

PROSIDING

Seminar Nasional PATPI
Yogyakarta, 2-3 Agustus 2006

Pengembangan Teknologi Pangan untuk Membangun Kemandirian Pangan



Diselenggarakan oleh:
Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia
bekerjasama dengan
Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Gadjah Mada
Pusat Studi Pangan dan Gizi - Universitas Gadjah Mada
didukung oleh
PT. ISM Bogasari Flour Mills

ISBN: 979-95554-3-4

PROSIDING

Seminar Nasional PATPI
Yogyakarta, 2-3 Agustus 2006

**Pengembangan Teknologi Pangan
untuk Membangun Kemandirian Pangan**

**Kelompok Rekayasa dan Teknologi Pengolahan
(Jilid I)**



bogasari
TURUT MEMBANGUN GIZI BANGSA

Diselenggarakan oleh:
Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia
bekerjasama dengan
Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Gadjah Mada
Pusat Studi Pangan dan Gizi - Universitas Gadjah Mada
didukung oleh
PT. ISM Bogasari Flour Mills

Daftar Isi Makalah

No.	Judul Makalah	Penulis	Halaman
33	Pengaruh Konsentrasi Isolat Protein Kedelai terhadap Mutu Naget Nangka Muda (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk)	Moh. Sabariman, Rahmawati dan T.R. Puspita	R284–292
34	Pengaruh Kombinasi Waktu Split Blanching terhadap Beberapa Karakteristik Biji Jagung Manis (<i>Zea mays</i> L. <i>Saccharata</i>) Cv Hawaiian Supersweet Beku	Carmencita Tjahjadi, Marleen Herudiyanto, and Zuraidah Nasution	R293–300
35	Pengaruh Jumlah Air dan Lama Pengukusan terhadap Beberapa Karakteristik Flakes Ubi Kayu (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	Marsetio, Marleen Herudiyanto, dan Setia Herliana	R301–309
36	Produksi Margarin Apel: Kajian Penambahan Gliserin dan Mentega Putih serta Analisis Biaya Produksi	Maimunah Hindun Pulungan, Aunur Rofiq Mulyarto dan Erdiana Kartika Sari	R310–319
37	Pengaruh Konsentrasi Isolat Protein Kedelai terhadap Mutu Sosis Tempe	Shanti Pujilestari, Diny A Sandrasari, Almatsier S. dan Ananda Agustin	R320–331
38	Karakteristik Kecap pada Perlakuan dan Bahan Baku Kedelai yang Berbeda	Nurul Hidayati, Eddy Yusworo dan Sri Yuwantiningsih	R332–339
39	Substitusi Pollard pada Medium Fermentasi untuk Produksi Pigmen Angkak	Eka Sumiyawati, Theresia Yudianti Tedjo dan Giyatmi	R340–348
40	Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengisi terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Petis Instan	Erryana Martati, Tri Dewanti W. dan Rita Nur Khalida	R349–358

Substitusi *Pollard* pada Medium Fermentasi untuk Produksi Pigmen Angkak

EKA SUMIYAWATI, THERESIA YARDIANTI TEDJO, DAN GIYATMI

[Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Sahid Jakarta, e-mail: giyatmi@hotmail.com]

ABSTRAK

Pewarna makanan berperan penting untuk mempertahankan warna makanan agar tetap menarik. Salah satu pewarna makanan alami yang secara luas telah banyak digunakan adalah angkak. Angkak merupakan produk fermentasi beras oleh kapang *Monascus purpureus* yang umumnya memberi warna merah pada makanan. Dalam penelitian ini dilakukan substitusi *pollard* dalam medium fermentasi. *Pollard* merupakan hasil samping penggilingan gandum yang berasal dari kulit ari gandum bertekstur halus dengan kandungan protein yang tinggi (14.5%). Rancangan eksperimen yang digunakan adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor yaitu substitusi *pollard* 6 taraf (0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%) dan lama fermentasi 3 taraf (10 hari, 15 hari dan 20 hari), dengan 3 kali ulangan. Pengujian dilakukan melalui uji kadar pigmen, nilai pH, kadar pati, kadar gula dan kelarutan dalam air pada suhu 60, 80 dan 100 °C.

Dari hasil penelitian ini, selain pigmen merah dihasilkan juga pigmen kuning. Substitusi *pollard* maksimal, baik untuk menghasilkan pigmen merah maupun kuning dalam penelitian ini adalah substitusi *pollard* 20% dengan lama fermentasi 20 hari. Ada kecenderungan peningkatan nilai pH mendekati pH normal dengan semakin meningkatnya substitusi *pollard* dan lama fermentasi. Semakin banyak substitusi *pollard* dan semakin lama fermentasi, kadar pati medium semakin menurun. Substitusi *pollard* yang semakin besar, meningkatkan kadar gulanya, sebaliknya semakin lama fermentasi kadar gula semakin menurun. Kelarutan pigmen merah dan kuning cenderung meningkat dengan semakin bertambahnya substitusi *pollard* dan semakin lamanya fermentasi pada tiap suhu pelarut (60, 80 dan 100 °C). Kelarutan pigmen pada suhu 100 °C lebih tinggi dari pada suhu 60 °C dan 80 °C. Untuk mendapatkan pigmen merah yang maksimal, disarankan untuk untuk mengkombinasikan *pollard* dengan limbah lain yang memiliki sumber karbon yang tinggi, serta memperpanjang lama fermentasi.

Kata kunci: pigmen, angkak, *pollard*, substitusi, fermentasi

PENDAHULUAN

Warna makanan merupakan salah satu faktor yang menentukan apakah makanan tersebut akan diterima atau ditolak konsumen. Oleh karena itu berbagai usaha diupayakan untuk mempertahankan agar makanan tetap mempunyai warna yang menarik. Salah satu cara yang diterapkan untuk memberikan warna yang menarik pada makanan adalah dengan menambahkan pewarna makanan. Penggunaan pewarna sintetik perlu diwaspadai karena banyak diantaranya yang menimbulkan bahaya terhadap kesehatan, beberapa di antaranya diduga bersifat karsinogenik. Dengan demikian, penggunaan pewarna alami yang umumnya aman bagi kesehatan perlu dipertimbangkan.

Salah satu pewarna alami adalah angkak. Angkak merupakan produk fermentasi beras oleh kapang *Monascus purpureus*, yang memiliki warna yang konsisten dan stabil, dapat bercampur dengan pigmen alami lainnya dan tidak bersifat toksik. Angkak umumnya memberi warna merah pada produk-produk seperti anggur, keju, kedelai, piksel sayuran, pasta ikan dan kecap ikan (Ma, dkk. 2000). Angkak juga dapat digunakan untuk pengawetan daging karena sifat anti bakteri yang dimiliki, dapat menurunkan lemak dan tekanan darah, menyembuhkan penyakit demam berdarah dan menurunkan kolesterol karena kandungan senyawa bioaktif mevinolin dan lovastatinnya (Ardiansyah, 2005).

Pigmen angkak dapat diproduksi dengan sistem fermentasi dengan waktu fermentasi tergantung medium yang digunakan. Menurut Carels dan Shepherd (1977), komposisi medium terutama kadar karbon dan nitrogen sangat mempengaruhi pembentukan pigmen dan tipe pigmen yang dihasilkan oleh *Monascus sp.*

Angkak umumnya diproduksi dalam skala rumah tangga dengan menggunakan beras sebagai medium fermentasi. Proses produksi angkak dengan menggunakan bahan baku limbah telah dipelajari, seperti ampas tapioka (onggok), dedak, ampas tahu. Salah satu limbah industri pangan yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembuatan angkak adalah hasil samping penggilingan gandum, yaitu *pollard*. Menurut PT. Bogasari Flour Mills (1999), hasil samping penggilingan gandum sebesar 25 – 26 persen. Jumlah limbah yang cukup besar ini umumnya hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan dalam jumlah kecil digunakan sebagai bahan fortifikasi pada produk roti *whole wheat* sehingga pemanfaatan limbah gandum ini masih terbatas. *Pollard* memiliki kandungan protein yang tinggi (14.5%) dibanding beras (8.0%) tetapi karbohidratnya lebih rendah (53.88%) daripada beras (76.30%). Dalam penelitian ini dikaji substitusi *pollard* sebagai pengganti beras dalam medium fermentasi pembuatan angkak dan lama fermentasi yang optimal.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras pera Saigon dan *pollard*. Kapang yang digunakan adalah *Monascus purpureus*. Bahan kimia yang digunakan sebagai sumber mineral adalah KH_2PO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dan NH_4NO_3 . Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis antara lain alkohol 80 persen, alkohol 95 persen, kalsium karbonat, Pb asetat jenuh, natrium oksalat, HCl, NaOH, pereaksi Fehling, larutan dekstrosa standar dan indikator biru metilen. Media agar yang digunakan adalah agar kentang dekstrosa (PDA).

Alat – alat yang digunakan adalah erlenmeyer, blender, spektrofotometer, pH meter, otoklaf, oven, inkubator bergoyang, stirer, penangas, sentrifus, vorteks, hemasitometer dan alat- alat gelas.

Metode

Rancangan eksperimen yang digunakan adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor yaitu substitusi *pollard* 6 taraf (0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%) dan lama fermentasi 3 taraf (10 hari, 15 hari dan 20 hari), dengan 3 kali ulangan. Pengujian dilakukan melalui uji kadar pigmen, nilai pfl, kadar pati, kadar gula dan kelarutan dalam air pada suhu 60, 80 dan 100 °C.

Proses Pembuatan Bubuk Angkak

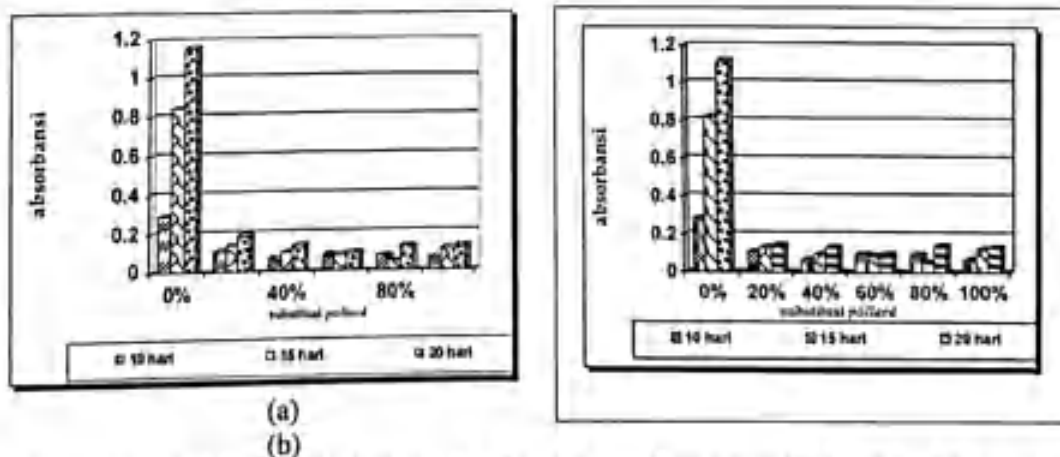
Tahapan proses dari pembuatan bubuk pigmen angkak meliputi tahapan penambahan 50% aquadest ke dalam substrat, sterilisasi 121 °C selama 1 jam, pendinginan, inokulasi kultur kapang, fermentasi pada inkubator bergoyang suhu 29 °C, 120 rpm, pengeringan oven suhu 80 °C dan penggilingan sehingga didapat bubuk pigmen angkak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Pigmen

Menurut Margalith (1992), selama proses fermentasi kapang *Monascus purpureus* akan menghasilkan dua pigmen, yaitu monaskorubrin (pigmen merah) dan sejumlah kecil monaskoflavin (pigmen kuning). Pengukuran kadar pigmen dilakukan dengan menggunakan alat Spectronic 20D pada panjang gelombang 500 nm untuk kadar pigmen merah dan 400 nm untuk kadar pigmen kuning.

Kadar pigmen merah dan kuning cenderung menurun dengan semakin banyaknya substitusi *pollard* dalam medium fermentasi. Sebaliknya semakin lama fermentasi terdapat kecenderungan kedua jenis pigmen, pigmen merah dan putih, meningkat (Gambar 1). Hasil analisis ragam pigmen merah menunjukkan bahwa substitusi *pollard* dan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar pigmen merah dan kuning.



Gambar 1. Pengaruh substitusi *pollard* serta lama fermentasi terhadap kadar pigmen merah (a) dan pigmen kuning (b).

Menurut Sutrisno (1987), terjadinya perbedaan kadar pigmen yang dihasilkan oleh bermacam-macam substrat tersebut kemungkinan disebabkan oleh komponen-komponen yang terkandung di dalam substrat tersebut, diantaranya karena setiap sumber pati pada

masing-masing jenis substrat mempunyai komposisi yang berbeda-beda. Kandungan amilosa dan amilopektin dalam pati dapat mempengaruhi proses produksi pigmen merah. Selain itu, sumber nitrogen yang terlalu tinggi dalam medium fermentasi menyebabkan pertumbuhan biomassa yang tinggi tetapi pembentukan pigmen yang terhambat.

Sumber nitrogen yang terlalu tinggi menyebabkan metabolit primer terus berada pada fase pertumbuhan logaritmik, sehingga semua zat gizi yang tersedia diperlukan untuk keperluan metabolisme dan pertumbuhan sel. Pigmen merupakan metabolit sekunder yang mulai terbentuk pada fase pertumbuhan lambat dan produksinya semakin meningkat pada fase pertumbuhan statis (Sutrisno, 1987). Metabolit sekunder terbentuk jika nitrogen dalam substrat habis (Carels dan Sherpherd, 1977).

Hal ini terlihat dari hasil penelitian bahwa dengan semakin banyaknya substitusi *pollard* dalam medium fermentasi menyebabkan sumber pati dalam medium semakin berkurang jumlahnya dan sebaliknya sumber nitrogen yang semakin banyak. Sehingga kadar pigmen yang dihasilkan semakin sedikit. Untuk memperoleh kadar pigmen yang lebih banyak dapat dilakukan dengan mempercepat fase logaritmik, yaitu mengurangi sumber nitrogen dalam medium fermentasi.

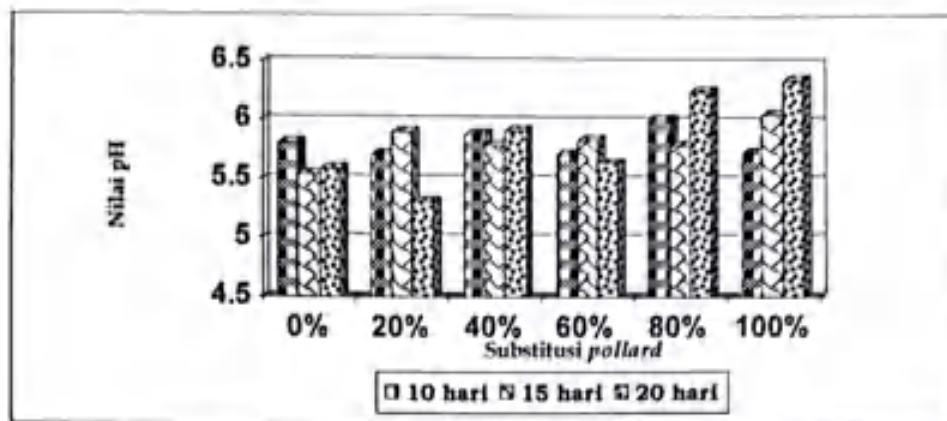
Semakin lama fermentasi, fase pertumbuhan kapang semakin menurun. Penurunan terjadi setelah sel melewati fase logaritmik. Pada fase kematian produksi pigmen relatif tetap (Rachman, 1989). Hal ini dikarenakan proses metabolit primer yang dialihkan menjadi metabolit sekunder. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa apabila akan dilakukan substitusi, maka berdasarkan kadar pigmen merah, substitusi *pollard* maksimal adalah 20% dengan lama fermentasi 20 hari.

Endogrud dan Sebile (2004), menyebutkan bahwa penelitian mengenai kadar pigmen kuning masih kurang dibandingkan dengan pigmen merah angkak. Namun, Carels dan Sherpherd (1977) menyebutkan penggunaan sumber nitrogen dapat menentukan tipe pigmen yang dihasilkan. Sumber nitrogen organik lebih baik untuk pertumbuhan kapang, tetapi kurang potensial untuk produksi pigmen sedangkan nitrogen anorganik merupakan sumber yang baik untuk produksi pigmen. Sumber nitrogen dalam penelitian ini merupakan sumber nitrogen organik (*pollard*).

Produksi pigmen kuning sama seperti halnya produksi pigmen merah, yaitu kadar pigmen kuning yang semakin menurun dengan semakin banyaknya substitusi *pollard* dalam medium fermentasi. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan apabila akan dilakukan substitusi, maka berdasarkan kadar pigmen kuning substitusi *pollard* maksimal adalah 20% dengan lama fermentasi 20 hari.

Nilai pH

Gambar 2 menunjukkan bahwa pH angkak cenderung meningkat dengan semakin banyaknya substitusi *pollard* pada medium fermentasi. Begitupun dari data tersebut diketahui bahwa dengan semakin lama fermentasi terdapat kecenderungan nilai pH yang meningkat. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi *pollard* berpengaruh sangat nyata terhadap nilai pH.

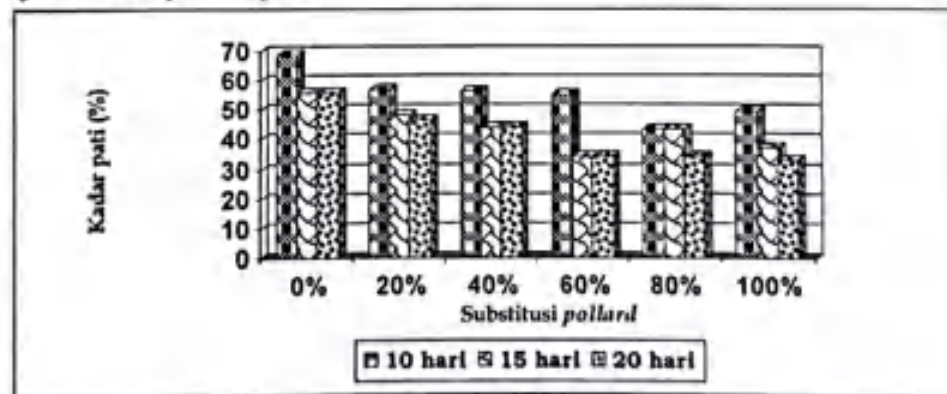


Gambar 2. Pengaruh substitusi *pollard* serta lama fermentasi terhadap nilai pH angkak.

Peningkatan nilai pH dalam substrat disebabkan karena terurainya protein dan asam amino menjadi ammonia. Semakin banyaknya substitusi *pollard* dalam medium fermentasi akan semakin meningkatkan nilai pH nya. Hal ini dikarenakan semakin banyak kadar protein dalam medium fermentasi, dengan demikian semakin banyak pula protein dan asam amino yang terurai menjadi ammonia.

Kadar Pati

Kadar pati angkak cenderung menurun dengan semakin banyaknya substitusi *pollard* dalam medium fermentasi. Begitu pun dengan lama fermentasi yang cenderung menurun dengan semakin lamanya fermentasi (Gambar 3). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi *pollard* dan lama fermentasi berpengaruh sangat berbeda nyata terhadap kadar pati.



Gambar 3. Pengaruh substitusi *pollard* serta lama fermentasi terhadap nilai pH angkak.

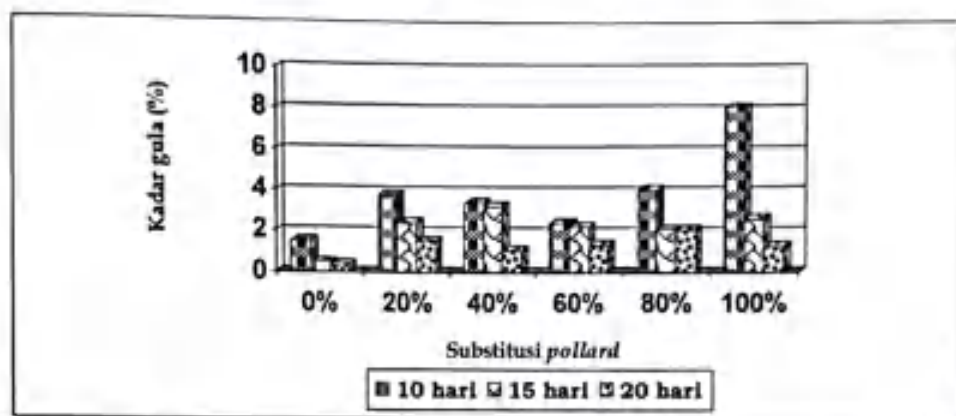
Terjadinya penurunan kadar pati menunjukkan berlangsungnya proses hidrolisis pati menjadi gula-gula sederhana oleh enzim pemecah pati yang dihasilkan oleh *Monascus purpureus* (Sutrisno, 1987). Hal ini diketahui dari kadar karbohidrat *pollard* 0% (beras) yang lebih tinggi dibanding *pollard* 100%. Dengan semakin banyaknya *pollard* dalam medium fermentasi menyebabkan proses hidrolisis pati dalam medium semakin berkurang. Sehingga semakin banyak substitusi *pollard* dalam medium fermentasi semakin sedikit kadar pati yang dihasilkan.

Dengan semakin lama fermentasi semakin menurun kadar patinya. Hal ini disebabkan pati yang dihidrolisis oleh enzim amilase yang dimiliki oleh kapang *Monasus*

purpureus digunakan untuk keperluan metabolisme dan pertumbuhan sel. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pati penting untuk pertumbuhan kapang yang memproduksi pigmen.

Kadar gula

Kadar gula cenderung meningkat dengan semakin banyaknya substitusi *pollard* dalam medium fermentasi. Sebaliknya dari data tersebut diketahui bahwa dengan semakin lama fermentasi terdapat kecenderungan kadar gula yang menurun (Gambar 4). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi *pollard* dan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar gula angkak.



Gambar 4. Pengaruh substitusi *pollard* serta lama fermentasi terhadap kadar gula angkak

Terjadinya penurunan kadar pati menunjukkan berlangsungnya proses hidrolisis pati menjadi gula-gula sederhana oleh enzim pemecah pati yang dihasilkan oleh *Monascus purpureus*. Penurunan kadar gula menunjukkan terjadinya pemanfaatan gula tersebut selama fermentasi untuk menghasilkan pigmen. Penurunan kadar gula menunjukkan salah satu faktor penting dalam produksi pigmen angkak karena gula yang akan dihasilkan untuk memproduksi pigmen oleh kapang *Monascus purpureus* (Sutrisno, 1987).

Penurunan jumlah gula yang terjadi kemungkinan disebabkan oleh beberapa hal, yaitu dimanfaatkannya senyawa organik tersebut untuk menghasilkan energi yang selanjutnya berguna untuk menginduksi pengeluaran enzim maupun untuk pertumbuhan; kemungkinan terjadinya regulasi seperti inhibisi dan sebagainya oleh glukosa yang terbentuk atau penghambatan oleh alkohol yang dihasilkan pada substrat beras. Terjadinya penghambatan atau regulasi demikian menyebabkan kerja enzim pemecah pati terganggu bahkan terhenti selama glukosa yang tersedia masih cukup banyak; terjadinya persaingan dalam mengkonsumsi zat gizi sehingga sejumlah kapang mati atau terhambat pertumbuhannya. Dengan terhambatnya pertumbuhan kapang maka jumlah enzim pemecah pati yang dihasilkan juga menurun (Santoso, 1985).

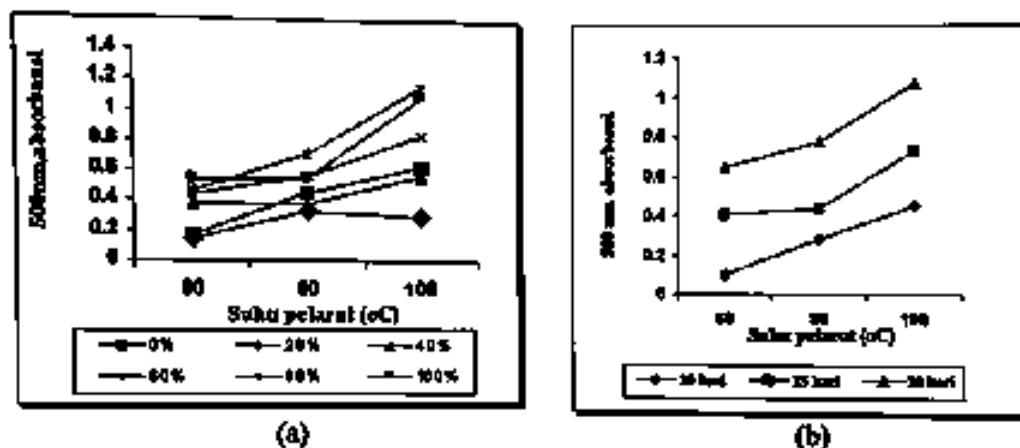
Hal ini dapat terlihat dari hasil penelitian, dengan semakin lama fermentasi kadar gula dalam medium fermentasi semakin menurun. Tetapi sebaliknya dengan semakin banyaknya substitusi *pollard* dalam medium fermentasi, semakin meningkat kadar gulanya. Kemungkinan dikarenakan kerja enzim amilase yang mampu mengubah pati menjadi gula yang dibutuhkan oleh kapang *Monascus purpureus* sebagai sumber energi. Perubahan pati menjadi gula akan berlangsung terus selama kapang memerlukannya sehingga gula ini menjadi terakumulasi cukup banyak.

Kelarutan dalam air

Pigmen angkak bersifat sedikit larut dalam air. Pigmen yang mudah larut dalam air dapat dihasilkan secara langsung dengan menumbuhkan *M. purpureus* pada medium yang mengandung protein larut dalam air, peptida atau asam amino yang bersifat larut dalam air, sehingga substitusi *pollard* dalam medium fermentasi dan lama fermentasi berbeda mempengaruhi kelarutan pigmen angkak dalam air. Peningkatan suhu air dari 60°C menjadi 80°C dan 100°C, menyebabkan kelarutan pigmen meningkat.

Kelarutan Pigmen Merah Dalam Air

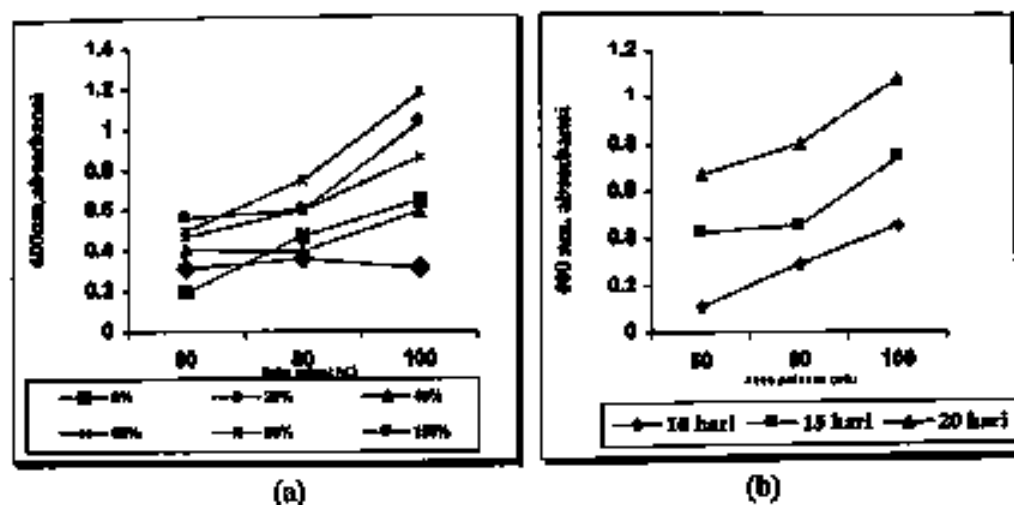
Kelarutan pigmen merah dalam air cenderung meningkat dengan semakin banyaknya substitusi *pollard* dalam medium dan semakin lama fermentasi (Gambar 5). Begitu pula dengan semakin tinggi suhu pelarut terdapat kecenderungan kelarutan pigmen merah meningkat. Kelarutan pigmen merah tertinggi adalah substitusi *pollard* 80% pada suhu 100 °C dan terendah adalah substitusi *pollard* 0% pada suhu 60 °C. Kelarutan pigmen merah dalam air berdasar lama fermentasi yang tertinggi adalah 20 hari pada suhu 100 °C dan terendah adalah lama fermentasi 10 hari pada suhu 60 °C.



Gambar 5. Perbandingan antara substitusi *pollard* (a) dan lama fermentasi (b) dengan suhu pelarut terhadap kelarutan pigmen merah dalam air

Kelarutan Pigmen Kuning Dalam Air

Kelarutan pigmen kuning dalam air cenderung meningkat dengan semakin banyaknya substitusi *pollard* dalam medium fermentasi (Gambar 6a). Begitu pula dengan semakin tinggi suhu pelarut terdapat kecenderungan kelarutan pigmen kuning meningkat. Kelarutan pigmen kuning tertinggi adalah substitusi *pollard* 80% pada suhu 100°C dan terendah adalah substitusi *pollard* 0% pada suhu 60°C.



Gambar 6. Perbandingan antara substitusi *pollard* (a) dan lama fermentasi (b) dengan suhu pelarut terhadap kelarutan pigmen kuning dalam air

Kelarutan pigmen kuning dalam air cenderung meningkat dengan semakin lama fermentasi (Gambar 6b). Begitu pula dengan semakin tinggi suhu pelarut terdapat kecenderungan kelarutan pigmen kuning dalam air yang meningkat. Kelarutan pigmen kuning dalam air tertinggi adalah lama fermentasi 20 hari pada suhu 100 °C dan terendah adalah lama fermentasi 10 hari pada suhu 60 °C.

KESIMPULAN

Hasil uji terhadap kadar pigmen merah dan kuning menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang sangat nyata antara substitusi *pollard* dan lama fermentasi terhadap mutu pigmen merah dan kuning enggak. Apabila akan dilakukan substitusi maka substitusi *pollard* 20% menghasilkan pigmen merah dan kuning yang maksimal dengan lama fermentasi 20 hari.

Hasil uji menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang sangat nyata pada substitusi *pollard* terhadap nilai pH, kadar pati, dan kadar gula. Nilai pH pada berbagai tingkatan substitusi *pollard* mendekati normal. Semakin banyak substitusi *pollard* semakin rendah kadar patinya, sebaliknya kadar gula semakin meningkat. Lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar pati dan kadar gula, namun lama fermentasi tidak berpengaruh terhadap nilai pH. Semakin lama fermentasi kadar pati semakin menurun, demikian pula terhadap kadar gula.

Kelarutan pigmen merah dan kuning cenderung meningkat dengan semakin bertambahnya substitusi *pollard* dan semakin lamanya fermentasi pada tiap suhu pelarut (60, 80 dan 100 °C). Kelarutan pigmen pada suhu 100 °C memberikan hasil yang lebih tinggi dari pada suhu 60 °C dan 80 °C.

Penghargaan (Acknowledgments)

Penulis menyampaikan penghargaan sebesar-besarnya kepada Panitia penyelenggara Bogasari Nugraha VI - PT. ISM Bogasari Flour Mills Tbk, atas kesempatan yang diberikan kepada Penulis atas ijin dan dukungan dana bagi penulis selama melaksanakan penelitian.

PUSTAKA

- Ardiansyah. 2005. *Minuman Angkak Dapat Menurunkan Lemak dan Tekanan Darah*. [http : // www. Kompas. co. id / kesehatan / news / 0511 / 28 / 101940. htm](http://www.kompas.co.id/kesehatan/news/0511/28/101940.htm)., 28/11/2005. pk. 10:12 WIB.
- Bogasari Lab Quality Control. 1999. *Analisa Kimia Pollard dan Bran*. PT. Bogasari Flour Mills Jakarta.
- Carels, M. dan D. Shepherd. 1977. The Effect of Different Nitrogen Sources on Pigment Production and Sporulation of *Monascus* Species in Submerged Shaken Culture. *Can. J. Microbiol.* 23 : 1360 - 1372.
- Erdogru, O dan S., Azrak. 2004. Review of The Studies on The Red Yeast Rice (*Monascus purpureus*). *Turkish Electronic Journal of Biotechnology*. Vol.2 37-40. <http://biyotekder.metu.edu.tr/dergipdf.pdf>. 1 Maret 2006. pk:14.00 WIB.
- Ma, J., Y., Li, Q., Ye, J., Li, Y., Hua, D., Ju, D., Zhang, R., Cooper dan M., Chang. 2000. Constituents of Red Yeast Rice, a Traditional Chinese Food and Medicine. *J.Agric. Food Chem.* 48(11) : 5220-5225.
- Margalith, P. Z. 1992. *Pigment Microbiology*. Chapman and Hall. London.
- Rachman, A. 1989. *Pengantar Teknologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB. Bogor.
- Santoso, G. 1985. *Produksi Pewarna Alami Angkak Dengan Media Fermentasi Beras Sosoh*. FTP-IPB. Bogor.
- Sutrisno, A. D. 1987. *Pembuatan dan Peningkatan Kualitas Zat Warna Merah Alami yang Dibasikkan Oleh *Monascus purpureus**. Di dalam S. Fardiaz, R. Dewanti dan S. Budijanto (ed.). *Risalah Seminar Bahan Tambahan Kimiawi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB. Bogor.