PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

REAKSI MAILARD PADA PRODUK PANGAN

Jenis Kegiatan:

PKM Penulisan Ilmiah

Diusulkan oleh:

Catrien	F24050333/ 2005
Yusi Stephanie Surya	F24050438 / 2005
Tomi Ertanto	F24104015 / 2004

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2008

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : REAKSI MAILLARD PADA PRODUK PANGAN

2. Bidang Ilmu (Pilih salah satu) :
   - ( ) Kesehatan
   - (X) Pertanian
   - ( ) MIPA
   - ( ) Teknologi dan Rekayasa
   - ( ) Sosial Ekonomi
   - ( ) Humaniora
   - ( ) Pendidikan

3. Ketua Pelaksana Kegiatan
   - a. Nama Lengkap : Catrien
   - b. NIM : F24050333
   - c. Departemen : Ilmu dan Teknologi Pangan (ITP)
   - d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor
   - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Griya Darmaga Asri, F2/ 8, Darmaga, Bogor 081806756465
   - f. Alamat email : lovely_pinky_pooh@yahoo.com

4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 2 orang

5. Dosen Pendamping
   - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Ir. Endang Prangdimurti, M. Si.
   - b. NIP : 132.006.117
   - c. Alamat Rumah dan No Tel. / HP : Komp. Kehutanan Utara No. 4 Jl. Pahlawan Bogor 0251-335121/ 08128120100

Bogor, 3 Februari 2008

Menyetujui,
A. N. Ketua Departemen

(Dr. Ir. Nurheni Sri Palupi)
NIP. 131.681.402

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Catrien)
NIM. F24050333

Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

(Prof. Dr. Ir. H. Yonny Koesmaryono, MS)
NIP 131.473.999

Dosen Pendamping

(Dr. Ir. Endang Prangdimurti, M. Si)
NIP. 132.006.117

LEMBAR PENGESAHAN SUMBER PENULISAN ILMIAH PKMI

1. Judul Tulisan yang Diajukan : Reaksi Maillard Pada Produk Pangan
2. Sumber Penulisan :
   ( ) Kegiatan Praktek Lapang/Kerja dan sejenisnya, KKN, Magang, Kegiatan Kewirausahaan, dengan keterangan lengkap :

   (X) Kegiatan Ilmiah Lainnya :

   Studi Kasus Kelompok dalam Rangka Tugas Khusus Mata Kuliah Praktikum Kimia dan Biokimia Pangan

   Catrien. 2008. Reaksi Maillard pada Produk Pengan. Laboratorium L1 Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan

Keterangan ini kami buat dengan sebenarnya

Mengetahui	
A. N. Ketua Departemen	Bogor, 6 Maret 2008
Sekretaris	Penulis Utama,
Dr. Ir. Nurheni Sri Palupi M.Sc	Catrien
Nip. 131.681.402	NIM. F24050333

REAKSI MAILLARD PADA PRODUK PANGAN

Catrien, Tomi Ertanto, Yusi Stephanie Surya

Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

ABSTRAK

Reaksi Maillard adalah reaksi pencoklatan non enzimatis yang terjadi karena adanya reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amin bebas dari asam amino atau protein. Reaksi ini banyak terjadi pada produk pangan yang biasa dikonsumsi sehari -hari. Reaksi Maillard dalam makanan dapat berfungsi untuk menghasilkan flavor dan aroma, dapat menyebabkan kehilangan ketersediaan asam amino, kehilangan nilai gizi, pembentukan antinutrisi, pembentukan komponen toksik, dan komponen mutagenik. Pada percobaan dilakukan pengujian untuk menentukan faktor - faktor yang mempengaruhi reaksi Maillard, yaitu jenis gula, tingkat keasaman (pH), serta penggunaan natrium metabisulfit sebagai zat anti-browning dalam menghambat reaksi Maillard. Glisin digunakan sebagai sumber gugus amin bebas. Campuran kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 490 nm. Reaksi Maillard dipengaruhi oleh jenis gula. Pada glukosa, semakin lama sampel dipanaskan maka akan semakin tinggi absorbansinya dan semakin pekat warna coklatnya, sedangkan pada sukrosa tidak terjadi perubahan absorbansi yang signifikan. Hal ini dikarenakan glukosa merupakan gula pereduksi. Semakin tinggi pH, maka reaksi Maillard akan semakin intensif, karena reaksi Maillard yang terjadi optimum pada kondisi basa. Penambahan natrium metabisulfit dapat menekan laju reaksi Maillard yang ditunjukkan dari rendahnya absorbansi dan warna yang lebih terang.

Kata Kunci : Reaksi Maillard, glukosa, sukrosa, pH, natrium metabisulfit

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Proses pencoklatan atau *browning*, adalah proses yang umum terjadi pada produk pangan. Menurut Eriksson (1981), reaksi pencoklatan diklasifikasikan menjadi reaksi pencoklatan enzimatis dan reaksi pencoklatan non-enzimatis. Kedua reaksi pencoklatan tersebut melibatkan pembentukan pigmen coklat pada makanan. Reaksi pencoklatan ini mempengaruhi flavor, penampakan, dan nilai gizi produk pangan tersebut

Reaksi pencoklatan enzimatis terjadi karena aktivitas enzim *polyphenol oksidase* (PPO) yang bereaksi dengan oksigen. Enzim PPO ini banyak terdapat dalam sayuran dan buah - buahan. Enzim PPO dapat mengkatalisa oksidasi komponen fenolik hingga terbentuk pigmen warna coklat melanin. Reaksi ini dapat pula muncul bila jaringan tanaman terkupas, terpotong, atau karena kerusakan mekanis.

Reaksi pencoklatan non-enzimatis adalah reaksi pencoklatan yang bukan diakibatkan oleh aktivitas enzim. Reaksi ini meliputi reaksi Maillard, reaksi karamelisasi gula, dan reaksi oksidasi asam askorbat (vitamin C). Reaksi karamelisasi gula terjadi pada suhu di atas 100°C baik saat di bawah kondisi asam atau basa. Sedangkan reaksi Maillard terjadi akibat kondensasi gula pereduksi seperti glukosa dan fruktosa yang mengandung gugus karbonil (keton atau aldehid) dengan grup amin bebas dari asam amino, peptida, atau protein.

Mekanisme reaksi Maillard sangat kompleks, di mana gula amin akan mengalami denaturasi, siklisasi, fragmentasi, dan polimerisasi sehingga terbentuk kompleks pigmen yang disebut melanoidin. Hasil reaksi Maillard mungkin dikehendaki, misalnya pada pembentukan kulit luar coklat pada roti, dan mungkin juga tidak dikehendaki, seperti pada peluntSuran coklat susu yang diuapkan dan disterilkan. Selain itu reaksi Maillard juga dapat memicu timbulnya akrilamida pada produk gorengan serta menurunkan daya cerna protein (Prangdimurti *et al.*, 2007).

Oleh karena itu, diperlukan pengetahuan tentang factor - faktor yang mempengaruhi proses terjadinya reaksi Maillard dalam kehidupan sehari - hari. Dengan demikian, reaksi Maillard yang terjadi pada bahan pangan dapat dikontrol.

Rumusan Masalah

Reaksi Maillard merupakan reaksi yang sering terjadi pada bahan pangan, baik pada tingkat industri maupun skala rumah tangga. Reaksi Maillard dapat dimanfaatkan pada berbagai macam produk pangan seperti terbentuknya warna dan flavor khas produk pemanggangan, namun dapat pula menurunkan kualitaas dan kandungan nutrisi pada produk pangan. Pengetahuan tentang reaksi Maillard dan faktor – faktor yang mempengaruhi reaksi tersebut menjadi suatu hal yang penting dalam pengolahan pangan.

Manfaat

Manfaaat penulisan karya ilmiah ini antara lain:

1. Melatih kekompakan dan menambah pengalaman tim di bidang penulisan ilmiah.
2. Turut mewujudkan Tri Darma Perguruan Tinggi Institut Pertanian Bogor khususnya bidang penelitian dan pengabdian masyarakat.
3. Pemanfaatan dan pengontrolan reaksi Maillard dalam proses pengolahan pangan.

Tujuan

Percobaan ini bertujuan mempelajari reaksi Maillard dan mengetahui pengaruh pH, jenis gula, dan penambahan natrium metabisulfit terhadap reaksi Maillard, sehingga reaksi tersebut dapat dikontrol pada proses pengolahan pangan.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah tabung reaksi, gelas piala, gelas ukur, pipet tetes, pipet Mohr, gelas pengaduk, alat vorteks, spektrofotometer, kuvet, pH-meter, neraca analitik, penangas air, dan *stopwatch*. Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah larutan NaOH 6 N, HCl 6 N, glisin, glukosa, sukrosa, akuades, dan $Na_2S_2O_3$ (natrium metabisulfit).

Metode

Pengaruh Gula pada Reaksi Maillard

Pertama - tama dibuat campuran antara 1 gram glisin dengan 40 ml air destilata, diaduk sampai larut sempurna dan ditambahkan 18 gram glukosa sedikit demi sedikit sambil terus diaduk, lalu ditambahkan 2 tetes NaOH 6 N. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam 6 buah tabung reaksi, yang masing – masing dipanaskan dalam penangas air selama 0, 3, 6, 9, 12, dan 15 menit. Setelah pemanasan selesai, keenam tabung reaksi tersebut didinginkan pada air mengalir dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 490 nm. Dari data absorbansi yang didapatkan dibuat kurva hubungan antara waktu pemanasan dengan absorbansi campuran.

Pengaruh pH pada Reaksi Maillard

Pertama - tama dibuat campuran antara 1 gram glisin dengan 40 ml air destilata, diaduk sampai larut sempurna dan ditambahkan 18 gram glukosa sedikit demi sedikit sambil terus diaduk, lalu ditambahkan 2 tetes NaOH 6 N. Campuran itu kemudian dipipet sebanyak 3 ml dan dimasukkan ke dalam 3 buah tabung reaksi. Masing – masing campuran dalam tabung reaksi diatur pH-nya sampai berkisar antara 2-3, 6-7, dan 9-10. Semua tabung kemudian dipanaskan dalam penangas air selama 15 menit. Setelah pemanasan selesai, ketiga tabung reaksi tersebut didinginkan pada air mengalir dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 490 nm. Dari data absorbansi yang didapatkan dibuat kurva hubungan antara pH dengan absorbansi campuran.

Pengaruh Penambahan Natrium Metabisulfit pada Reaksi Maillard

Pertama - tama dibuat campuran antara 1 gram glisin dengan 40 ml air destilata, diaduk sampai larut sempurna dan ditambahkan 18 gram glukosa sedikit demi sedikit sambil terus diaduk, lalu ditambahkan 2 tetes NaOH 6 N. Campuran itu kemudian dipipet sebanyak 4 ml dan dimasukkan ke dalam 4 buah tabung reaksi. Masing – masing campuran dalam tabung reaksi ditambahkan natrium metabisulfit dengan berbagai konsentrasi. Semua tabung kemudian dipanaskan dalam penangas air selama 10 menit. Setelah pemanasan selesai, keempat tabung reaksi tersebut didinginkan pada air mengalir dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 490 nm. Dari data absorbansi yang didapatkan dibuat kurva hubungan antara konsentrasi natrium metabisulfit dengan absorbansi campuran.

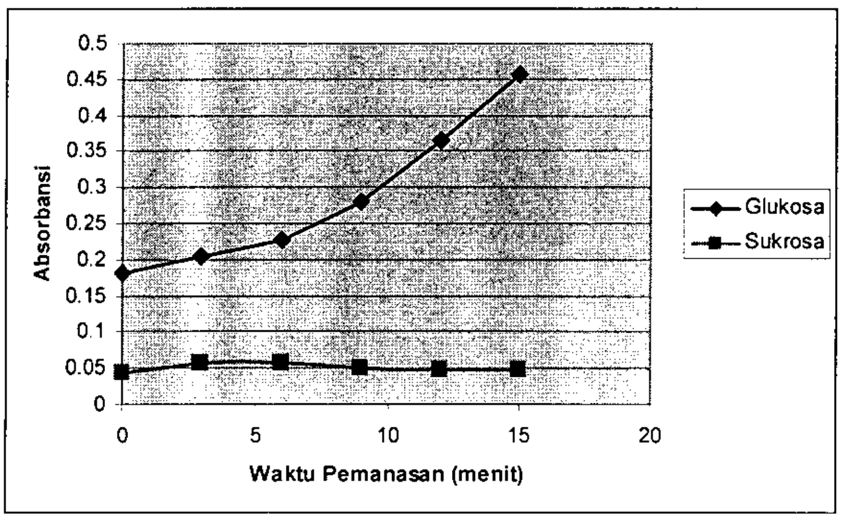
HASIL PENGAMATAN

Pengaruh Gula dan Asam Amino pada Reaksi Maillard

Tabel 1. Hubungan waktu pemanasan berbagai jenis gula dan absorbansi.

Waktu (menit)	Absorbansi		Warna Visual	
	Glukosa	Sukrosa	Glukosa	Sukrosa
0	0.182	0.044	-	-
3	0.203	0.058	-	-
6	0.227	0.057	+	-
9	0.279	0.050	++	-
12	0.365	0.048	+++	-
15	0.457	0.048	++++	-

Keterangan: - : jernih
+ : kuning keemasan
++ : kecoklatan
+++ : coklat
++++ : sangat coklat



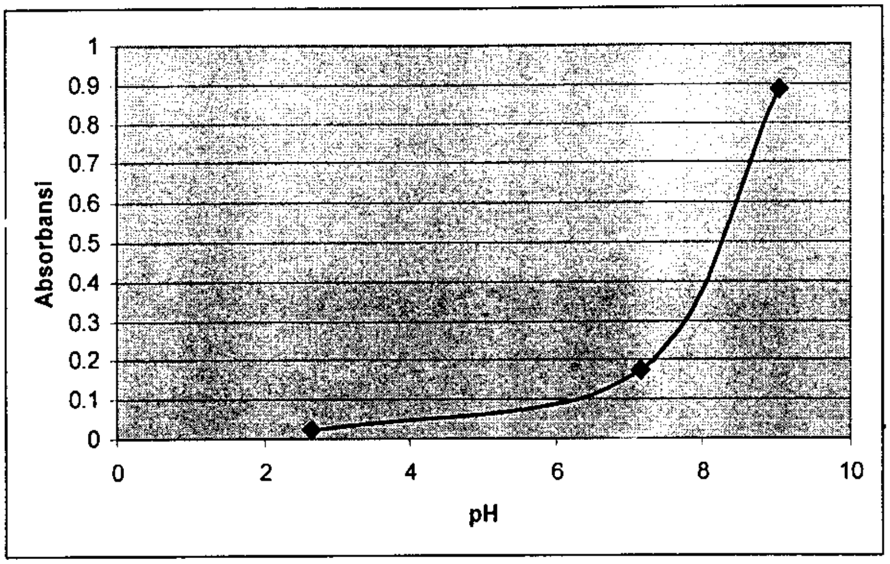
Gambar 1. Grafik hubungan antara waktu pemanasan berbagai jenis gula dengan absorbansi campuran.

Pengaruh pH pada Reaksi Maillard

Tabel 2. Pengaruh pH terhadap reaksi Maillard.

pH	Absorbansi	Warna Visual
2.65	0.021	-
7.17	0.174	+
9.04	0.886	++++

Keterangan: - : jernih
+ : kuning keemasan
++ : kecoklatan
+++ : coklat
++++ : sangat coklat

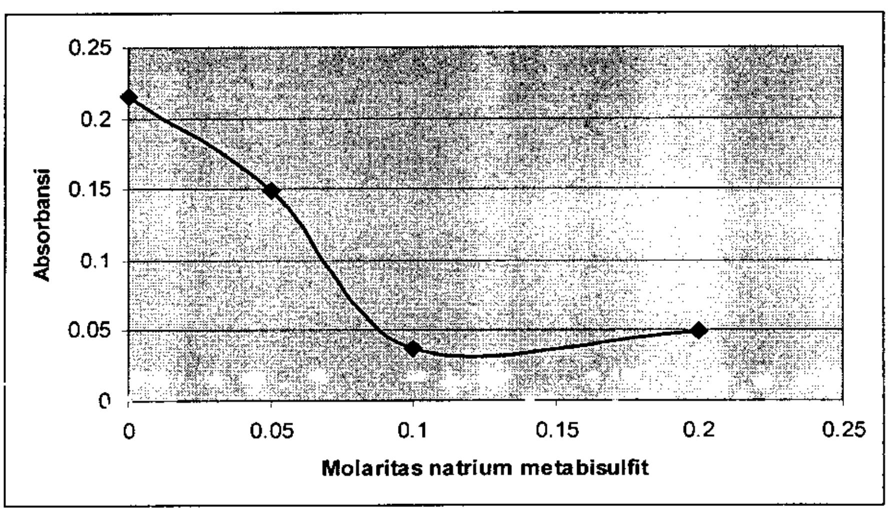


Gambar 2. Grafik hubungan antara pH dan absorbansi campuran.

Pengaruh Penambahan Natrium Metabisulfit pada Reaksi Maillard

Tabel 3. Pengaruh penambahan natrium metabisulfit pada reaksi Maillard.

Molaritas Natrium Metabisulfit	Absorbansi
0.00	0.216
0.05	0.149
0.10	0.037
0.20	0.049



Gambar 3. Grafik hubungan antara konsentrasi natrium metabisulfit dengan absorbansi campuran.

PEMBAHASAN

Reaksi Maillard adalah reaksi pencoklatan non enzimatis yang terjadi karena adanya reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amin bebas dari asam amino atau protein. Menurut Mauron (1981), dari aspek nutrisi, reaksi Maillard dalam makanan dapat berfungsi untuk menghasilkan flavor dan aroma, dapat menyebabkan kehilangan ketersediaan asam amino, kehilangan nilai gizi, pembentukan antinutrisi, pembentukan komponen toksik, dan komponen mutagenik.

Reaksi Maillard banyak dimanfaatkan pada berbagai macam industri produk pangan, diantaranya kecap pada pembuatan gula merah dari nira kelapa, pembentukan flavor pada daging, dan pencoklatan pada pemanggangan roti. Selain itu, reaksi Maillard juga banyak terjadi pada bahan pangan seperti produk ekstruksi, produk susu, mi, makaroni, dan produk - produk sereal.

Pada beberapa produk pangan, reaksi Maillard memberikan pengaruh yang tidak dikehendaki, seperti penurunan mutu bahan pangan, menurunkan kandungan asam amino esensial dan terbentuknya komponen - komponen mutagenik di dalam bahan pangan. Selain itu reaksi Maillard juga dapat memicu timbulnya akrilamida pada produk gorengan serta menurunkan daya cerna protein (Prangdimurti *et al.*, 2007).

Mekanisme reaksi Maillard sangatlah kompleks dan terdiri dari berbagai tahapan. Mekanisme reaksi Maillard terdiri dari 3 tahap reaksi, yaitu reaksi tahap awal (*initial stage*), reaksi intermediat, dan reaksi tahap akhir (*final stage*). Reaksi tahap awal meliputi reaksi pembentukan glikosilamin dan *Amadori rearrangement*. Tahap reaksi intermediat mencakup reaksi dehidrasi, *fission*, dan degradasi Strecker. Reaksi tahap akhir terdiri dari kondensasi aldol dan polimerisasi aldehid-amin, yaitu pembentukan komponen nitrogen heterosiklik (Batles, 1982).

Berdasarkan hasil percobaan pengaruh gula dan asam amino pada reaksi Maillard, setelah dilakukan pemanasan dengan interval waktu 3 menit dari menit ke 0, 3, 6, 9, 12, dan 15 pada glukosa terjadi peningkatan nilai absorbansi dari 0.182 hingga menjadi 0.457 dan terjadi perubahan warna yang menunjukkan kecenderungan warna coklat. Akan tetapi pada sukrosa nilai absorbansi yang terukur cenderung stabil dan tidak ditemukan adanya warna coklat. Hal ini menunjukkan bahwa glukosa dapat mengalami reaksi Maillard, sedangkan sukrosa tidak dapat mengalami reaksi Maillard. Menurut Winarno (1997), glukosa memiliki sifat pereduksi sedangkan sukrosa tidak memiliki sifat pereduksi.

Komponen gula yang dapat melangsungkan reaksi Maillard adalah gula yang memiliki sifat pereduksi, seperti glukosa. Secara umum molekul gula yang lebih kecil akan lebih cepat bereaksi dibandingakan dengan molekul gula yang lebih besar (Eriksson, 1981).

Faktor lainnya yang mempengaruhi reaksi Maillard adalah suhu dan waktu pemanasan. Semakin lama waktu dan semakin tinggi suhu pemanasan, reaksi Maillard akan semakin banyak terjadi. Akan tetapi secara umum suhu pemanasan lebih berpengaruh daripada waktu pemanasan (Eriksson, 1981).

Berdasarkan hasil percobaan pengaruh pH pada reaksi Maillard, didapatkan bahwa reaksi Maillard berlangsung pada suasana basa. Hal ini ditunjukkan dengan nilai absorbansi tertinggi yang terjadi pada pH 9.04. Sementara pada pH asam (2.65) dan netral (7.17), reaksi Maillard tidak berjalan dengan baik sehingga nilai absorbansi yang terukur lebih rendah. Reaksi Maillard umumnya terjadi pada pH 9.0 sampai 10.5. Pada pH rendah, banyak grup amino yang terprotonasi sehingga hanya sedikit asam amino yang tersedia untuk reaksi Maillard (Eriksson, 1981). Dengan demikian, untuk mencegah reaksi Maillard pada produk pangan, dapat dilakukan dengan menurunkan pH bahan pangan.

Untuk mencegah terjadinya reaksi Maillard pada suatu produk pangan, sering dilakukan penambahan zat anti-*browning*, seperti natrium metabisulfit. Berdasarkan hasil percobaan pengaruh penambahan natrium metabisulfit, dapat diketahui bahwa natrium metabisulfit merupakan salah satu zat anti-*browning* yang dapat menghambat terjadinya reaksi Maillard. Semakin tinggi konsentrasi natrium metabisulfit yang ditambahkan, maka penghambatan terhadap reaksi Maillard akan semakin efektif. Hal ini ditunjukkan dengan semakin menurunnya nilai absorbansi yang terukur seiring dengan peningkatan konsentrasi natrium metabisulfit yang ditambahkan. Menurut Batles (1982), natrium metabisulfit akan bereaksi dengan hasil penguraian gula amino, memecah senyawa berkondensasi membentuk melanoidin, dan bergabung dengan grup karbonil pada aldosa.

Produk – produk yang memanfaatkan reaksi Maillard dapat ditambahkan glukosa ataupun gula *invert* untuk mendapatkan warna coklat yang diinginkan. Namun, bila reaksi Maillard ingin dicegah, penambahan natrium metabisulfit dapat diaplikasikan pada bahan pangan. Pemilihan jenis gula menjadi faktor penting karena jenis gula menentukan karakteristik warna coklat pada roti. selain itu, produk – produk sari buah dapat menggunakan gula non pereduksi seperti gula alkohol, sukrosa, atau fruktosa untuk mencegah pencoklatan.

KESIMPULAN

Hasil percobaan pengaruh jenis gula pada reaksi Maillard menunjukkan bahwa glukosa dapat menyebabkan reaksi Maillard karena memiliki sifat gula pereduksi. Peningkatan konsentrasi glukosa menyebabkan reaksi Maillard menjadi semakin intensif, ditunjukkan dengan adanya peningkatan nilai absorbansi campuran dari 0.182 menjadi 0.457 dan terjadi perubahan warna yang menunjukkan kecenderungan warna coklat. Akan tetapi, sukrosa yang tidak memiliki sifat sebagai gula pereduksi, tidak dapat mengalami reaksi Maillard, ditunjukkan dari tidak terjadinya peningkatan absorbansi campuran. Hasil percobaan pengaruh pH pada reaksi Maillard, menunjukkan bahwa reaksi Maillard berjalan sempurna pada suasana basa. Hasil percobaan pengaruh penambahan natrium metabisulfit pada reaksi Maillard, menunjukkan bahwa natrium metabisulfit merupakan salah satu zat anti-*browning* yang dapat menghambat terjadinya reaksi Maillard. Semakin tinggi konsentrasi natrium metabisulfit yang ditambahkan maka penghambatan terhadap reaksi Maillard akan semakin efektif.

DAFTAR PUSTAKA

Batles, W. 1982. *Chemical Change in Food by The Maillard Reaction*. Food Chemistry, 9, 59-73.

Eriksson, C. 1981. *Maillard Reaction in Food: Chemical, Physiological and Technological Aspects*. Pergamon press, Oxford.

Mauron, J. 1981. *The Maillard Reaction in Food.* A Review Prog. Fd. Nutr. Sci., 5, 5-35.

Prangdimurti, E., F. R. Zakaria, dan N. S. Palupi. 2007. *Modul E-Learning Evaluasi Nilai Biologis Pangan.* Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian IPB: Bogor.

Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi.* Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.