

Stabilitas Warna Bubuk Pewarna Dari Ekstrak Angkak Terhadap Beberapa Pengaruh Fisika Dan Kimia
(The Influence Of Physical And Chemical Treatments Towards The Colour Stability Of Angkak Extracted Colouring Powder)

Imania Nurika
Staf Pengajar FTP Universitas Brawijaya Malang

ABSTRACT

The study is aimed at evaluating the influence of dextrin concentration and spray dryer inlet temperatures on the colour stability of the angkak extracted colouring powder.

This study was performed using factorial randomized block design, consisting of two factors. The first factor was dextrin concentration i.e. 4.0%, 4.5%, 5.0%, 5.5% and 6.0%, and the second one was spray dryer inlet temperature i.e. 160°C, 165°C, 170°C, 175°C and 180°C. The experiment was in duplicate. The parameters measured were the yield, moisture content, pH, and colour intensity as affected by solubility in water, heating temperature, duration of heat, oxidator and reductor agent added, either by neutral and acid pH values.

The result showed that dextrin concentration and spray dryer inlet temperature gave significant effect toward colour stability. Colour intensity (Absorbency/A) of Angkak that dissolved in water in 100°C was 3.553, while of its dissolved on 29°C was 3.312. The effect of heating at 150°C for 1 hour was 1.498, and if it is heated at 100°C for 1 hour was 2.517. However, if heated for 1 hour at 100°C it was 2.760, and if heated for 3 hours at 100°C it was 1.928. The addition of reductor agent gave the colour intensity of 3.025, while the oxidator gave colour intensity of 2.476. At neutral pH value (6.8), the colour intensity was 5.579, and at acid pH (3.5) was 4.291.

Key words : angkak, colour stability, dextrin, extract, spray dryer

INTISARI

Penelitian ini dilakukan untuk memproduksi bubuk pewarna dari ekstrak angkak dengan bahan pengisi dekstrin dan mengetahui pengaruh dari konsentrasi dekstrin dan suhu inlet *spray dryer* terhadap stabilitas warna dari bubuk pewarna ekstrak dari angkak.

Penelitian ini disusun menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial, yang terdiri dari dua faktor, masing-masing faktor terdiri dari lima level dan kombinasi dari perlakuan diulang sebanyak dua kali. Faktor pertama konsentrasi dekstrin 4,0%, 4,5%, 5,0%, 5,5%, dan 6,0%. Faktor kedua suhu inlet *spray dryer* terdiri dari 160°C, 165°C, 170°C, 175°C dan 180°C. Pengamatan dilakukan terhadap rendemen, kadar air, pH, intensitas warna pada kelarutan dalam air, suhu pemanasan, lama pemanasan, oksidator, reduktor pH netral dan pH asam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi dekstrin dan suhu inlet *spray dryer* berpengaruh sangat nyata terhadap intensitas warna. Intensitas warna (Absorbansi /A) pada kelarutan dalam air suhu 100°C adalah 3,553, kelarutan dalam air suhu 29°C adalah 3,312. Pengaruh suhu pemanasan 150°C selama 1 jam adalah 1,498 sedangkan pengaruh suhu pemanasan 100°C pada waktu yang sama adalah 2,517. Lama pemanasan 1 jam absorbansinya pada suhu 100°C adalah 2,760, sedangkan dengan lama pemanasan 3 jam pada suhu yang sama adalah 1,928. Pengaruh pemberian reduktor adalah 3,025 dan pemberian oksidator adalah 2,476. Intensitas warna pada pH 6,8 (netral) adalah 5,579, dan pada pH 3,5 (asam) adalah 4,291.

Kata kunci : angkak, dekstrin, ekstrak, *spray dryer*, stabilitas warna

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Berkembangnya industri pengolahan pangan menyebabkan pemakaian pewarna juga semakin meningkat, terutama jenis pewarna sintetis. Pewarna sintetis mudah diperoleh di pasaran dalam banyak pilihan, tetapi hanya sedikit yang diijinkan untuk digunakan sebagai pewarna makanan dan minuman karena toksisitasnya sehingga membahayakan kesehatan. Alternatif yang umumnya lebih aman dalam penggunaannya untuk pangan adalah zat pewarna alami.

Salah satu pewarna alami yang telah lama digunakan di Asia untuk memberi warna merah yang menarik pada produk fermentasi seperti keju, kedele dan beberapa produk fermentasi ikan adalah angkak (Su & Wang, 1977). Angkak atau beras merah Cina merupakan suatu produk alami hasil fermentasi tradisional di Cina. Produk alami yang berwarna merah ini diperoleh dengan menumbuhkan kapang *Monascus purpureus* pada beras sebagai substratnya (Shehata, Buckenhiiskes, & El-Zoghbi, 1998). Angkak memiliki warna yang konsisten tetapi kurang stabil terhadap pengaruh fisik dan kimia seperti panas, sinar-UV dan sinar matahari, dapat bercampur dengan pewarna alami lainnya dengan bahan makanan, tidak toksik dan bukan karsinogen (Hesseltine, 1965 & Stainkraus, 1983 dalam Jenie, Helianti dan Fardiaz, 1994). Bahkan angkak mempunyai aktivitas anti bakteri (Wong & Koehler, 1981). Angkak juga mempunyai sifat sulit larut dalam air tetapi mudah larut dalam beberapa pelarut organik (Kumasaki *et al.*, 1962 dalam Helianti, 1994).

Angkak yang dijual dipasaran merupakan campuran zat pewarna alami dengan komponen sisa beras hasil fermentasi dan masih tercampur dengan jamurnya, sehingga dalam penggunaannya akan lebih terbatas karena dapat mempengaruhi konsistensi dari produk yang diberi warna. Sediaan dalam bentuk ekstrak yang sudah ditepungkan diperkirakan akan mempermudah penggunaannya untuk pewarna makanan.

Ada beberapa teknik pengeringan produk dalam bentuk ekstrak, padatan dan cairan misalnya dengan menggunakan oven dan sinar matahari pada tekanan atmosfer. Namun pengeringan untuk bahan-bahan yang relatif sensitif terhadap panas seperti angkak, dibutuhkan alat pengering yang sesuai antara lain dengan menggunakan *spray dryer*.

Pengeringan dengan menggunakan *spray dryer* umumnya akan dipermudah apabila bahan atau cairan ekstrak yang akan dikeringkan diberi stabilizer seperti hidrokoloid. Pengikatan pewarna alami angkak oleh hidrokoloid diperkirakan akan meningkatkan kelarutan pewarna dari angkak dalam air dan menjaga kestabilan warnanya. Penggunaan bahan pengisi pada pengeringan dengan menggunakan *spray dryer* dipengaruhi oleh suhu udara masuk dari *spray dryer* yang digunakan.

Penelitian ini bertujuan mendapatkan konsentrasi dekstrin dan suhu inlet *spray dryer* yang akan memberikan tingkat kestabilan warna paling tinggi bubuk pewarna dari ekstrak angkak dan melindungi warna dari pengaruh fisika dan kimia seperti lama pemanasan, suhu pemanasan, oksidator-reduktor, suhu kelarutan dalam air dan pH.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pusat Antar Universitas (PAU) Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada Yogyakarta pada bulan Mei sampai dengan bulan Juni 1999.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah angkak yang (diperoleh dari Toko Suzanna Pasar Besar Malang). Bahan kimia yang digunakan untuk perlakuan adalah : aquades, dekstrin, alkohol 70%, NaOH 1N, asam askorbat, chlorine.

Bahan kimia yang digunakan untuk analisa adalah : alkohol 70%, aquades, buffer sitrat, buffer fosfat.

Alat yang digunakan untuk penelitian adalah *Spray dryer* Merk Armfield SD-04 buatan Inggris, oven, Portable Sieve Shaker model 12 X, penghisap dan penyaring vakum tipe VWR Scientific, pH-meter model pH 81 Yokogawa Electric

Corporation, Spektrofotometer UV-VIS *double-beam* merk Shimadzu, timbangan, saringan (ukuran 100 mesh), kertas saring Whatman no. 42.

Penelitian utama yang dilakukan adalah pembuatan bubuk pewarna dari ekstrak angkak dengan menggunakan *spray dryer*, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor masing-masing faktor terdiri dari lima level dengan ulangan sebanyak dua kali. Faktor I : Suhu inlet pada *Spray dryer* (S) : 160°C, 165°C, 170°C, 175°C, 180°C dan suhu outlet yang digunakan sama yaitu 80°C. Faktor II : Konsentrasi Dekstrin (D) : 4,0%, 4,5%, 5,0%, 5,5% dan 6%.

Pelaksanaan Penelitian

Proses pembuatan bubuk angkak dilakukan dengan mengikuti prosedur sebagai berikut : Angkak yang diperoleh dari toko Suzanna Pasar Besar Malang, dihancurkan dengan menggunakan grinder kemudian disaring dengan menggunakan saringan ukuran 100 mesh dan ditambah alkohol 70% selanjutnya untuk mendapatkan pigmen intraselluler maka bubuk angkak diekstrak sebanyak tiga kali menggunakan sonikator dengan kecepatan 40 KHz selama 30 menit. Hasil sonikator disaring dengan kertas Whatman 42 dengan menggunakan penyaring vakum sampai diperoleh filtrat yang berwarna merah. Filtrat yang diperoleh ditambah bahan pengisi dekstrin dengan konsentrasi (4,0; 4,5; 5,0; 5,5; dan 6,0%) dan dikeringkan menggunakan *spray dryer*. Suhu dan tekanan yang digunakan pada *spray dryer* merupakan hasil dari percobaan pendahuluan. Setelah pengeringan selesai, maka dilakukan pengamatan yang terdiri dari beberapa parameter.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan terdiri dari :

1. Stabilitas warna terhadap pengaruh :
 - suhu pemanasan (29°C, 100°C dan 150°C) (Jenie, dkk.,1997)
 - suhu kelarutan dalam air (29°C, 100°C) (Sutrisno, 1987 didalam Jenie, dkk. 1997)

- lama pemanasan (1 jam dan 3 jam) (Jenie, dkk.,1997)
- oksidator (asam askorbat 3 mg/10 ml) (Jenie, dkk., 1997)
- reduktor (chlorine 0,005 mg/ 10 ml) (Fabre *et al.*, 1993, modifikasi Jenie, dkk., 1997)
- pH (asam = 3,5 dan netral = 6,8) (Jenie, dkk., 1997)

Analisis yang dilakukan pada uji kestabilan warna adalah pengukuran absorbansi pada λ 370-600 nm dengan menggunakan Spektrofotometer UV-VIS *double-beam* merk Shimadzu, dan puncak panjang gelombang yang diukur 500 nm untuk pigmen merah.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam dengan menggunakan program Minitab versi 2,6 dan dilanjutkan uji beda nyata dengan menggunakan metode Duncan Multiple Range Test. Penentuan perlakuan terbaik berdasarkan metode indeks efektifitas (De Garmo, Sullivan dan Canada, 1984)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Stabilitas Warna

Analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi dekstrin dan suhu inlet *spray dryer* berpengaruh sangat nyata ($p \leq 0,01$), begitupula interaksi dari keduanya terhadap intensitas warna yang diamati pada kelarutan dalam air suhu yang berbeda pengaruh suhu pemanasan, pengaruh lama pemanasan, pengaruh reduktor, pengaruh oksidator dan pengaruh pH.

Nilai intensitas warna tertinggi dari semua parameter yang diuji stabilitas warnanya diperoleh dari konsentrasi dekstrin 5,5% dan pada suhu inlet *spray dryer* 160°C. Intensitas warna mengalami penurunan kembali pada konsentrasi dekstrin 6%. Hal ini diduga berhubungan dengan kemampuan dekstrin dalam melindungi warna, yaitu pada konsentrasi dekstrin 5,5% merupakan konsentrasi yang optimum dibanding dengan 6%. Pada konsentrasi dekstrin 6% diduga warna putih dari dekstrin ikut mempengaruhi warna

bubuk sehingga menurunkan intensitas warna bubuk pewarna dari ekstrak angkak. Hal ini didukung oleh pernyataan Sunarmani dan Soedibyo (1992), pada pembuatan tepung jeruk Siam, penggunaan pada konsentrasi yang lebih kecil yaitu 5,0% lebih baik daripada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 7%, karena semakin tinggi konsentrasi bahan pengisi, maka warna produk akan semakin jauh dari warna aslinya.

Stabilitas Warna pada Pengaruh Suhu Kelarutan dalam Air

Hasil analisis ragam pengukuran absorbansi kelarutan dalam air pada bubuk pewarna dari ekstrak angkak, menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi dekstrin dan suhu inlet *spray dryer* yang berbeda serta kombinasi dari keduanya memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p \leq 0,01$) terhadap intensitas warna pigmen merah bubuk pewarna tersebut.

Berdasarkan uji DMRT 5% nilai absorbansi tertinggi kelarutan dalam air pada suhu 29°C berasal dari perlakuan konsentrasi dekstrin 5,5% dan suhu inlet *spray dryer* 160°C dengan nilai absorbansi 3,312 dan terendah dari perlakuan konsentrasi dekstrin 6% dan suhu inlet *spray dryer* 180°C sebesar 2,364 (Tabel 1). Nilai absorbansi kelarutan dalam air pada suhu 100°C tertinggi dari perlakuan konsentrasi dekstrin 5,5% dan suhu inlet *spray dryer* 160°C sebesar 3,553 dan terendah adalah dari perlakuan konsentrasi dekstrin 4% dengan suhu inlet *spray dryer* 180°C sebesar 2,071.

Interaksi antara kedua perlakuan menunjukkan kecenderungan semakin tinggi konsentrasi dekstrin dan makin rendah suhu inlet *spray dryer* yang digunakan maka nilai absorbansi kelarutan dalam air makin tinggi (Tabel 1). Hal ini menunjukkan fungsi dekstrin dalam meningkatkan kelarutan dalam air sehingga pada konsentrasi dekstrin yang tinggi (5,5%) dengan pengeringan *spray dryer* menggunakan suhu inlet paling rendah (160°C), menghasilkan nilai absorbansi yang relatif tinggi dibandingkan dengan

perlakuan konsentrasi dekstrin rendah dan suhu inlet yang lebih tinggi. Pada konsentrasi dekstrin yang relatif tinggi dan suhu inlet yang rendah warna dari bubuk pewarna ekstrak angkak akan lebih terlindungi. Winarno (1992) menyatakan bahwa dekstrin merupakan oligosakarida yang sangat larut dalam air, lebih cepat terdispersi dan tidak kental dan diharapkan mampu melindungi warna.

Pada konsentrasi dekstrin yang paling tinggi yaitu 6% intensitas warna dari bubuk pewarna mengalami penurunan. Hal ini diduga bahwa pada tingkat konsentrasi tersebut (6%), warna dekstrin yaitu putih turut mempengaruhi warna dari bubuk pewarna dengan kata lain warna produk akan semakin jauh dari warna aslinya.

Jika dibandingkan dengan nilai absorbansi kelarutan bubuk dalam air pada suhu 100°, maka pada suhu 29°C mempunyai nilai intensitas warna yang cenderung stabil. Hal ini menunjukkan bahwa stabilitas warna tersebut dipengaruhi oleh suhu. Pernyataan tersebut didukung oleh Sutrisno (1987) dan Helianti (1994), yang melaporkan bahwa pengaruh suhu akan dapat menyebabkan terjadinya dekomposisi dan perubahan struktur pigmen sehingga terjadi pemucatan. Sedangkan Jenie dkk (1997), menyatakan bahwa mekanisme kerusakan angkak akibat pemanasan belum jelas, tetapi dapat diduga bahwa kerusakan juga terjadi pada gugus kromofor akibat adanya energi kinetik dari panas.

Nilai absorbansi tertinggi berasal dari kelarutan dalam air pada suhu 100°C dengan prosentase kenaikan intensitas warna sebesar 7,299% dari perlakuan konsentrasi dekstrin 5,5% dan suhu inlet *spray dryer* 160°C dibanding pada suhu ruang (29°C)

Tabel 1. Rerata Intensitas Warna (Absorbansi) dari Pengaruh Suhu Kelarutan dalam Air

Perlakuan (Konsentrasi dekstrin : Suhu inlet)	Suhu 29°C		Suhu 100°C	
	Rerata Intensitas Warna (A)	DMRT 5% (selang 2—25)	Rerata Intensitas Warna (A)	DMRT 5% (selang 2—25)
(4,0% : 160°C)	2,874 h	0,051	2,465 ef	0,138
(4,0% : 165°C)	2,552 bc	0,053	2,253 bcd	0,146
(4,0% : 170°C)	2,533 bc	0,055	2,145 ab	0,149
(4,0% : 175°C)	2,515 b	0,056	2,071 a	0,153
(4,0% : 180°C)	2,402 a	0,057	2,088 a	0,156
(4,5% : 160°C)	3,135 k	0,057	2,807 ghi	0,157
(4,5% : 165°C)	2,817 g	0,058	2,726 gh	0,158
(4,5% : 170°C)	2,800 g	0,058	2,253 bcd	0,160
(4,5% : 175°C)	2,659 def	0,059	2,219 abc	0,160
(4,5% : 180°C)	2,408 a	0,059	2,155 ab	0,161
(5,0% : 160°C)	3,263 l	0,059	2,945 ij	0,162
(5,0% : 165°C)	2,960 i	0,059	2,793 gh	0,162
(5,0% : 170°C)	2,696 ef	0,060	2,418 ef	0,163
(5,0% : 175°C)	2,647 de	0,060	2,412 ef	0,163
(5,0% : 180°C)	2,542 b	0,060	2,341 cde	0,164
(5,5% : 160°C)	3,312 l	0,060	3,553 k	0,164
(5,5% : 165°C)	3,068 j	0,060	2,858 hi	0,164
(5,5% : 170°C)	2,817 g	0,060	2,952 ij	0,164
(5,5% : 175°C)	2,709 f	0,060	2,502 f	0,165
(5,5% : 180°C)	2,605 cd	0,060	2,381 def	0,165
(6,0% : 160°C)	2,834 gh	0,060	3,073 j	0,165
(6,0% : 165°C)	2,647 de	0,060	2,670 g	0,165
(6,0% : 170°C)	2,561 bc	0,060	2,739 gh	0,165
(6,0% : 175°C)	2,389 a	0,060	2,722 gh	0,165
(6,0% : 180°C)	2,364 a		2,219 abc	

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berarti tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Stabilitas Warna dari Pengaruh Suhu Pemanasan

Hasil analisis ragam terhadap stabilitas warna dari pengaruh suhu pemanasan pada bubuk pewarna dari ekstrak angkak menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi dekstrin, suhu inlet *spray dryer* serta interaksi dari keduanya menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($p \leq 0,01$).

Berdasarkan uji DMRT 5% nilai absorbansi tertinggi pada pengaruh suhu baik pada suhu 100°C dan 150°C dari perlakuan konsentrasi dekstrin 5,5% dan suhu inlet *spray dryer* 160°C dan terendah dari perlakuan konsentrasi dekstrin 5,5% dan suhu inlet *spray dryer* 160°C. Nilai absorbansi tertinggi pada pengaruh suhu 100°C adalah 2,517 dan pada suhu 150°C adalah 1,498 (Tabel 2). Hasil pengukuran tersebut jika dibanding dengan nilai intensitas warna awal, mengalami penurunan stabilitas warna sebesar 23,980% pada suhu 100°C dan 54,773% pada suhu 150°C.

Tabel 2, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi dekstrin dan suhu inlet *spray dryer* yang diuji pada suhu pemanasan yang berbeda (29, 100 dan 150°C) menunjukkan nilai intensitas warna bubuk pewarna dari ekstrak angkak cenderung menurun pada suhu pemanasan yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan terjadi kerusakan pada gugus kromofor dari pigmen karena adanya gaya kinetik dari panas.

Interaksi kedua perlakuan menunjukkan makin tinggi konsentrasi dekstrin dan suhu inlet yang digunakan, nilai intensitas warna bubuk pewarna dari ekstrak angkak cenderung turun (Tabel 2).

Hal ini menunjukkan bahwa suhu sangat berpengaruh terhadap intensitas warna dari bubuk pewarna tersebut.

Tabel 2. Rerata Intensitas Warna (Absorbansi) dari Pengaruh Suhu Pemanasan

Perlakuan (Konsentrasi dekstrin : Suhu inlet)	Suhu 29°C		Suhu 100°C		Suhu 150°C	
	Rerata Intensitas Warna (A)	DMRT 5% (selang 2— 25)	Rerata Intensitas Warna (A)	DMRT 5% (selang 2— 25)	Rerata Intensitas Warna (A)	DMRT 5% (selang 2— 25)
(4,0% : 160°C)	2,874 h	0,051	1,808 f	0,095	1,232 I	0,132
(4,0% : 165°C)	2,552 bc	0,053	1,745 ef	0,100	1,095 h	0,139
(4,0% : 170°C)	2,533 bc	0,055	1,711 cdef	0,102	0,988 fgh	0,143
(4,0% : 175°C)	2,515 b	0,056	1,628 bcd	0,104	0,775 bc	0,146
(4,0% : 180°C)	2,402 a	0,057	1,392 a	0,106	0,598 a	0,149
(4,5% : 160°C)	3,135 k	0,057	1,936 gh	0,107	1,335 I	0,150
(4,5% : 165°C)	2,817 g	0,058	1,732 def	0,108	1,081 gh	0,151
(4,5% : 170°C)	2,800 g	0,058	1,730 def	0,109	1,084 gh	0,153
(4,5% : 175°C)	2,659 def	0,059	1,745 ef	0,110	0,743 bc	0,153
(4,5% : 180°C)	2,408 a	0,059	1,449 a	0,110	0,638 ab	0,154
(5,0% : 160°C)	3,263 l	0,059	1,952 a	0,110	1,335 I	0,154
(5,0% : 165°C)	2,960 i	0,059	1,913 g	0,111	1,023 fgh	0,155
(5,0% : 170°C)	2,696 ef	0,060	1,745 ef	0,112	0,796 bcd	0,156
(5,0% : 175°C)	2,647 de	0,060	1,776 ef	0,112	0,792 bcd	0,156
(5,0% : 180°C)	2,542 b	0,060	1,549 b	0,112	0,678 ab	0,156
(5,5% : 160°C)	3,312 l	0,060	2,517 i	0,112	1,498 j	0,156
(5,5% : 165°C)	3,068 j	0,060	1,935 gh	0,112	1,267 I	0,157
(5,5% : 170°C)	2,817 g	0,060	1,925 gh	0,112	1,238 I	0,157
(5,5% : 175°C)	2,709 f	0,060	1,916 g	0,112	1,025 fgh	0,157
(5,5% : 180°C)	2,605 cd	0,060	1,622 bc	0,112	0,826 bcde	0,157
(6,0% : 160°C)	2,834 gh	0,060	2,029 h	0,112	0,968 efgh	0,157
(6,0% : 165°C)	2,647 de	0,060	1,714 cdef	0,112	0,991 fgh	0,157
(6,0% : 170°C)	2,561 bc	0,060	1,696 cde	0,112	0,935 defg	0,157
(6,0% : 175°C)	2,389 a	0,060	1,586 b	0,112	0,875 cdef	0,157
(6,0% : 180°C)	2,364 a		1,431 a		0,785 bc	

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berarti tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Hal ini diduga bahwa konsentrasi dekstrin yang digunakan (4,0; 4,5; 5,0; 5,5; dan 6%) pada suhu inlet *spray dryer* (160,165,170,175, dan 180°C) belum mampu melindungi warna secara maksimal, sehingga meskipun pada konsentrasi dekstrin yang lebih tinggi, nilai intensitas warna cenderung menurun.

Kecenderungan naiknya intensitas warna dengan konsentrasi dekstrin yang semakin meningkat yaitu sampai pada konsentrasi 5,5%, diduga bahwa semakin tinggi konsentrasi dekstrin maka pigmen akan lebih terlindungi, karena salah satu fungsi dekstrin disini adalah untuk melindungi pigmen dari pengaruh fisik atau kimia. Selain itu dengan semakin tingginya konsentrasi dekstrin (sampai 5,5%), maka kelarutan pigmen dalam air makin bertambah dan akan meningkatkan intensitas warna dibandingkan dengan konsentrasi dekstrin yang lebih rendah.. Akan tetapi pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 6%, intensitas warna mengalami penurunan kembali. Hal ini diduga pada konsentrasi tertentu, warna

dari dekstrin itu sendiri ikut berpengaruh sehingga warna produk menjadi lebih muda (memucat), yaitu pada konsentrasi 6% kemampuan dekstrin untuk melindungi warna tidak bertambah. Hal ini didukung oleh penelitian Sunarmani dkk (1995), bahwa penggunaan dekstrin 5% pada pembuatan tepung jeruk Siam, lebih baik daripada 7%, karena semakin tinggi konsentrasi dekstrin maka warna produk akan semakin jauh dari warna aslinya.

Pada perlakuan suhu inlet, semakin tinggi suhu inlet yang digunakan, mempunyai kecenderungan penurunan pada intensitas warna dari produk. Hal ini diduga bahwa pada tingkat suhu inlet yang lebih tinggi, pigmen mengalami dekomposisi dan perubahan struktur gugus kromofor dari pigmen karena adanya energi kinetik dari panas. Hal ini didukung oleh penelitian Fabre *et al.* (1993), yang menyatakan bahwa pigmen merah mengalami degradasi sebesar 55% bila dipanaskan pada suhu 100°C selama 8 jam. Sedangkan pada penelitian Jenie dkk (1997), menyatakan bahwa pada suhu lebih dari 150°C selama

1 jam terjadi penurunan yang sangat nyata dari intensitas warna pigmen angkak.

Stabilitas Warna dari pengaruh Lama Pemanasan

Berdasarkan analisis ragam yang diikuti dengan uji DMRT 5% (Tabel 3), menunjukkan bahwa konsentrasi dekstrin dan suhu inlet *spray dryer* berpengaruh sangat nyata ($p \leq 0,01$) terhadap intensitas warna pigmen angkak, dan terdapat interaksi yang sangat nyata dari keduanya.

Nilai intensitas warna tertinggi diperoleh dari perlakuan konsentrasi dekstrin 5,5% dan suhu inlet *spray dryer*

160°C. Intensitas warna dari pigmen mempunyai nilai dengan kecenderungan naik pada konsentrasi dekstrin yang lebih tinggi sampai pada konsentrasi 5,5% sedangkan pada perlakuan konsentrasi dekstrin 6% mengalami sedikit penurunan. Hal ini menunjukkan dekstrin mempunyai kemampuan melindungi warna lebih baik pada konsentrasi yang lebih tinggi, akan tetapi pada konsentrasi tertentu warna dari dekstrin ikut berpengaruh, sehingga mempengaruhi warna asli dari produk atau menyebabkan warna produk menjadi memucat.

Tabel 3. Rerata Intensitas Warna (Absorbansi) dari Pengaruh Lama Pemanasan

Perlakuan (Konsentrasi dekstrin : Suhu inlet)	Lama Pemanasan 1 jam		Lama Pemanasan 3 jam	
	Rerata Intensitas Warna (A)	DMRT 5% (selang 2—25)	Rerata Intensitas Warna (A)	DMRT 5% (selang 2—25)
(4,0% : 160°C)	2,016 j	0,099	1,370 gh	0,041
(4,0% : 165°C)	1,728 fgh	0,104	1,356 g	0,043
(4,0% : 170°C)	1,327 a	0,107	1,075 bc	0,044
(4,0% : 175°C)	1,340 ab	0,109	1,074 bc	0,045
(4,0% : 180°C)	1,306 a	0,111	0,888 a	0,046
(4,5% : 160°C)	2,227 k	0,112	1,409 hi	0,047
(4,5% : 165°C)	2,007 j	0,113	1,349 g	0,047
(4,5% : 170°C)	1,657 efg	0,114	1,288 f	0,048
(4,5% : 175°C)	1,561 de	0,115	1,222 e	0,048
(4,5% : 180°C)	1,346 ab	0,115	1,095 c	0,048
(5,0% : 160°C)	2,579 l	0,116	1,627 k	0,048
(5,0% : 165°C)	1,778 h	0,116	1,446 i	0,048
(5,0% : 170°C)	1,514 cd	0,117	1,446 i	0,049
(5,0% : 175°C)	1,630 ef	0,117	1,146 d	0,049
(5,0% : 180°C)	1,444 bc	0,117	1,188 e	0,049
(5,5% : 160°C)	2,760 m	0,117	1,928 l	0,049
(5,5% : 165°C)	1,907 I	0,117	1,499 j	0,049
(5,5% : 170°C)	1,831 hi	0,118	1,489 j	0,049
(5,5% : 175°C)	1,559 de	0,118	1,286 f	0,049
(5,5% : 180°C)	1,477 cd	0,118	1,212 e	0,049
(6,0% : 160°C)	2,020 j	0,118	1,908 l	0,049
(6,0% : 165°C)	1,814 hi	0,118	1,354 g	0,049
(6,0% : 170°C)	1,741 gh	0,118	1,290 f	0,049
(6,0% : 175°C)	1,635 efg	0,118	1,272 f	0,049
(6,0% : 180°C)	1,351 ab		1,038 b	

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berarti tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Interaksi kedua perlakuan menunjukkan makin tinggi konsentrasi dekstrin dan suhu inlet yang digunakan, nilai intensitas warna dari pengaruh lama pemanasan 1 dan 3 jam pada masing-masing perlakuan cenderung menurun (Tabel 3). Hal ini menunjukkan penggunaan dekstrin pada konsentrasi yang paling tinggi, belum mampu melindungi pigmen secara maksimal dengan pengeringan pada suhu inlet *spray dryer* yang makin tinggi.

Semakin tinggi suhu inlet yang digunakan intensitas warna pigmen mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa pada suhu yang semakin meningkat, kemampuan dekstrin untuk melindungi pigmen semakin menurun.

Nilai intensitas warna menurun dengan semakin lamanya waktu pemanasan. Hal ini menunjukkan bahwa kerusakan pigmen dipengaruhi oleh lama pemanasan. Lama pemanasan yang lebih

panjang (3 jam), menunjukkan kerusakan pigmen yang lebih tinggi dibanding dengan lama pemanasan 1 jam. Pada lama pemanasan 1 jam pigmen merah, mengalami penurunan stabilitas warna sebesar 21,209% (dibanding intensitas warna awal), sedangkan pada lama pemanasan 3 jam pigmen merah mengalami penurunan sebesar 41,779%. Penurunan intensitas warna ini disebabkan karena terjadinya kerusakan gugus kromofor pigmen yang ditandai oleh penurunan nilai absorbansi seperti halnya pengaruh suhu, pemanasan dalam waktu relatif lama akan menyebabkan timbulnya energi kinetik semakin besar yang menyebabkan kerusakan gugus kromofor sehingga terjadi pemucatan warna. Pernyataan tersebut didukung oleh hasil penelitian Sutrisno (1987), bahwa suhu dan lama pemanasan menyebabkan terjadinya dekomposisi dan perubahan struktur pigmen sehingga terjadi pemucatan. Hal ini mungkin disebabkan oleh terjadinya kerusakan gugus pewarna atau gugus kromofor.

Stabilitas Warna dari Pengaruh Oksidator dan Reduktor

Hasil dari analisis ragam pada pengaruh oksidator maupun reduktor menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi dekstrin dan suhu inlet *spray dryer* berpengaruh sangat nyata ($p \leq 0,01$) terhadap nilai intensitas warna dari pigmen angkak, interaksi keduanya juga berbeda sangat nyata. Nilai rata-rata intensitas warna (absorbansi) dari pengaruh reduktor berkisar antara 2,099 sampai 3,024, sedangkan pada oksidator berkisar antara 1,727 sampai 2,476.

Interaksi antara konsentrasi dekstrin dan suhu inlet dari *spray dryer* pada pengaruh oksidator dan reduktor mempunyai nilai intensitas warna bubuk pewarna dari ekstrak angkak cenderung naik (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa pemakaian konsentrasi dekstrin pada pengeringan dengan menggunakan suhu inlet *spray dryer* yang relatif tinggi masih mampu melindungi pigmen.

Berdasarkan uji DMRT 5% nilai intensitas warna pigmen angkak tertinggi

akibat pengaruh oksidator maupun reduktor diperoleh dari perlakuan konsentrasi dekstrin 5,5% dengan suhu inlet *spray dryer* 160°C (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi dekstrin yang digunakan sampai pada konsentrasi 5,5%, mampu melindungi pigmen akan tetapi pada konsentrasi 6% intensitas warna dari pigmen mengalami penurunan. Sedangkan pada perlakuan dekstrin 6%, warna dari dekstrin ikut berpengaruh terhadap warna produk, sehingga nilai absorbansinya menurun.

Pada waktu kontak selama 24 jam, pigmen dalam larutan reduktor mengalami penurunan intensitas warna sebesar 14,368% sedangkan pada larutan oksidator mengalami penurunan intensitas warna sebesar 25,221% dibanding dengan nilai intensitas warna awal. Hal ini menunjukkan bahwa pigmen angkak relatif stabil dari pengaruh reduktor dibanding oksidator. Bahan yang digunakan sebagai reduktor dalam penelitian ini adalah asam askorbat, yang menurut Wang, Seib dan Ra (1995) mempunyai fungsi antara lain untuk stabilisasi warna, menghambat pencoklatan enzimatis, melindungi flavour dan sebagai antioksidan bahan pangan. Penelitian yang dilakukan oleh Fabre *et al.* (1993) pada pembuatan dan aplikasi pewarna merah dari *Monascus ruber*, menunjukkan bahwa penambahan asam askorbat sebesar 0,3 g/l dapat mencegah penurunan warna merah produk sebesar 50—70%. Sutrisno (1987) menyatakan bahwa akibat dari penambahan oksidator adalah terjadi penurunan serapan atau berkurangnya kadar pewarna yang disebabkan karena terjadinya penyerangan pada gugus kromofor dari pewarna oleh oksidator, sehingga gugus kromofor yang bersifat memberi warna berubah menjadi tidak memberi warna. Penurunan intensitas warna akibat penambahan reduktor adalah terjadinya reaksi adisi pada ikatan rangkap atau reduksi pada gugus C=O dari pewarna.

Tabel 4. Rerata intensitas warna (Absorbansi) dari Pengaruh Oksidator dan Reduktor

Perlakuan (Konsentrasi dekstrin : Suhu inlet)	Reduktor		Oksidator	
	Rerata Intensitas Warna (A)	DMRT 5% (selang 2—25)	Rerata Intensitas Warna (A)	DMRT 5% (selang 2—25)
(4,0% : 160°C)	2,204 abcd	0,159	1,826 abc	0,103
(4,0% : 165°C)	2,161 abc	0,167	1,830 abc	0,109
(4,0% : 170°C)	2,140 ab	0,171	1,832 abc	0,112
(4,0% : 175°C)	2,112 a	0,175	1,771 ab	0,114
(4,0% : 180°C)	2,100 a	0,178	1,727 a	0,116
(4,5% : 160°C)	2,455 fgghi	0,180	2,076 fgghi	0,117
(4,5% : 165°C)	2,388 defghi	0,181	2,051 fgh	0,118
(4,5% : 170°C)	2,360 defgh	0,183	1,966 def	0,119
(4,5% : 175°C)	2,358 defgh	0,184	1,892 cde	0,120
(4,5% : 180°C)	2,316 bcdef	0,184	1,813 abc	0,120
(5,0% : 160°C)	2,768 j	0,185	2,330 j	0,121
(5,0% : 165°C)	2,509 ghi	0,186	2,088 ghi	0,121
(5,0% : 170°C)	2,497 fgghi	0,187	1,981 efg	0,122
(5,0% : 175°C)	2,445 efghi	0,187	1,912 cde	0,122
(5,0% : 180°C)	2,265 abcde	0,187	1,853 bcd	0,122
(5,5% : 160°C)	3,024 k	0,188	2,476 k	0,122
(5,5% : 165°C)	2,528 hi	0,188	2,177 i	0,123
(5,5% : 170°C)	2,564 I	0,188	2,031 fg	0,123
(5,5% : 175°C)	2,498 fgghi	0,188	2,006 efg	0,123
(5,5% : 180°C)	2,319 bcdef	0,188	1,999 efg	0,123
(6,0% : 160°C)	2,383 defghi	0,188	2,157 hi	0,123
(6,0% : 165°C)	2,330 cdefg	0,188	2,057 fgh	0,123
(6,0% : 170°C)	2,324 cdef	0,188	2,074 fgghi	0,123
(6,0% : 175°C)	2,209 abcd	0,188	2,005 efg	0,123
(6,0% : 180°C)	2,171 abc		1,889 cde	

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berarti tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Stabilitas Warna dari Pengaruh pH

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi dekstrin dan suhu inlet *spray dryer* berpengaruh sangat nyata ($p \leq 0,01$) terhadap nilai intensitas warna, begitupula untuk interaksi dari keduanya.

Interaksi dari kedua perlakuan menunjukkan semakin tinggi konsentrasi dekstrin dan suhu inlet yang digunakan, nilai intensitas warna pada pH 6,8 (netral) dan pH 3,5 (asam) cenderung menurun (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa fungsi dekstrin untuk melindungi warna akibat dari pengaruh pemanasan pada saat pengeringan (suhu inlet) belum maksimal artinya pada suhu yang lebih tinggi dengan kenaikan dekstrin sebesar 0,5 % belum mampu melindungi warna secara maksimal.

Nilai rerata intensitas warna dari pengaruh pH 6,8 (pH netral) adalah berkisar antara 2,712 sampai 5,579 yang mengalami kenaikan intensitas warna sebesar 68,474% dibanding intensitas warna awal, sedangkan pada pH 3,5 (asam) adalah berkisar antara 2,109 sampai 4,291. Nilai intensitas warna

antara pH 3,5 (asam) cenderung sama dengan pH (± 5) pada kondisi awal. Hanya pada satu titik tertentu yaitu pada perlakuan konsentrasi dekstrin 5,5% dan suhu inlet *spray dryer* 160°C pada pH 3,5 (pH asam) intensitas warna mengalami kenaikan sebesar 29,579% dibanding nilai intensitas warna awal.

Jika dilihat dari nilai rerata intensitas warna dari pengaruh pH, maka pigmen merah dari ekstrak angkak dapat dikatakan lebih stabil pada kondisi netral (pH : 6,8), dibanding pada kondisi asam (pH : 3,5), karena pada pH 3,5 (asam) banyak mengandung elektron-elektron (H^+) dibanding pada pH 6,8 (basa) sehingga lebih kuat menyerang gugus kromofor dari pigmen dan penurunan intensitas warna pada pengaruh pH 3,5 (asam) lebih besar. Menurut Jenie dkk. (1997), zat warna angkak pada kondisi pH alkali lebih stabil dan pada kondisi asam stabilitasnya makin rendah. Hasil ini didukung oleh Fabre *et al.* (1993) yang menyatakan bahwa pigmen angkak paling sensitif terhadap pH asam dan lebih stabil pada kondisi alkali atau netral, dimana semakin rendah pH maka

penurunan warna akan semakin tinggi, terjadi kerusakan gugus kromofor.
 karena dengan pH yang relatif rendah akan

Tabel 5. Rerata intensitas warna (Absorbansi) dari Pengaruh pH

Perlakuan (Konsentrasi dekstrin : Suhu inlet)	pH 6,8 (netral)		PH 3,5 (asam)	
	Rerata Intensitas Warna (A)	DMRT 5% (selang 2—25)	Rerata Intensitas Warna (A)	DMRT 5% (selang 2—25)
(4,0% : 160°C)	3,970 ij	0,122	2,805 gh	0,115
(4,0% : 165°C)	3,507 f	0,128	2,626 de	0,121
(4,0% : 170°C)	3,435 ef	0,132	2,445 bc	0,124
(4,0% : 175°C)	3,275 d	0,135	2,421 bc	0,127
(4,0% : 180°C)	2,862 b	0,137	2,351 b	0,129
(4,5% : 160°C)	4,088 jk	0,138	2,941 l	0,130
(4,5% : 165°C)	3,851 hi	0,140	2,969 l	0,132
(4,5% : 170°C)	3,429 ef	0,141	2,782 fgh	0,133
(4,5% : 175°C)	3,153 c	0,141	2,526 cd	0,133
(4,5% : 180°C)	2,851 b	0,142	2,491 c	0,134
(5,0% : 160°C)	4,183 k	0,143	3,298 k	0,134
(5,0% : 165°C)	3,980 ij	0,143	2,905 hi	0,135
(5,0% : 170°C)	3,774 gh	0,144	2,665 ef	0,136
(5,0% : 175°C)	3,317 de	0,144	2,456 bc	0,136
(5,0% : 180°C)	3,126 c	0,144	2,145 a	0,136
(5,5% : 160°C)	5,579 m	0,144	4,291 l	0,136
(5,5% : 165°C)	4,804 l	0,145	3,111 j	0,136
(5,5% : 170°C)	3,831 h	0,145	2,794 gh	0,137
(5,5% : 175°C)	3,460 f	0,145	2,791 gh	0,138
(5,5% : 180°C)	3,292 d	0,145	2,661 ef	0,138
(6,0% : 160°C)	3,965 ij	0,145	2,881 hi	0,138
(6,0% : 165°C)	3,751 gh	0,145	2,705 efg	0,138
(6,0% : 170°C)	3,671 g	0,145	2,428 bc	0,138
(6,0% : 175°C)	3,658 g	0,145	2,475 bc	0,138
(6,0% : 180°C)	2,712 a		2,108 a	

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berarti tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

KESIMPULAN

Stabilitas warna tertinggi bubuk pewarna dari ekstrak angkak dari semua parameter yang diuji berasal dari perlakuan konsentrasi dekstrin 5,5% dan suhu inlet *spray dryer* 180°C.

- Stabilitas warna pada kelarutan dalam air nilai absorbansi tertinggi, kelarutan dalam air pada suhu 100°C sebesar 3,553.
- Stabilitas warna pada pengaruh suhu nilai intensitas warna tertinggi diperoleh dari suhu 29°C (suhu ruang) dibanding suhu 100 dan 150°C dengan nilai absorbansi sebesar 3,312, dimana pada suhu 100°C mengalami penurunan stabilitas warna sebesar 23,980% dan pada suhu 150°C sebesar 54,773% dibanding intensitas warna awal.
- Stabilitas warna pada pengaruh lama pemanasan nilai intensitas warna tertinggi berasal dari lama

- Stabilitas warna pada pengaruh lama pemanasan 1 jam dibanding 3 jam dengan nilai absorbansi sebesar 2,760 dan pada lama pemanasan 3 jam sebesar 1,920, dimana pada lama pemanasan 1 jam mengalami penurunan stabilitas warna sebesar 21,209% dan 3 jam sebesar 41,779% dibanding dengan intensitas warna awal.
- Stabilitas warna pada pengaruh reduktor mempunyai stabilitas warna lebih tinggi dibanding dengan oksidator. Nilai absorbansi tertinggi untuk reduktor sebesar 3,025 dan oksidator 2,476. Penurunan intensitas warna pada reduktor sebesar 14,368%, sedangkan oksidator 25,221% dibanding intensitas warna awal.
- Stabilitas warna pada pengaruh pH : 6,8 (netral) mempunyai stabilitas warna lebih tinggi dibanding pH:3,5 (asam). Nilai absorbansi tertinggi untuk pH 6,8 (netral)

sebesar 5,579 dan nilai pH 3,5 (asam) tertinggi sebesar 4,291.

1. Nilai rendemen tertinggi 80,12% dan nilai kadar air terendah 1,55% berasal dari perlakuan konsentrasi dekstrin 6% dengan suhu inlet *spray dryer* 180°C, sedangkan nilai pH tertinggi (5,92) berasal dari perlakuan konsentrasi dekstrin 4,5% dan suhu inlet *spray dryer* 180°C.

DAFTAR PUSTAKA

- De Garmo, E.P., Sullivan, W.G., & Canada, C.R. (1984) *Engineering Economy*. Mac Millan Publishing Co., New York
- Fabre, C.E., A.L. Santerre, M.O. Loret, R. Baberian, A. Pareilleux, G. Goma, & P.J. Blanc. (1993) Production and Food Applications of the Red Pigments of *Monascus ruber*. *J. Food Sci.*, 58, 1099—1102.
- Helianti. (1994) Pemanfaatan Ampas Tahu, Onggok dan Dedak untuk Produksi Pigmen Angkak oleh *Monascus purpureus* BC 88202 dengan Sistem Fermentasi Padat. *Skripsi*. Fateta-IPB, Bogor.
- Jenie, B.S.L., Helianti & S. Fardiaz. (1994) Pemanfaatan Ampas Tahu, Onggok dan Dedak untuk Produksi Pigmen Merah oleh *Monascus purpureus*. *Buletin Teknol. dan Industri Pangan*, V (2), 22--29.
- , K.D. Mitrajanty & S. Fardiaz. (1997) Produksi Konsentrat dan Bubuk Pigmen Angkak dari *Monascus purpureus* Serta Kestabilannya Selama Penyimpanan. *Buletin. Teknol. dan Industri Pangan*, VIII (2), 39—46.
- , Ridawati, W.P. Rahayu. (1994) Pemanfaatan Angkak oleh *Monascus purpureus* dalam Medium Limbah Cair Tapioka, Ampas tapioka dan Ampas Tahu. *Buletin Teknol. dan Industri Pangan*, V (3), 60—64.
- Shehata, H.A., H.J. Buckenhiiskes, & M.S. El-Zoghbi. (1998) Colour Optimization of Egyptian Fresh Beef Sausage by Natural Colourants. *Fleischwirtschaft International* 3, 40—44.
- Sunarmani & Sudiby. (1992) Pembuatan Konsentrat Sari Buah Jeruk dengan Evaporator Vakum. *Jurnal Hortikultura* 2, 76—71.
- Sutrisno, A.D. (1987) Pembuatan dan Peningkatan Kualitas Pewarna Merah Alami yang Dihasilkan oleh *Monascus purpureus*. Didalam Pemanfaatan Ampas Tahu, Onggok dan Dedak untuk Produksi Pigmen Angkak oleh *M. purpureus* BC 88202 dengan Sistem Fermentasi Padat. Helianti. *Skripsi*. Fateta-IPB, Bogor.
- Su, Y.C. & H.W. Wang. (1977) Chinese Red-Rice Anka. Didalam K.H. Stainkraus (ed.). *Handbook of Indigenous Fermented Foods*. Marcel Dekker Inc, New York.
- Wang, X.Y., P.A. Seib, & K.S. Ra. (1995) L-Ascorbic Acid and It's 2-phosphorylated Derivatives in Selected Foods: Vitamin C Fortification and Antioxidant Properties. *J. Food Sci.* 40,1295—1300.
- Winarno, F.G. (1992) *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Wong, H.C. & P.E. Koehler. (1981) Mutant for *Monascus* Pigment Production. *J. Food Sci.*, 46, 956—957.