

PRODUKSI KONSENTRAT DAN BUBUK PIGMEN ANGKAK DARI *Monascus purpureus* SERTA STABILITASNYA SELAMA PENYIMPANAN

(PRODUCTION OF RED PIGMENT CONCENTRATE AND POWDER OF *Monascus purpureus* AND ITS STABILITY DURING STORAGE)

Betty Sri Laksmi Jenie¹⁾, K. Dharma Mitrajanty²⁾, dan Srihandi Fardiaz¹⁾

ABSTRACT

Angkak pigment was produced by *Monascus purpureus* using the waste-water of tapioca processing containing 4% rice flour, 0.15% NH_4NO_3 , 0.25% KH_2PO_4 , and 0.10% $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ as fermentation medium. The angkak produced was then concentrated in a rotary vacuum evaporator at 70 °C. To obtain angkak powder, the concentrate pigment was further oven dried at 50 °C. The stability of angkak concentrate and powder were affected by heating temperature and time, exposure of sunlight, pH and oxidizing agent. Angkak in the powder form was more stable than the liquid (concentrate) form when heated at 100 °C for one hour, but the solubility in water of the concentrate was higher than the powder form. The pigments were more stable in neutral or higher pH than low pH. The effect of the oxidator was more detrimental to the pigment than the reductor. Both forms of pigment were still stable during storage for one month in metallized plastic or glass packaging. Storage longer than one month (2 months) reduced the intensity of the red pigment by 48% and 54% respectively for the powder and the concentrate form.

PENDAHULUAN

Pigmen angkak adalah pewarna alami yang diproduksi oleh kapang *Monascus purpureus*. Zat warna ini sudah lama digunakan untuk mewarnai makanan seperti ikan, daging unggas (ayam dan bebek) serta minuman beralkohol (Plao et al., 1960; Wong dan Hessektine, 1979). Pewarna alami makanan umumnya lebih disukai karena lebih aman bagi kesehatan dibandingkan pewarna sintetik, yang beberapa diantaranya bersifat karsinogenik (Noonan, 1975).

Pigmen angkak secara tradisional diproduksi menggunakan substrat beras. Oleh karena beras merupakan makanan pokok penduduk Indonesia, maka berbagai usaha untuk memproduksi pigmen angkak dengan memanfaatkan limbah industri pangan seperti limbah cair dan padat industri tahu dan tapioka serta dedak padi telah dilakukan (Jenie et al. 1994a, Jenie et al., 1994b dan Jenie et al., 1995).

Pada umumnya angkak yang beredar dipasaran terdapat dalam bentuk beras utuh, sedangkan dalam bentuk pekatan dan bubuk belum ada. Produk pigmen berupa pekatan

mempunyai beberapa keuntungan yaitu tidak terdapat sisa padatan tak larut dalam produk, kelarutan lebih baik, jumlah yang diperlukan untuk pewarnaan lebih sedikit, sehingga aplikasinya pada makanan menjadi lebih praktis. Disamping itu, informasi mengenai masa simpan angkak sampai saat ini belum ada.

Dalam penelitian ini, pigmen angkak diproduksi menggunakan substrat onggok dan limbah cair tapioka oleh *Monascus purpureus* (Jenie et al., 1994a), yang selanjutnya diolah menjadi bentuk pekatan dan bubuk. Produk pekatan dan bubuk angkak yang dihasilkan dievaluasi sifat-sifat fisikokimia dan stabilitasnya selama penyimpanan dalam beberapa kemasan yang berbeda.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair tapioka dan ampas tapioka yang diperoleh dari pabrik penggilingan ubi kayu didaerah Kedung Halang, Ciluar, Bogor.

Bahan lainnya adalah tepung beras pera Saigon, NH_4NO_3 , KH_2PO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, kapang *Monascus purpureus* BC 88202 dari Bogor Culture Collection (BCC) - IPB, bahan-bahan

¹⁾ Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fateta-IPB, Kotak Pos 220, Kampus Darmaga, Bogor 16002
²⁾ Alumni Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fateta-IPB, Kampus Darmaga, Kotak Pos 220, Bogor, 16002.

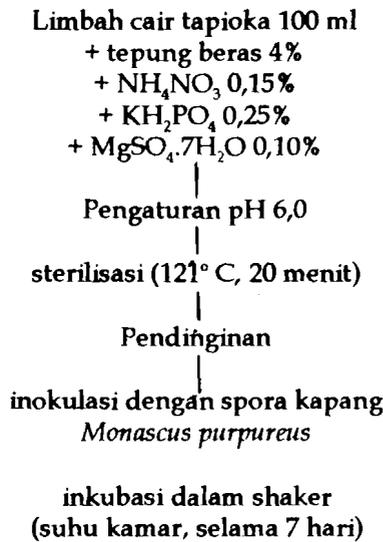
kimia analisis, pengemas polipropilen berlapis aluminium dan polipropilen mutiara (PT Arga Karya prima Industry) dan botol gelas.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain evaporator vakum berputar, oven, spektrofotometer sinar ganda, inkubator goyang (*shaker incubator*) dan autoklaf.

Prosedur Penelitian

Persiapan starter

Pembuatan starter dilakukan dengan menambahkan tepung beras 4% dalam 100 ml limbah cair tapioka (Jenie et al., 1994a), serta sumber nitrogen dan mineral. Selanjutnya pH media diatur menjadi 6,0, disterilisasi, didinginkan, dinokulasi dan diinkubasi (Gambar 1).



Gambar 1. Persiapan starter (Jenie et al., 1994a)

Produksi pigmen

Produksi angkak dilakukan menggunakan medium limbah cair tapioka dan ampas tapioka 4% sebagai sumber karbon serta NH_4NO_3 sebagai sumber nitrogen.

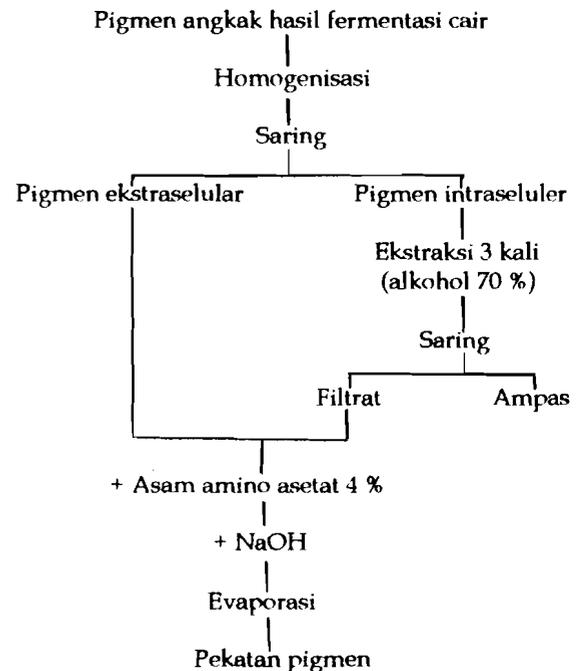
Proses produksi angkak dengan fermentasi cair mengikuti tahap-tahap dalam persiapan sterer dengan jumlah starter yang ditambahkan sebanyak 10% (v/v). Fermentasi dilakukan selam 9 hari dalam inkubator goyang pada suhu kamar.

Pembuatan pekatan dan bubuk angkak

Larutan hasil fermentasi angkak dihomogenisasi, kemudian disaring. Pigmen intraseluler diekstraksi dengan alkohol 70% sebanyak 3 kali, ditambah asam amino asetat 4%

dan NaOH I N 0,25% (Gambar 2). Larutan ini dipekatkan dengan evaporator vakum berputar pada suhu 70 °C tekanan 60 cmHg (Sutrisno, 1987). Evaporasi dilakukan sampai diperoleh volume akhir sebanyak sepersepuluh volume awal. Selanjutnya larutan diekstrak dengan kloroform dan petroleum eter.

Untuk memperoleh pigmen dalam bentuk bubuk, larutan yang telah dipekatkan tadi dikeringkan dalam oven pada suhu 50 °C. Pigmen yang dihasilkan digerus dengan mortar sampai halus. Serbuk ini kemudian diekstraksi dengan kloroform dan dikisatkan dengan penangas air sampai kental, ditambahkan petroleum eter berlebih hingga terjadi kristal-kristal merah, didiamkan sebentar lalu disaring. Kristal merah ini dikeringkan pada suhu 70 °C dan didapat pigmen merah dalam bentuk bubuk (Sutrisno, 1987).



Gambar 3. Proses pembuatan pekatan pigmen angkak

Analisis

Pengamatan dibagi menjadi dua, yaitu pengamatan stabilitas pigmen dalam bentuk bubuk (padat) dan pekatan (cair) terhadap pengaruh fisik dan kimia; serta stabilitas pigmen tersebut selama penyimpanan dalam kemasan yang berbeda.

1. Pengaruh Faktor Fisik dan Kimia terhadap Mutu Pigmen

a. Pengaruh Suhu

Pekatan pigmen cair dilarutkan sebanyak 2 ml dalam 100 ml air, sedangkan pigmen bubuk 40 mg dalam 100 ml air. Dari masing-masing larutan pigmen diambil 50 ml dan dimasukkan dalam 5 tabung reaksi. Tiap larutan dalam tabung reaksi dipanaskan dalam oven pada suhu 29°C, 100°C, 125°C, 150°C dan 180°C selama 1 jam. Volume larutan setelah pemanasan diusahakan sama seperti volume semula yaitu dengan cara menambahkan air suling panas kedalamnya, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400 dan 500 nm.

b. Pengaruh Lama Pemanasan

Sepuluh ml dari masing-masing larutan pigmen diatas dimasukkan kedalam tabung reaksi dan dipanaskan pada suhu 100°C selama 3 jam. Setiap interval waktu 1 jam diukur perubahan absorbansinya pada panjang gelombang 400 nm dan 500 nm. Sebelum dilakukan pengukuran, terlebih dulu volume larutan diusahakan sama seperti volume semula dengan menambahkan air suling panas kedalamnya.

c. Pengaruh Sinar Matahari (Sutrisno, 1987)

Sepuluh ml dari masing-masing larutan pigmen diatas dimasukkan kedalam tabung reaksi, dan ditempatkan dibawah sinar matahari dari mulai pukul 09.00 sampai pukul 15.00 setiap hari. Uji ini dilakukan selama 4 hari berturut-turut sehingga total penyinaran adalah 24 jam. Setiap 6 jam sekali dilakukan pengukuran absorbansi dengan spektrofotometer.

d. Pengaruh oksidator dan Reduktor (Sutrisno, 1987)

Sepuluh ml dari masing-masing larutan pigmen dimasukkan dalam tabung reaksi dan masing-masing ditambahkan oksidator H₂O₂ 30% sebanyak 1 ml, reductor Na-tiosulfat sebanyak 5 mg, kemudian disimpan pada suhu kamar selama 12 jam, setiap 3 jam sekali dilakukan pengukuran absorbansinya.

e. Pengaruh pH

Sebanyak 1 ml dari pigmen bubuk maupun pekatan angkak dimasukkan dalam tabung reaksi, masing-masing ditambahkan 9 ml 0,01 M buffer Na-sitrat pH 3, Na-fosfat pH 7, Na-Karbonat pH 9,2 berturut-turut.

Kemudian larutan disimpan dalam suhu kamar selama 12 jam dan pengukuran dilakukan setiap interval 3 jam.

f. Kelarutan dalam Air (Sutrisno, 1987)

Air sebanyak 10 ml dalam tabung reaksi masing-masing dipanaskan pada suhu 29°C, 60°C, 80°C dan 100°C pada gelas piala berisi air. Kemudian kedalam masing-masing tabung ditambahkan pigmen bubuk sebanyak 60mg atau pekatan pigmen sebanyak 2ml sambil diaduk selama 30 detik. Dengan segera larutan pigmen disaring dan filtrat yang diperoleh diukur absorbansinya dengan spektrofotometer.

2. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Stabilitas pigmen

Untuk uji kestabilan pigmen selama penyimpanan, pigmen dalam bentuk bubuk maupun pekatan dikemas dalam tiga kemasan yang berbeda, yaitu polipropilen berlapis aluminium, polipropilen mutiara dan gelas. Masing-masing disimpan selama 2 bulan dan diuji kelarutannya dalam air setiap satu bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

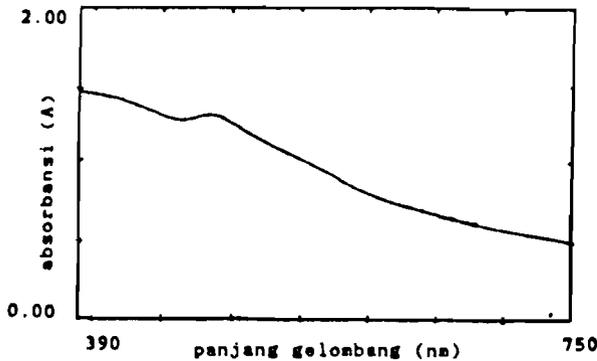
A. Produksi Pekatan dan Bubuk Angkak dari Limbah Tapioka

Proses fermentasi mengacu pada metode yang telah dilakukan Ridawati (1993). Dalam penelitian tersebut, didapat hasil bahwa fermentasi angkak yang menggunakan angkak tapioka dan limbah cair tapioka memberikan intensitas pigmen merah yang tinggi pada lama fermentasi 9 hari. Fermentasi dilakukan dengan menggunakan media sebanyak 100 ml dalam erlenmeyer 300 ml yang diputar dengan shaker 120 rpm.

Dalam penelitian ini terdapat perbedaan dengan penelitian diatas, yaitu jumlah media yang digunakan adalah sebanyak 150 ml dalam 60 buah erlenmeyer 300 ml dengan kecepatan putaran 120 rpm. Intensitas pigmen merah yang dihasilkan setelah fermentasi selama 9 hari adalah sebesar 6.25, nilai ini merupakan campuran antara pigmen ekstraseluler dan pigmen intraseluler.

Spektrum absorbansi pigmen angkak hasil fermentasi dapat dilihat pada gambar 3. Dalam spektrum terlihat bahwa pada panjang gelombang 500 nm terdapat puncak gelombang yang menunjukkan warna yang

dominan yaitu pigmen merah, sedangkan pada kisaran panjang gelombang yang lebih pendek (sekitar 400nm) spektrum meningkat, menunjukkan pigmen kuning. Dalam pengukuran ini dilakukan pengenceran sebanyak 5 kali.



Gambar 3. Spektrum absorbansi hasil fermentasi angkak dari limbah tapioka (2 persen onggok)

Menurut Yuan (1980), pigmen angkak mempunyai daerah penyerapan yang maksimum yaitu 490-500 nm untuk warna merah dan 410-420 nm untuk warna kuning. Puncak penyerapan warna terletak pada daerah sekitar 390 nm dan 500 nm. Daerah puncak pada 390 nm menunjukkan komponen warna kuning dan pada 500 nm menunjukkan komponen warna merah.

Dalam proses pembuatan pekatan dan bubuk pigmen dilakukan penambahan asam amino asetat. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kestabilan serta kelarutan pakatan dan bubuk angkak yang dibuat. Berdasarkan hasil penelitian Sutrisno (1987) serta Wong dan Koehler (1983), dibuktikan bahwa modifikasi angkak dengan asam amino maupun protein yang larut dalam air dapat meningkatkan kestabilan serta kelarutan pigmen angkak dalam air.

Cairan angkak yang diperoleh berjumlah lebih kurang 10 liter, kemudian dipekatkan dengan menggunakan evaporator vakum berputar besar, berkapasitas 20 liter. Proses pemekatan dilakukan pada suhu 70 °C tekanan 60 cmHg selama 8 jam. Dari proses ini dihasilkan pekatan pigmen angkak sebanyak 1 liter (rendemen 10 persen) dengan intensitas pekatan pigmen merah mencapai 23,2. Intensitas pekatan pigmen ini lebih rendah bila dibandingkan dengan rendemen volume pekatan, kerusakan akibat proses ini mencapai 62,88 persen. Hal ini disebabkan karena proses

pemekatan yang berlangsung cukup lama yaitu selama 8 jam, dalam pengamatan selanjutnya dapat dilihat bahwa lama pemanasan dapat menyebabkan kerusakan pigmen.

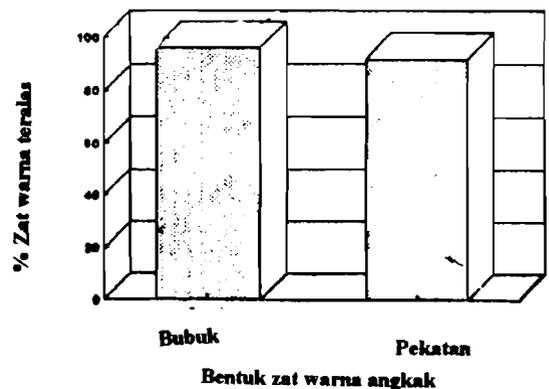
Untuk mendapatkan produk bubuk, pekatan angkak kemudian dipekatkan lagi menggunakan evaporator vakum berputar berkapasitas 1 liter sampai cukup pekat untuk dikeringkan dengan oven. Pengeringan dilakukan menggunakan oven pada suhu 50 °C selama 1 malam. Angkak bentuk bubuk yang dihasilkan berjumlah 11,4742 gram yang diperoleh dari 3800 ml produk hasil fermentasi atau memiliki rendemen sebesar 0,302 persen (b/p). Intensitas pigmen merah bubuk sebesar 0,321, hasil ini didapat setelah dilakukan pengenceran sebesar 40 mg bubuk angkak dalam 100 ml air atau sebesar 0,04 persen.

Nilai pH awal media fermentasi untuk produksi angkak oleh *Monascus purpureus* adalah 6. Nilai pH ini meningkat pada akhir fermentasi mencapai 6,9. Menurut Stamer (1976), Perubahan media fermentasi menjadi alkali/basa disebabkan oleh dikomposisi protein dan asam amino yang menghasilkan amoniak. setelah proses pemekatan, pH pekatan tidak jauh berbeda yaitu 6,7.

B. Pengaruh Faktor Fisik dan Kimia terhadap Stabilitas Zat Warna

1. Pengaruh Suhu

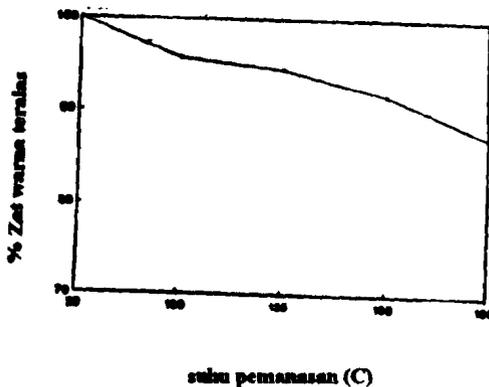
Hasil uji pengaruh suhu menunjukkan bahwa terjadi penurunan intensitas pigmen merah dan kuning angkak. Bentuk bubuk dan pekatan angkak memiliki stabilitas yang berbeda terhadap pengaruh suhu. Bentuk bubuk memiliki stabilitas sebesar 96,0 persen sedangkan bentuk pekatan memiliki stabilitas sebesar 91,7 persen (Gambar 4).



Gambar 4. Pengaruh bentuk zat warna angkak terhadap pigmen merah angkak akibat pengaruh suhu

Pada suhu lebih dari 150 °C selama 1 jam terjadi penurunan yang nyata pada pigmen merah (Gambar 5), tapi stabilitasnya masih berkisar antara 87 sampai 95 persen. Berdasarkan hasil ini maka sebaiknya pemasakan menggunakan angkak tidak melebihi suhu 150 °C selama 1 jam.

Penurunan intensitas warna ini disebabkan karena terjadinya kerusakan gugus kromofor pigmen yang menyebabkan pemucatan warna.



Gambar 5. Pengaruh suhu terhadap pigmen merah angkak

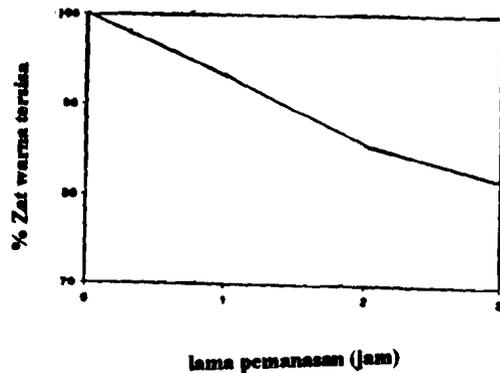
Pigmen alami lainnya yang sensitif terhadap pengaruh pemanasan adalah antosianin, betalain, klorofil dan pigmen heme. Penyebab utama yang umum dari kerusakan ini adalah karena timbulnya energi kinetik akibat pemanasan hingga suhu 110 °C. Tetapi pada beberapa pigmen kerusakan sudah mulai terjadi pada suhu diatas 60 °C. Pada pembuatan kon-sentrat antosianin menggunakan pengering semprot suhu 100 °C menyebabkan pigmen tersebut mengalami kerusakan dan terjadi perubahan yang diduga menjadi penyebab kerusakan tersebut, yaitu (1) terjadi hidrolisis pada ketiga ikatan glikosidik antosianin dan menghasilkan aglikon-aglikon yang labil; (2) terbukanya cincin pirilium sehingga terbentuk gugus karbinol yang tidak berwarna (Simpson et al., 1976).

Mekanisme kerusakan angkak akibat pemanasan belum jelas, tetapi dapat diduga bahwa kerusakan juga terjadi pada gugus kromofornya akibat adanya energi kinetik dari panas.

2. Pengaruh Lama Pemanasan

Lama pemanasan tidak berpengaruh nyata terhadap bentuk zat warna angkak. Kedua bentuk mengalami penurunan stabilitas,

setelah lama pemanasan 1 jam intensitas warna merah berkurang menjadi 93 persen (Gambar 6).



Gambar 6. pengaruh lama pemanasan pada suhu 100 °C terhadap pigmen merah angkak

Penurunan intensitas warna ini disebabkan karena terjadinya kerusakan gugus kromofor pigmen yang ditandai oleh penurunan spektrum absorbansi. seperti halnya pengaruh suhu, pemanasan dalam waktu lama akan menyebabkan timbulnya energi kinetik yang diduga menjadi penyebab kerusakan tersebut. Kerusakan gugus kromofor ini akan menyebabkan pemucatan warna, tetapi secara visual perubahan ini tidak terlalu tampak.

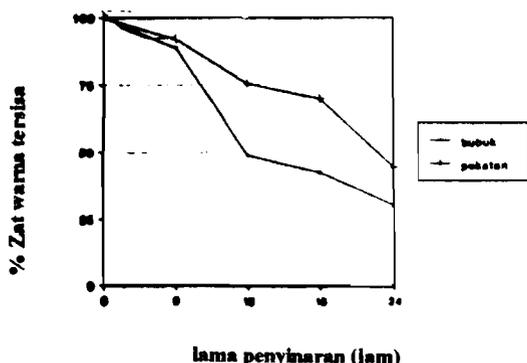
Berdasarkan penelitian Fabre et al., (1993) didapatkan bahwa pigmen merah angkak mengalami defradasi sebesar 55 persen setelah dipanaskan pada 100 °C selama 8 jam. hasil ini juga didukung oleh Sutrisno (1987) yang menyatakan bahwa suhu dan lama yang menyatakan bahwa suhu dan lama pemanasan menyebabkan terjadinya dekomposisi dan perubahan struktur pigmen sehingga terjadi pemucatan.

3. Pengaruh Sinar Matahari

Stabilitas angkak dalam bentuk pekatan dan bubuk dipengaruhi oleh sinar matahari, bentuk pekatan angkak lebih stabil dibanding bentuk bubuk. Waktu penyinaran 24 jam menyebabkan degradasi pigmen bubuk mencapai 70 persen sedangkan pekatan mencapai 56 persen (Gambar 4). secara visual perubahan pigmen setelah lama penyinaran 6 jam menjadi berwarna bening kekuningan dan warna merah hampir tidak terlihat.

Cahaya matahari secara umum menyebabkan kerusakan pada bahan-bahan pangan. hal ini kemungkinan besar disebabkan karena

sinar matahari mengandung sinar ultraviolet yang memiliki energi yang besar dan dapat menyebabkan terjadinya reaksi foto kimia yang akan menyebabkan terbentuknya radikal bebas sehingga produk menjadi tidak stabil (Foote, 1985)



Gambar 7. pengaruh sinar matahari terhadap pigmen merah angkak

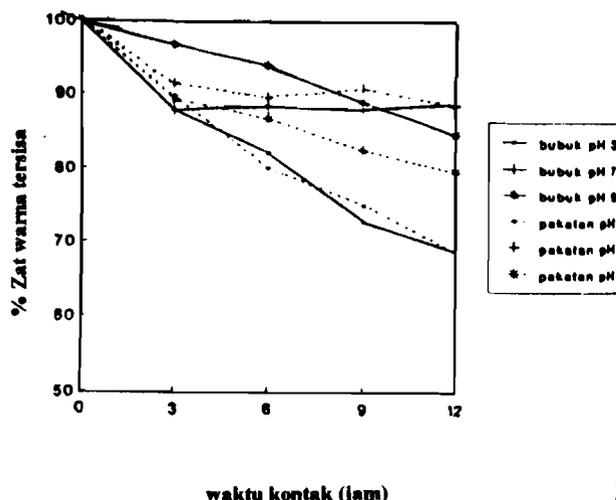
Hasil penelitian Sutrisno (1987), menunjukkan bahwa sinar matahari sangat mempengaruhi pigmen angkak, intensitas pigmen akan mengalami penurunan sebanyak lebih kurang 20 persen setelah waktu kontak 6 jam, dan 60 persen setelah 24 jam.

4. Pengaruh pH

Zat warna angkak pada kondisi pH alkali paling stabil dan pada kondisi asam stabilitasnya paling rendah yaitu 87 persen. Hasil ini didukung oleh Fabre et al., (1993) yang menyatakan bahwa pigmen merah angkak paling sensitif terhadap pH asam dan lebih stabil pada kondisi alkali.

Dalam bentuk bubuk, pigmen paling stabil dan pada kondisi alkali dan lebih tidak stabil pada kondisi asam dibanding netral. Pigmen bentuk pekatan paling stabil pada kondisi netral, dan pada kondisi alkali lebih stabil dibanding asal. Pada gambar 8 terlihat bahwa pada waktu kontak 3 jam intensitas pigmen sudah mengalami penurunan dan pada waktu kontak 12 jam pigmen dalam kondisi asam stabilitasnya berkurang hingga 30 persen.

Pigmen alami lainnya yang sensitif terhadap pH asam terdapat dalam bentuk flavilium kation yang berwarna merah dan kekurangan elektron. Dengan meningkatnya pH, gugus flavilium kation mendapat donor elektron dan berubah menjadi chalcone yang tidak berwarna. Hal ini ditunjukkan dengan penurunan spektrum absorbansi dan pergeseran kisaran panjang gelombang maksimumnya.

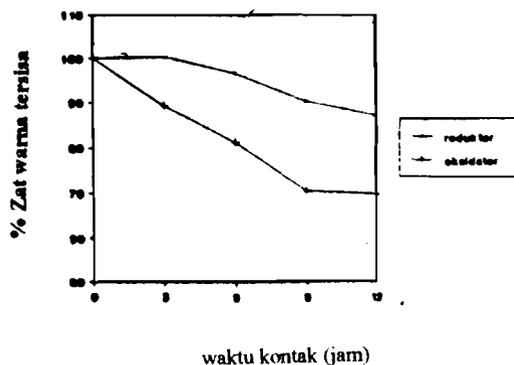


Gambar 8. Pengaruh pH terhadap pigmen merah angkak

5. Pengaruh Oksidator dan Reduktor

Pigmen angkak lebih stabil terhadap pengaruh reduktor dibanding oksidator. Pada waktu kontak 3 jam pigmen dalam larutan reduktor Natisulfat belum mengalami perubahan, sedangkan dalam larutan oksidator H₂O₂ 30 persen mengalami penurunan sebanyak 10 persen. Setelah waktu kontak 12 jam dalam larutan reduktor pigmen merah berkurang menjadi 87 persen, sedangkan dalam larutan oksidator pigmen merah yang tersisa hanya 60 persen (Gambar 9).

Akibat penambahan reduktor pada pigmen adalah menurunkan serapan atau mengurangi intensitas pigmen merah. Hal ini mungkin disebabkan karena terjadinya reaksi adisi pada ikatan rangkap atau reduksi pada gugus C=O termasuk dalam kelompok kromofor yang penting yang bertanggung jawab atas adanya warna.



Gambar 9. Pengaruh oksidator dan reduktor terhadap merah angkak

Sutrisno (1987) dalam penelitiannya juga mendapatkan hasil yang sama yaitu bahwa pengaruh reduktor lebih baik dibanding oksidator. Hal ini mungkin disebabkan karena pada reaksi adisi dalam penambahan reduktor umumnya diperlukan suatu katalisator, sedangkan pada percobaan ini tidak terdapat katalisator.

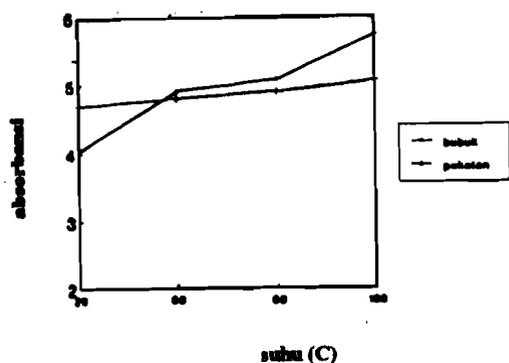
6. Kelarutan dalam Air

Kelarutan pigmen dalam bentuk bubuk dan pekatan meningkat dengan meningkatnya suhu, tetapi peningkatan intensitas warna pekatan tidak terlalu banyak dibanding pigmen dalam bentuk bubuk. Hal ini disebabkan karena pekatan lebih mudah larut dalam air dibanding bubuk karena pekatan terdiri dari pigmen ekstraseluler yang mudah diekstrak pada suhu tinggi (Gambar 10).

Hasil uji ini didukung oleh penelitian Sutrisno (1987), dimana kelarutan angkak dalam air dipengaruhi oleh peningkatan suhu.

Penggunaan angkak secara tradisional biasanya dengan cara melarutkan beras angkak dalam air hangat, baru kemudian ditambahkan ke dalam makanan yang hendak diwarnai. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kelarutan warna angkak dalam produk.

Dalam uji ini pigmen bubuk sebanyak 60 mg dilarutkan dalam 10 ml air, sedangkan untuk pekatan sebanyak 2 ml air dalam 10 ml air.



Gambar 10. Kelarutan pigmen merah angkak pada suhu yang berbeda

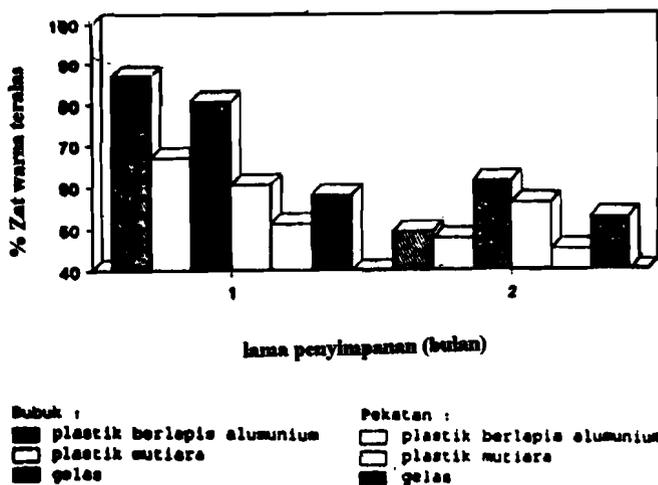
C. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama

Penyimpanan terhadap Stabilitas Pigmen
 Intensitas warna angkak dipengaruhi oleh jenis kemasan, lama penyimpanan, bentuk pigmen, serta interaksi dari ketiganya.

Bentuk bubuk memiliki stabilitas yang lebih baik dibanding pekatan selama penyimpanan, yaitu mencapai 75 persen.

Kemasan yang paling baik menjaga stabilitas pigmen selama penyimpanan adalah polipropilen berlapis aluminium dan gelas, sedangkan polipropilen mutiara menunjukkan hasil yang paling rendah (Gambar 11).

Menurut Fennema (1984), faktor-faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya reaksi kimia pada produk selama proses penyimpanan antara lain waktu dan suhu, perlindungan terhadap cahaya, kontaminasi, pH, konsentrasi O₂, serta kerusakan fisik.



Gambar 11. Pengaruh penyimpanan dan jenis kemasan terhadap stabilitas pigmen merah angkak

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Stabilitas zat warna angkak dipengaruhi oleh suhu, lama pemanasan, sinar matahari, oksidator serta pH asam. Stabilitas warna merah pekatan angkak terhadap pengaruh suhu adalah sebesar 91,0 persen. Stabilitas warna merah pekatan angkak terhadap pengaruh sinar matahari sebesar 91,7 persen sedangkan bubuk angkak 96,0 persen. Stabilitas warna merah pekatan angkak terhadap pengaruh sinar matahari sebesar 76,3 persen. Angkak dalam bentuk pekatan lebih stabil

pada pH 7,0, sedangkan dalam bentuk bubuk lebih stabil pada pH 9,2. kelebihan angkak dalam bentuk pekatan yaitu memiliki kelarutan yang lebih baik dibanding kelarutan bentuk bubuk dalam air.

Setelah disimpan selama 2 bulan, angkak dalam bentuk bubuk memiliki stabilitas sebesar 52 persen sedangkan bentuk pekatan 46 persen. Penurunan kadar pigmen merah sudah terjadi pada waktu penyimpanan 1 bulan. Zat warna angkak dalam bentuk bubuk maupun pekatan lebih baik disimpan dalam kemasan gelas atau dengan polipropilen berlapis aluminium dibanding polipropilen mutiara.

B. Saran

Teknik pemekatan dalam proses pembuatan konsentrat pigmen memiliki peran yang penting. pigmen, dalam hal ini angkak merupakan senyawa yang sensitif terhadap panas. Untuk mencegah terjadinya kerusakan pigmen akibat proses ini maka perlu dicari teknik pemekatan yang paling tepat untuk mendapatkan hasil yang baik.

Pada waktu proses ekstraksi pigmen intraseluler, selain digunakan pelarut organik sebaiknya dilakukan juga pemecahan sel. Hal ini bertujuan untuk mengurangi jumlah pigmen yang hilang akibat proses, karena masih banyak pigmen intraseluler yang belum terekstrak dalam ampas. Proses pemecahan sel dapat dilakukan antara lain dengan penghancuran sel secara fisik maupun dengan cara autolisis.

DAFTAR PUSTAKA

- Broder, C.U. dan Koehler, P. E. 1980. Pigmen produced by *Monascus purpureus* with regard to quality and quantity. J. Food Sci. 45 : 567 - 569
- Fabre, C.E., Santerre, A.L., Loret, M.O., Baberian, R., parilleux, A., Goma, G. dan Blanc, P.J. 1993. Production and food application of the red pigments of *Monascus ruber*. J. Food Sci. 58 : 1099 - 1102.
- Fennema, O. 1985. Chemical changes in food during processing : an overview. Di dalam : Thomas, R. (ed.). Chemical Changes in food During Processing. AVI Publishing AVI Publishing Co., New York.
- Foote, C.S. 1985. Chemistry of Reactive Oxygen Species. Di dalam : Thomas, R. (ed). Chemical Changes in Food During Processing. AVI Publishing Co., New York.
- Jenie, B. S.L., Ridawati dan Winiati Pudji Rahayu. 1994a. Produksi angkak oleh *Monascus purpureus* dalam medium limbah cair tapioka, onggok dalam limbah padat tahu. Bul. Teknologi dan Industri Pangan. 5 (3) : 60 - 64.
- Jenie, B.S.L., Helianti dan Fardiaz, S. 1994b. Pemanfaatan limbah padat tahu dan tapioka untuk produksi pigmen merah oleh *Monascus purpureus*. Bul. Teknologi dan Industri Pangan. 5 (2) : 22 - 29.
- Jenie, B.S.L. 1995. Utilization of tofu and tapioca solid wastes and rice bran to produce red pigments by *Monascus purpureus* in tofu liquid waste medium. Indonesian Food and Nutrition Progress. 2 (2) : 24 - 29.
- Sutrisno, A.D. 1987. Pembuatan dan peningkatan kualitas zat warna merah alami yang dihasilkan oleh *Monascus purpureus* sp. Di dalam : Risalah Seminar Bahan Tambahan Kimiawi. PAU Pangan dan Gizi, Bogor.
- Wong, H.C. dan Koehler, P.E. 1983. Production of red water soluble *Monascus* pigments. J. Food Sci. 48 : 1200 - 1203.