kualitas Produk Fermentasi Beras (*Red Fermented Rice*) dengan *Monascus purpureus* 3090. *Biodiversitas* volume 5, No. 1.
- Sabater-Vilar M., Maas R.F.M., and Fink-Gremmels J., 1999. Mutagenicity of commercial *Monascus* fermentation products and the role of citrinin contamination, *Mutation Research*, 1999; 444: 7-16.
- Santoso, G.S.B. 1985. Produksi pewarna alami angkak dengan media fermentasi beras sosoh. *Media Teknologi dan Pangan* 11 (2): 34-38.

- Suwanto, A., 1985. Produksi angkak sebagai zat pewarna makanan. *Media Teknologi dan Pangan* 1 (2):8-14
- Steinkraus, K.H., 1983. *Hand book of Indogenous Fermented Food*. New York: John Wiley & Sons.
- Stocking, E.M., and R.M. Williams., 2003. Chemistry and biology of biosynthetic Diels-Alder reactions. *Angewandte Chemistry International* 42: 3078-3115.
- Tisnadjaja, D., 2006. Bebas kolesterol dan demam berdarah dengan angkak. Penerbit Penebar Swadaya, Depok.
- Yongsmith, B., 1999. *Fermentative microbiology of vitamins and pigments*, 1st Edn., Kasetsart University Press, Bangkok.
- Wong H.C., Lin Y.C., and Koehler P.E., 1981. Regulation of growth and pigmentation of *Monascus purpureus* by carbon and nitrogen concentrations, *Mycologia.*, 73: 649-654.