

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Jenis-Jenis Pewarna Makanan

Bahan tambahan pangan (BTP) adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan komposisi khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi (termasuk organoleptik) pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan makanan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas makanan tersebut (Anonim, 1995).

Pewarna makanan merupakan salah satu jenis BTP yang dapat memperbaiki penampilan makanan. Penambahan BTP mempunyai beberapa tujuan, di antaranya adalah memberi kesan menarik bagi konsumen, menyeragamkan dan menstabilkan warna, serta menutupi perubahan warna akibat proses pengolahan dan penyimpanan (Cahanar dan Suhandi, 2006).

Pewarna dibedakan menjadi dua, yaitu pewarna alami dan sintetis. Bahan pewarna alami adalah bahan pewarna dari sumber nabati, hewani, atau mineral. Pewarna ini lebih aman digunakan untuk mewarnai bahan pangan (Nurjanah, 1992). Adapun jenis-jenis senyawa zat warna alam yang terkandung dalam tumbuhan antara lain klorofil (hijau) pada daun;

karoten (kuning oranye) pada umbi dan daun; likopene (merah) pada bunga dan buah; flavon (kuning) pada bunga, akar dan kayu; dan antosianin (kuning kemerahan, merah lembayung) pada buah dan bunga (Tranggono, 1990).

Menurut Nurjanah (1992), bila dibandingkan dengan pewarna sintetis, bahan pewarna alami mempunyai kelemahan-kelemahan yaitu:

1. Memberikan aroma dan rasa khas yang tidak diinginkan
2. Konsentrasi pigmen rendah
3. Stabilitas pigmen rendah
4. Keseragaman warna yang kurang baik
5. Spektrum warna tidak seluas seperti pada pewarna sintetis

Jenis yang lain adalah pewarna sintetik. Pewarna jenis ini mempunyai kelebihan, yaitu warnanya lebih homogen dan penggunaannya sangat efisien karena hanya memerlukan jumlah yang sangat sedikit (Cahanar dan Suhandi, 2006). Akan tetapi, pada pembuatan zat warna sintetis biasanya melalui perlakuan pemberian asam sulfat atau asam nitrat yang seringkali terkontaminasi oleh logam berat berbahaya. Apabila dalam produk akhir senyawa-senyawa tersebut masih tertinggal, maka dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan (Cahyadi, 2008).

Pewarna sintetik yang selama ini sudah berlabel "*food grade*" pun ternyata tidak sepenuhnya ramah terhadap kesehatan. Terlebih lagi, pewarna sintetik *non food grade* yang kini marak beredar di pasaran membuat konsumen semakin selektif dalam memilih makanan. Makanan

berbahan dasar alami semakin dicari oleh konsumen, sehingga makanan yang menggunakan zat warna alami lebih diminati dibandingkan zat warna sintetik.

### **B. Deskripsi dan Manfaat Angkak**

Angkak adalah produk fermentasi yang dihasilkan oleh kapang *Monascus purpureus* (Gambar 1). *Monascus purpureus* umumnya ditumbuhkan pada medium beras, tetapi dapat juga tumbuh pada medium ampas tapioka, ampas tahu, atau dedak. *Monascus purpureus* dapat menghasilkan metabolit sekunder berupa pigmen. Pigmen angkak memiliki warna yang konsisten dan stabil, dapat bercampur dengan pigmen alami lainnya dan dengan bahan makanan, tidak mengandung racun dan tidak karsinogen. Angkak telah lama digunakan sebagai pewarna makanan di negara-negara Asia maupun Eropa. Pada umumnya angkak digunakan untuk mewarnai berbagai produk makanan seperti produk ikan, daging, anggur, dan minuman beralkohol (Tisnadjaja, 2006).



Gambar 1. Angkak (kiri: sebelum dihaluskan, kanan: setelah dihaluskan)  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Manfaat angkak untuk kesehatan sudah diketahui sejak ribuan tahun lalu, yang tercatat dalam farmakope Cina kuno untuk obat herbal dan nutrasetika, Ben Cao Gang Mu, yang dijadikan rujukan pada masa Dinasti Ming (1368-1644). Pada buku ini tercatat bahwa angkak memiliki efek terapi untuk sirkulasi darah, memperkuat organ dalam, dan sebagai stimulan pencernaan. Praktisi pengobatan tradisional Cina menggunakan angkak untuk memperbaiki peredaran darah yang tidak lancar, mengobati sakit di abdomen, maupun disentri (Tisnadjaja, 2006).

Prof. Akira Endo dari *Department of Agricultural and Biological Chemistry* mengungkapkan bahwa salah satu metabolit sekunder yang terbentuk selama proses fermentasi angkak, yaitu senyawa monakolin K, memiliki kesamaan struktur dan fungsi dengan lovastatin. Lovastatin adalah senyawa aktif yang digunakan secara luas pada obat penurun kolesterol yang diresepkan dokter. Beberapa penelitian lanjutan yang dilakukan menunjukkan bahwa ada beberapa bentuk senyawa monakolin lain yang terdeteksi pada angkak. Semua senyawa monakolin tersebut memiliki fungsi yang sama dengan senyawa aktif dalam obat penurun kolesterol dari golongan statin (Endo dkk., 1979).

Angkak secara signifikan dapat menurunkan kadar kolesterol LDL dan kolesterol total, serta menurunkan kadar trigliserida setelah digunakan selama 8-12 minggu. Dosis yang umum digunakan adalah 2,4 gram per hari. Akan tetapi, hasil penelitian menyatakan bahwa dosis 1,2 gram per

hari sesungguhnya sudah menunjukkan manfaat bagi penderita (Schroeder, 2006).

Hasil penelitian Fardiaz dkk. (1996) menunjukkan bahwa pemberian pigmen angkak sampai dosis tertinggi yaitu 3,913 g/kg berat badan selama 4 minggu kepada tikus jenis Wistar tidak mengakibatkan pembengkakan hati, ginjal, dan pankreas. Selain itu, pigmen angkak juga tidak menyebabkan ketidakabnormalan sel limfosit.

Lewat sejarah pemakaian yang sangat panjang dan tidak adanya dampak negatif terhadap kesehatan yang pernah dilaporkan membuktikan bahwa angkak sangat aman untuk digunakan. Di samping itu, pigmen warna yang dihasilkan dari proses fermentasi terbukti sangat stabil dan tahan pada proses pemasakan bahan makanan pada suhu tinggi. Berdasarkan hal ini maka pemanfaatan angkak sebagai bahan tambahan makanan, khususnya sebagai bahan pewarna alami, berkembang sangat pesat baik di negara-negara Asia maupun Eropa (Tisnadjaja, 2006).

Adapun menurut Mitrajanty (1994), kestabilan zat warna angkak dalam larutan dipengaruhi oleh suhu, lama pemanasan, cahaya matahari, pH, reduktor, dan oksidator. Hasil percobaan menunjukkan bahwa angkak dalam bentuk bubuk lebih tahan terhadap pengaruh suhu dibanding dalam bentuk pekat dan masih stabil pada pemanasan 100° C selama 1 jam.

Sutrisno (1987) telah melakukan penelitian terhadap sifat fisik pigmen angkak. Hasil dari penelitiannya adalah pigmen angkak yang diproduksi oleh *Monascus* sp. sedikit larut dalam air. Stabilitas pigmen

angkak dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti sinar matahari, sinar ultraviolet, pH, suhu, dan oksidator. Pengaruh suhu akan mengakibatkan zat warna mengalami dekomposisi dan berubah strukturnya sehingga dapat terjadi pemucatan.

### C. Kedudukan Taksonomi dan Karakteristik *Monascus purpureus*

*Monascus* adalah salah satu kapang homotalik yang termasuk kelompok Ascomycetes. Pada tahun 1884, nama *Monascus* pertama kali diperkenalkan oleh Philippe van Tieghem, dengan nama spesies *M. ruber*. Kemudian pada tahun 1895, Went mengisolasi *M. purpureus* dari angkak di Jawa. Ada tiga spesies *Monascus*, yaitu *M. purpureus* Went, *M. ruber* van Tieghem, dan *M. pilosus* Sato ex Hawksw & Pitt. Spesies yang paling banyak diteliti adalah *M. purpureus* (Bridge dan Hawksworth, 1985; Wong dan Chien, 1986 dalam Timotius, 2004). Selanjutnya, terdapat dua spesies tambahan yang diisolasi dari Iraq, yaitu *M. pollens* dan *M. sanguineus* (Timotius, 2004). Koloni dari *Monascus purpureus* dapat dilihat pada Gambar 2.

Menurut NCBI (2012), kedudukan taksonomi dari *Monascus purpureus* adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Fungi
Filum	: Ascomycota
Kelas	: Eurotiomycetes
Bangsa	: Eurotiales
Keluarga	: Elaphomycetaceae
Marga	: <i>Monascus</i>
Spesies	: <i>Monascus purpureus</i> Went.



Gambar 2. Koloni *Monascus purpureus*  
(Sumber: Anonim, 2011)

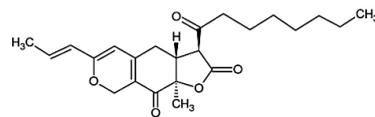
*Monascus purpureus* memiliki spora yang berbentuk bulat dengan diameter 5 mikron atau bulat telur dengan ukuran 6x5 mikron (Juzlova dkk., 2005). Selain itu, *Monascus purpureus* memproduksi kleistotesia dan aleuriokonidia. Kleistotesia merupakan kantung (askus) yang tertutup sempurna (Wattimena, 1994). Pertumbuhan *Monascus purpureus* adalah kunci indikator sintesis pigmen. Selama periode awal fermentasi, kapang memanfaatkan sumber karbon dan nitrogen dari substrat untuk membentuk energi, karbondioksida, dan air (Timotius, 2004).

*Monascus purpureus* akan menghasilkan metabolit sekunder berupa pigmen yang dikelompokkan ke dalam tiga kelompok berdasarkan warnanya, yaitu pigmen kuning, pigmen oranye, dan pigmen merah. Pigmen kuning terdiri dari monascin ( $C_{21}H_{26}O_5$ ) dan ankaflavin ( $C_{26}H_{30}O_5$ ); pigmen oranye terdiri dari monascorubrin ( $C_{23}H_{26}O_5$ ) dan rubropunctatin ( $C_{21}H_{22}O_5$ ); serta pigmen merah terdiri dari monascorubramine ( $C_{23}H_{27}NO_4$ ) dan rubropuntamine ( $C_{21}H_{23}NO_4$ ) (Pattanagul dkk., 2008). Di antara ketiga kelompok pigmen yang

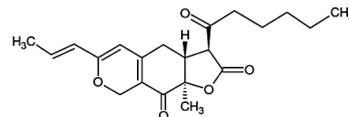
dihasilkan oleh *Monascus purpureus* itu, pigmen merah adalah yang paling penting karena nilai komersialnya tinggi (Widjayanti, 2000).

Struktur molekul pigmen dapat dilihat pada Gambar 3.

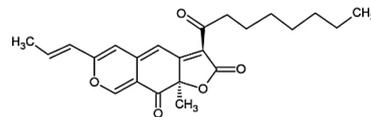
Ankaflavin ( $C_{23}H_{30}O_5$ , 386.48)



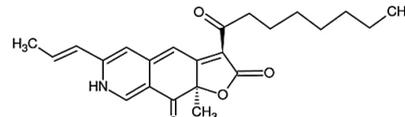
Monascin ( $C_{21}H_{26}O_5$ , 358.43)



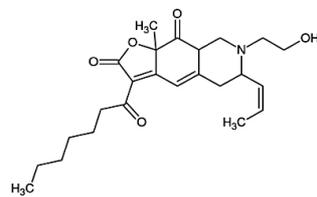
Monascorubrin ( $C_{23}H_{26}O_5$ , 382.45)



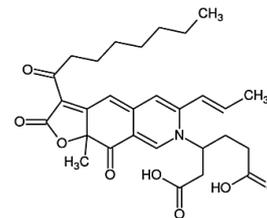
Monascorubramine ( $C_{23}H_{27}NO_4$ , 381.46)



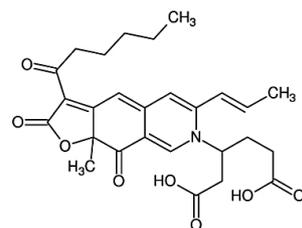
PP-R; 7-(2-Hydroxyethyl)-monascorubramine  
( $C_{25}H_{31}NO_5$ , 426.23)



N-glutarylmonascorubramine  
( $C_{28}H_{33}NO_8$ , 511.23)



N-glutarylrubropunctamine ( $C_{26}H_{29}NO_8$ , 483.20)



Gambar 3. Struktur Molekul Pigmen yang dihasilkan oleh *Monascus purpureus* (Sumber: Mapari dkk., 2009)

Pigmen *Monascus* dibedakan menjadi dua, yaitu pigmen intraseluler (tidak larut air), dan pigmen ekstraseluler (larut air). Pigmen merah, kuning dan oranye tidak larut air, tetapi dapat bereaksi dengan

gugus amino yang kemudian menghasilkan cincin piran sehingga larut air. Reaksi pigmen dengan gugus amino membuat daya larutnya pada air tinggi (Timotius, 2004).

Penggunaan pigmen *Monascus* telah diterapkan pada beberapa kelompok pangan. Dosis yang digunakan untuk pewarna pangan hewani berkisar 2000-4000 ppm ekstrak *Monascus* (Sheu dkk., 2000). Pigmen *Monascus* baik untuk pewarna makanan atau minuman yang memiliki pH netral, tidak perlu pemanasan yang lama, dan tidak terkena sinar matahari langsung selama penyimpanan atau transportasi. Penyinaran langsung dengan sinar matahari menyebabkan degradasi pigmen (Lee dkk., 1995).

#### **D. Pengolahan Sirup dengan Penambahan Angkak**

Sirup adalah produk minuman yang dibuat dari campuran air dan gula dengan kadar larutan gula minimal 65% dengan atau tanpa bahan pangan lain dan atau bahan tambahan pangan yang diizinkan (Anonim, 2013a). Menurut Margono dkk. (1993), sari buah adalah cairan yang dihasilkan dari pemerasan atau penghancuran buah segar yang telah masak. Pada prinsipnya dikenal dua macam sari buah, yaitu:

1. Sari buah encer (dapat langsung diminum), yaitu cairan buah yang diperoleh dari pengepresan sari buah, dilanjutkan dengan penambahan air dan gula pasir.

2. Sari buah pekat/sirup, yaitu cairan yang dihasilkan dari pengepresan daging buah dan dilanjutkan dengan proses pemekatan. Sirup ini tidak langsung diminum, tetapi harus diencerkan terlebih dahulu dengan air.

Menurut Soraya (2011), proses pengolahan sirup angkak dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu:

1. Pembuatan filtrat angkak

Angkak ditimbang terlebih dahulu sebelum dimasak. Angkak yang sudah ditimbang kemudian direbus dengan ditambahkan air sampai mendidih.

2. Penyaringan

Angkak yang sudah direbus kemudian disaring agar terpisah antara filtrat dengan ampasnya. Setelah terpisah, filtrat angkak diukur volumenya kemudian dilakukan pemasakan sirup.

3. Pemasakan sirup dan pengemasan

Pemasakan filtrat angkak dilakukan dengan penambahan gula. Dalam pembuatan sirup, digunakan api kecil agar tidak terjadi karamelisasi. Selain itu, juga dilakukan pengadukan yang tepat sehingga sirup dapat mengental. Pemberian asam sitrat pada akhir pemasakan bertujuan untuk memperkuat cita rasa sekaligus berfungsi mengawetkan sirup. Sirup angkak kemudian disaring dan dikemas dalam botol.

Syarat mutu sirup diatur dalam SNI 3544:2013 yang diuraikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Sirup

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1.	Bau		Normal
1.2.	Rasa		Normal
2.	Total gula (dihitung sebagai sukrosa) (b/b)	%	Min. 65
3.	Cemaran logam:		
3.1.	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
3.2.	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
3.3.	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
3.4.	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
4.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
5.	Cemaran mikroba:		
5.1.	Angka lempeng total	Koloni/ml	Maks. $5 \times 10^2$
5.2.	Bakteri <i>Coliform</i>	APM/ml	Maks. 20
5.3.	<i>Escherichia coli</i>	APM/ml	<3
5.4.	<i>Salmonella</i> sp.	-	Negatif/25 ml
5.5.	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	Negatif/ml
5.6.	Kapang dan khamir	Koloni/ml	Maks. $1 \times 10^2$

(Sumber: Anonim, 2013a)

#### E. Kedudukan Taksonomi dan Manfaat Goji Berry (*Lycium barbarum* L.)

Goji berry atau wolfberry atau dikenal juga dengan nama *gou qi zi* merupakan buah yang berasal dari Cina (Gambar 4 dan Gambar 5). Buahnya dikenal sebagai arak tonik untuk mengalami letih lesu dan sebagai perangsang daya tahan tubuh. Buah ini juga digunakan sebagai obat cuci mata lelah dan obat untuk penglihatan yang buruk (Tessa, 2011).



Gambar 4. Buah goji berry segar  
(Sumber: Anonim, 2013b)



Gambar 4. Buah goji berry kering  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Goji berry tumbuh di semak yang berkembang seperti pohon anggur bila ditanam di tempat teduh. Goji berry dapat tumbuh hingga enam meter dan memiliki radius batang sekitar tiga meter. Daun berbentuk oval, dengan panjang setengah inci sampai empat inci, tergantung pada lokasi dan variasi. Goresan merah kadang-kadang terlihat di kulit tanaman. Selama musim tidak berbunga (panas, gugur, dan musim dingin), tanaman goji berry dapat kehilangan sebagian atau seluruh daunnya. Buah goji berry berwarna kuning pucat, oranye, hingga merah tua (Wolfe, 2009).

Menurut Tjitrosoepomo (1994), kedudukan taksonomi dari buah Goji Berry adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Solanales
Keluarga	: Solanaceae
Marga	: Lycium
Spesies	: <i>Lycium barbarum</i> L.

Polisakarida adalah substansi yang paling banyak ditemukan dalam goji berry, yaitu sekitar 23% dari berat keringnya. Polisakarida ini biasa disebut dengan *Lycium barbarum polysaccharides* (LBP). Goji berry telah digunakan dalam pengobatan tradisional masyarakat Cina hampir 1700 tahun lamanya. Manfaat kesehatan dari goji berry terutama karena adanya kandungan antioksidan, yang berasal dari senyawa LBP dan flavonoid. Manfaat kesehatannya mencakup pencegahan terhadap penyakit kardiovaskular dan radang, kelainan saraf, kanker, penyakit yang berkaitan dengan penglihatan, dan penyakit imunomodulator (Sinha dkk., 2012).

Buah goji berry mengandung lebih dari 18 asam amino dan 21 mineral (Anonim, 2012). Kandungan nutrisi buah goji berry dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Nutrien Goji Berry (per 100 gram)

Komponen gizi	Jumlah	Komponen gizi	Jumlah
Total lemak	0,7 g	Besi	8,42 mg
Lemak jenuh	1,1 g	Serat kasar	7,7 g
Protein	10,6 g	Vitamin C	18,4 g
Total karbohidrat	21 g	Karoten	7,83 mg
Gula	17,3 g	Asam amino	8,48 mg
Natrium	24 mg	Vitamin B1	0,15 mg
Energi	346 kJ	Polisakarida	46,5 mg
Kalsium	112,5 mg		

(Sumber : Anonim, 2012)

## F. Hipotesis

1. Kadar angkak dan suhu pemanasan pada proses pembuatan sirup goji berry (*Lycium barbarum* L.) akan berpengaruh positif terhadap kualitas sirup yang dihasilkan.

2. Suhu pemanasan  $100^{\circ}\text{C}$  lebih baik dalam menghasilkan sirup goji berry (*Lycium barbarum* L.) dibandingkan suhu  $70^{\circ}\text{C}$ .

