

PERBEDAAN DAYA TERIMA DAN KOMPOSISI ZAT GIZI PADA KUE BROWNIS YANG TERBUAT DARI CAMPURAN TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG UBI UNGU DENGAN PERBANDINGAN YANG BERVARIASI

Siti Hanifah, Iskari Ngadiarti
Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Esa Unggul Jakarta
Jln. Arjuna Utara Tol Tomang-Kebon Jeruk Jakarta
Iskari.ngadiardi@esaunggul.ac.id

Abstrak

Ubi jalar ungu kini mulai marak dikonsumsi oleh masyarakat karena disamping warnanya yang menarik rasanya juga manis dan lembut. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk membuat salah satu jenis kue bantat yaitu brownis dengan penggunaan substitusi tepung ubi ungu. Mengetahui perbedaan daya terima dan komposisi zat gizi pada kue brownis yang terbuat dari campuran tepung terigu, dan tepung ubi ungu dengan perbandingan yang bervariasi. Uji statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah One Way Anova. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen murni dengan metode Visual Analog Scale (VAS), 4 taraf, 3 replikasi dan 30 panelis. Analisa komposisi zat gizi meliputi kadar karbohidrat, protein, lemak, air dan abu. Berdasarkan hasil uji statistik warna kue brownis yang lebih banyak dipilih yang diberikan penambahan tepung ubi ungu 20%. Warna ($68 \pm 16,47$), aroma ($68,88 \pm 14,73$), rasa ($74,23 \pm 14,79$), dan tekstur ($67,58 \pm 20,62$). Berdasarkan uji organoleptik menunjukkan ada perbedaan warna terhadap kue brownis dengan campuran tepung terigu dan tepung ubi ungu ($p < 0,05$). Brownis ubi ungu dapat menjadi salah satu produk kue dengan antioksidan (yaitu antosianin) sebagai lahan untuk berwirausaha serta memanfaatkan bahan makanan hasil negeri Indonesia sehingga pilihan masyarakat lebih beragam.

Kata Kunci: kue brownis, tepung terigu, tepung ubi ungu.

Pendahuluan

Dewasa ini dikalangan masyarakat sedang marak mengkonsumsi ubi jalar ungu. Ubi jalar ungu ini mulai dilirik oleh masyarakat karena disamping warnanya yang menarik rasanya juga manis dan lembut. Banyak variasi olahan ubi ungu yang terdapat dipasaran seperti yogurt ubi, es krim ubi, brownis ubi, mi ubi dan masih banyak lagi.

Terkait dengan pola konsumsi pangan sumber karbohidrat, Suryani dan Rahman (2009) menunjukkan bahwa berbagai jenis pangan sumber karbohidrat yang umum dikonsumsi rumah tangga di pedesaan adalah beras, jagung, terigu, ubi kayu, ubi jalar, kentang, sagu, dan umbi-umbian lainnya. Sedangkan partisipasi konsumsi ubi jalar di hampir semua provinsi di Indonesia relative rendah (1,39%-17,83%), kecuali di Papua

Barat sekitar 42% (BPS, Susenas 2007) Ubi jalar (*Ipomoea batatas*) adalah tanaman *dicotyledonous* yang dimiliki oleh keluarga *Convolvulaceae*. Besar, bertepung, rasa manis, akar berbonggol merupakan tumbuhan akar penting. Daun muda dan tunas kadang-kadang dimakan sebagai sayuran. Dari sekitar 50 marga dan lebih dari 1.000 spesies *Convolvulaceae*, *I. batatas* adalah tanaman tumbuhan yang utama, beberapa orang lain yang digunakan secara lokal, tetapi banyak yang benar-benar beracun. Ubi jalar berasal dari Amerika Tengah dan Hindia Barat, dimana Christopher Columbus menemukan mereka. Columbus mengambil ubi jalar ke Spanyol, dan penjelajah Spanyol lainnya membawanya ke Filipina. Dari sana, penjelajah Portugis membawanya ke Cina, dan Cina diperkenalkan ke Jepang lebih dari 300 tahun yang lalu. Hal

ini diyakini bahwa ubi jalar ungu dibawa ke Hawaii beberapa abad lalu ketika banyak orang Jepang yang bermigrasi ke pulau-pulau. Pada tahun 1960-an, penanaman ubi jalar telah meluas di seluruh Indonesia, dengan daerah sentra produksi di Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Papua, dan Sumatera Utara (Wikipedia). Potensi ubi jalar hampir terlupakan. Padahal ubi jalar sangat potensial untuk dikembangkan, baik sebagai bahan mentah (dalam bentuk umbi segar untuk kebutuhan langsung), produk setengah jadi (tepung ubi jalar dan pasta ubi jalar), atau produk akhir berupa pangan olahan (keripik, gula cair, atau sirup). Ubi jalar juga berpotensi sebagai bahan pangan cadangan di masa mendatang (Sarwono, 2005). Indonesia merupakan negara pengimpor tepung terigu terbesar di Asia Tenggara. Untuk memenuhi kebutuhan baku tepung terigu dalam pembuatan mi instan, roti, biskuit, dan panganan lainnya, Indonesia harus mengimpor sekitar 4 juta ton tepung terigu setiap tahunnya. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan pangan berupa mi instan, roti, dan lainnya yang berbahan baku tepung terigu, maka kebutuhan tepung terigu setiap tahunnya akan terus meningkat. Meningkatnya kebutuhan tepung terigu, tentu akan berdampak semakin besarnya volume impor tepung terigu setiap tahunnya, sehingga semakin besar pula devisa negara yang dikeluarkan (Suntoro, 2005). Dalam upaya mengurangi penggunaan tepung terigu maka dapat dilakukan substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar. Substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar pada industri makanan olahan akan mengurangi penggunaan tepung terigu sebanyak 1,4 juta ton per tahun dan dapat menghemat penggunaan gula hingga 20%. Dengan demikian, substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar dapat menghemat devisa negara (Heriyanto dan Winarto, 1998). Selain itu, ubi jalar ungu mengandung senyawa antosianin yang merupakan sub-tipe senyawa organik dari keluarga flavonoid, dan merupakan anggota kelompok senyawa yang lebih besar yaitu polifenol. Salah satu fungsi antosianin adalah sebagai antioksidan di dalam

tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya aterosklerosis, penyakit penyumbatan pembuluh darah. Antosianin bekerja menghambat proses aterosclerosis dengan mengoksidasi lemak jahat dalam tubuh, yaitu lipoprotein densitas rendah. Kemudian antosianin juga melindungi integritas sel endotel yang melapisi dinding pembuluh darah sehingga tidak terjadi kerusakan. Kerusakan sel endotel merupakan awal mula pembentukan aterosklerosis sehingga harus dihindari. Selain itu, antosianin juga merelaksasi pembuluh darah untuk mencegah aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler lainnya. Berbagai manfaat positif dari antosianin untuk kesehatan manusia adalah untuk melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor, meningkatkan kemampuan penglihatan mata, serta berfungsi sebagai senyawa anti-inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan. Selain itu, beberapa studi juga menyebutkan bahwa senyawa tersebut mampu mencegah obesitas dan diabetes, meningkatkan kemampuan memori otak dan mencegah penyakit neurologis, serta menangkal radikal bebas dalam tubuh.

Deskripsi Teoritis Kue Brownis

Nama "brownies" diambil dari "the deep brown color of cookie". Brownies punya ciri khas warna cokelat tua kehitaman (bumilas,2010). Brownies diperkirakan berasal dari Amerika Serikat. Sebenarnya kue brownies itu adalah produk gagal dari resep molasses candy dari adonan kue coklat yang tidak diberi baking powder secara tidak sengaja sehingga kue coklat menjadi bantat tidak mengembang. Salah satu cerita menyatakan bahwa brownies diciptakan di Palmer House, Chicago pada tahun 1892. pertama kali muncul dalam buku memasak (1896) di Boston Cooking School yang ditulis oleh Fannie Merritt Farmer. muncul lagi pada tahun 1907, berada di Lowney's Cook Book, ditulis oleh Maria Willett Howard. Ia menambahkan beberapa bahan dalam resep yang ditulis oleh Fannie Merritt Farmer. Seiring jaman

kue brownies banyak perubahan dengan tambahan-tambahan bahan adonan hingga menjadi sempurna kue tersebut dan brownies sudah populer sejak tahun 1920-an hingga sekarang (Thami,2010).

Pada 1800-an seorang koki asal Amerika tengah memasak kue coklat dan sedang makan bersama keluarga mereka. Menurut cerita, ia memanggang kue coklat dan melalui apa yang akan menjadi kecelakaan yang sangat membahagiakan, Mildred lupa untuk menambahkan leavening untuk resepnya. Kue gagal naik. Tapi Mildred koki hemat dan ia memutuskan untuk tidak menyia-nyaikan kue yang datar. Dia potong menjadi kotak dan legenda Amerika lahir! Yang baru dibuat "Bangor Brownies" menjadi favorit lokal. Resep brownies pertama diterbitkan dalam edisi 1906 Petani Fanny Boston Cooking-School Cook Book. Setahun kemudian Walter M. Lowney Perusahaan di Boston sedang mencari cara untuk meningkatkan penjualan produk coklat mereka. menyewa Maria Willett Howard untuk menulis serangkaian resep menampilkan coklat mereka. berisikan brownies diterbitkan kedua resep. Brownies menjadi populer di Amerika awal tahun 1920.

Ubi Ungu

Ubi jalar (*Ipomoea batatas*) adalah tanaman dikotil milik keluarga *Convolvulaceae*. Besar, bertepung, manis, akar berbonggol. Para daun muda dan tunas kadang-kadang dimakan sebagai sayuran. Dari sekitar 50 marga dan lebih dari 1.000 spesies *Convolvulaceae*, *I. batatas* merupakan tanaman bagi beberapa orang lain yang digunakan secara lokal, tetapi banyak yang benar-benar beracun. Pusat asal dan domestikasi ubi jalar dianggap berada di Amerika Tengah atau Amerika Selatan. Di Amerika Tengah, ubi jalar telah didomestikasi setidaknya 5.000 tahun yang lalu. Austin (1988) mendalilkan bahwa pusat asal *I. batatas* adalah antara Semenanjung Yucatán dari Meksiko dan mulut Orinoco Sungai di Venezuela. Tanaman itu kemungkinan besar telah menyebar oleh orang-orang lokal ke Karibia dan Amerika

Selatan dengan 2500 SM. Zhang *et al.* (1998) memberikan bukti pendukung yang kuat bahwa zona geografis didalilkan oleh Austin adalah pusat utama keanekaragaman. Keragaman molekul yang jauh lebih rendah ditemukan di Peru - Ekuador menunjukkan wilayah ini harus dianggap sebagai pusat keragaman sekunder ubi jalar.

Ubi jalar menjadi populer di pulau-pulau di Samudra Pasifik, menyebar dari Polinesia ke Jepang dan Filipina. Salah satu alasannya adalah bahwa mereka dapat diandalkan tanaman dalam kasus gagal panen makanan pokok lain karena topan banjir. Mereka ditampilkan dalam banyak hidangan favorit di Jepang, Taiwan, Filipina, dan negara-negara pulau lainnya. Indonesia, Vietnam, India, dan beberapa negara Asia lainnya yang juga sebagian besar petani ubi jalar. Ubi jalar, juga dikenal sebagai *baruh* di Tulu adalah bagian dari Udupi masakan. Uganda (penanam terbesar ketiga setelah Indonesia), Rwanda, dan beberapa negara Afrika lainnya juga tumbuh sebuah tanaman besar yang merupakan bagian penting dari diet rakyat mereka. Amerika Utara dan Amerika Selatan, rumah asli dari ubi jalar, bersama-sama tumbuh kurang dari tiga persen dari pasokan dunia. Eropa hanya memiliki produksi kentang manis sangat kecil, terutama di Portugal. Di Karibia, berbagai ubi jalar disebut *boniato* ini populer.

Di daerah pegunungan Papua Barat, ubi jalar merupakan makanan pokok di antara penduduk pribumi di sana. Menggunakan batu pembakaran, batuan yang telah dibakar di api unggun di dekatnya yang dilemparkan ke dalam lubang dilapisi dengan daun. Lapisan kentang manis, berbagai macam sayuran, dan daging babi ditumpuk di atas batu. Bagian atas tumpukan kemudian terisolasi dengan daun lebih, menciptakan tekanan dan uap panas di dalamnya yang memasak semua makanan dalam tumpukan setelah beberapa jam. Di sebagian besar wilayah Indonesia, ubi jalar sering digoreng dengan adonan dan menjabat sebagai makanan ringan (Wikipedia).

Hingga saat ini dikenal ribuan jenis flavonoid dan banyak di antaranya yang berguna bagi kesehatan (Middleton *et al.*, 2000). Pigmen antosianin merupakan salah satu jenis flavonoid yang penting dan telah banyak diteliti memiliki efek yang menguntungkan terhadap sel-sel pada mamalia seperti misalnya memiliki efek antioksidan, antimutagenik, hepatoprotektif dan antihipertensi (Jawi *et al.*, 2011). Warna kebiruan pada tumbuh-tumbuhan merupakan salah satu ciri bahwa mengandung antosianin cukup tinggi (Prior, 2003), seperti pada umbi ubijalar ungu.

Flavonoid yang terdapat pada tumbuh-tumbuhan bila dikonsumsi secara rutin dapat melindungi tubuh dari penyakit kardiovaskuler dan beberapa penyakit kronis lain (Knekt *et al.*, 2002; Chepulis dan Starkey, 2008). Ternyata flavonoid mampu memperbaiki fungsi endotel pembuluh darah (Engler *et al.*, 2004), dapat mengurangi kepekaan LDL terhadap pengaruh radikal bebas (Stein *et al.*, 1999; Ling *et al.*, 2001) dan dapat bersifat hipolipidemik, antiinflamasi serta sebagai antioksidan yang baik (Davalos, 2006; Castilla *et al.*, 2006; Kelley *et al.*, 2006).

Di Jepang, ubi jalar warna ungu banyak digunakan sebagai zat pewarna alami untuk makanan, penawar racun, mencegah sembelit, dan membantu menyerap kelebihan lemak dalam darah. Juga dapat menghalangi munculnya sel kanker serta baik untuk dikonsumsi oleh penderita jantung koroner (Yoshinaga M, 1995).

Jenis ubi jalar ini mempunyai kandungan antosianin tinggi. Antosianin bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia karena dapat berfungsi sebagai antioksidan, antihipertensi, pencegah gangguan fungsi hati (Suda I *et al.*, 2003). Warna ungu yang kuat menunjukkan tingginya kadar antioksidan dan antosianin didalamnya (Krisnawati, 2009). Kandungan protein di dalam ubi jalar ungu lebih tinggi dari pada ubi jalar kuning 0,77 % (Winarti, 2009). Kandungan betakaroten dan vitamin C bermanfaat sebagai antioksidan pencegah kanker dan beragam penyakit kardiovaskuler.

Kandungan serat dan pektin di dalam ubi jalar sangat baik untuk mencegah gangguan pencernaan seperti wasir, sembelit hingga kanker kolon (Sutomo, 2007).

Antosianin yang tersimpan dalam ubi jalar ungu merupakan salah satu sumber antioksidan yang mampu menghalangi laju kerusakan sel radikal bebas akibat Nikotin, polusi udara dan bahan kimia. Antosianin sendiri tidak diketahui kebutuhan dan kecukupan dalam sehari. Namun sebagai antioksidan bermanfaat sebagai radikal bebas (Iriyani, 2012). Para ilmuwan sekarang telah mengidentifikasi gen yang tepat dalam ubi jalar (*IbMYB1* dan *IbMYB2*) yang bisa diaktifkan untuk menghasilkan pigmen antosianin ungu bertanggung jawab atas nada ungu yang kaya daging. Kentang ungu-berdaging manis *anthocyanin* (terutama peonidins dan cyanidins) memiliki sifat antioksidan penting dan sifat anti-inflamasi. Terutama ketika melewati saluran pencernaan kita, mereka mungkin dapat menurunkan risiko kesehatan yang potensial ditimbulkan oleh logam berat dan radikal oksigen (World's Healthiest Food).

Tepung ubi jalar ungu merupakan penepungan *chip* atau irisan ubi jalar kering. Penepungan yang dilakukan harus memperhatikan jenis dan teknologi mesin penepung berdasarkan tingkat kehalusan dan kapasitas produksi (Suismono, 1995). Tepung ubi jalar relatif tahan lama disimpan yaitu sampai 2 bulan tanpa menimbulkan bau, perubahan warna, serangan jamur, dan serangga (Setyono dan Thahir, 1994:19).

Pengeringan merupakan suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dengan menggunakan energi panas. Pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pengeringan buatan menggunakan alat pengering bersuhu 60°C dan pengeringan alami menggunakan panas matahari (Ishak *dkk.*, 1998).

Pembuatan tepung ubi jalar ungu:



Sumber : (Suismono, 1995 : 13)

Gambar 1

Diagram alir Proses Pembuatan Tepung Ubi Ungu

Tepung Terigu

Berdasarkan jenisnya, terigu dibedakan menjadi 2 (Mahmud, et al. 1990) yaitu : Terigu Keras (durum wheat) dengan kandungan protein sebesar 12-13% dan Terigu Lunak (soft wheat) dengan kandungan protein sebesar 9-10%. Tepung terigu adalah tepung yang terbuat dari endosperma biji gandum *Triticum*

aestivum L. (Club wheat) dan I atau *Triticum compactum* Host atau campuran keduanya dengan penambahan Fe, Zn, Vitamin B1, Vitamin B2 dan asam folat sebagai fortifikasi (SNI 01-3751,2006).

Tepung terigu mengandung banyak zat pati, yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air. Tepung terigu juga mengandung protein dalam bentuk gluten, yang berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang terbuat dari bahan terigu (Wikipedia, 2011). Tepung terigu adalah suatu jenis tepung yang terbuat dari jenis biji-bijian yaitu gandum yang diimpor ada dua macam, yaitu jenis soft dan jenis hard. Dari kedua jenis biji-bijian tersebut diproses sedemikian rupa pada penggilingan, sehingga didapatkan tepung terigu yang secara umum dapat dibagi 3 yaitu :

1. Tepung jenis hard (kandungan protein 12 % - 14 %)
2. Tepung jenis medium (kandungan protein 10,5 % - 11,5 %)
3. Tepung jenis soft (kandungan protein 8 % - 9 %)

Tepung berprotein tinggi (*bread flour*): tepung terigu yang mengandung kadar protein tinggi, antara 11%-13%, digunakan sebagai bahan pembuat roti, mi, pasta, donat. Tepung berprotein sedang/serbaguna (*all purpose flour*): tepung terigu yang mengandung kadar protein sedang, sekitar 8%-10%, digunakan sebagai bahan pembuat kue cake. Tepung berprotein rendah (*pastry flour*): mengandung protein sekitar 6%-8%, umumnya digunakan untuk membuat kue yang renyah, seperti biskuit atau kulit gorengan (Wikipedia, 2011).

Tabel 1

Kandungan Gizi Pada Beberapa Varietas Ubi Jalar

Kandungan Kimiawi	Ubi Jalar Kidal	Ubi Jalar Sukuh	Ubi Jalar Sari	Ubi Jalar Ungu	Ubi Jalar Jago
Warna kulit	Ungu tua kemerahan	Kuning	Ungu tua kemerahan	Ungu	Putih
Warna daging	Kuning tua atau oranye	Putih	Kuning tua atau oranye	Ungu	Kuning muda
Kadar air (%)	69,98	59,26	65,44	61,64	66,41
Kadar abu (%)	1,69	1,65	1,23	1,62	1,51
Kadar protein (%)	5,32	3,71	4,83	4,40	4,24
Kadar lemak (%)	0,77	2,01	1,42	0,75	0,81
Kadar karbohidrat (%)	92,22	92,63	92,52	93,23	93,45

Sumber : Puslitbangtan (1993,1999,2002) dan Astawan dan Widowati, 2005

Tabel 2
Kandungan Gizi Ubi Jalar

Nilai gizi per 100 gram (3,5 oz)	
Energi	360 kJ (86 kcal)
Karbohidrat	20,1 g
- Pati	12,7 g
- Gula	4,2 g
- Serat makanan	3,0 g
Lemak	0,1 g
Protein	1,6 g
Vitamin A equiv.	709 mg (89%)
- beta-karoten	8509 mg (79%)
- lutein dan zeaxanthin	0 mg
Tiamin (Vit. B 1)	0,1 mg (9%)
Riboflavin (Vit. B 2)	0,1 mg (8%)
Niasin (Vit. B 3)	0,61 mg (4%)
Asam Pantotenat (B 5)	0,8 mg (16%)
Vitamin B 6	0,2 mg (15%)
Folat (Vit. B 9)	11 ug (3%)
Vitamin C	2,4 mg (3%)
Vitamin E	0,26 mg (2%)
Kalsium	30,0 mg (3%)
Besi	0,6 mg (5%)
Magnesium	25,0 mg (7%)
Fosfor	47,0 mg (7%)
Kalium	337 mg (7%)
Sodium	55 mg (4%)
Seng	0,3 mg (3%)
Persentase yang relatif ke US rekomendasi untuk orang dewasa.	
Sumber: nutritiondata.com Sumber: USDA Nutrient Database	

Tabel 3
Kandungan zat gizi tepung terigu per 100gram BDD

No.	Zat gizi	Jumlah
1	Air	11.8 g
2	Energi	333 kkal
3	Protein	9.0g
4	Lemak	1.0g
5	Karbohidrat	77.2g
6	Serat	0.3g
7	Abu	1.0g
8	Kalsium	22mg
9	Fosfor	150mg
10	Besi	1.3mg
11	Natrium	2mg
12	Vitamin B1 (Tiamin)	0.10mg
13	Vitamin B2 (Riboflavin)	0.07mg
14	Niasin	1.0mg

Sumber: Table Komposisi Pangan Indonesia ,PERSAGI, 2009.

Tabel 4
Syarat mutu tepung sebagai bahan makanan

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Kedaaan		
	- Bentuk	-	Serbuk
	- Bau	-	Normal (bebas dari bau asing)
	- Warna	-	Putih, khas terigu
2	Benda asing	-	Tidak ada
3	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak	-	Tidak ada
4	Kehalusan, lolos ayakan 212 µm No. 70 (b/b)	%	Min 95
5	Kadar air (b/b)	%	Maks 14.5
6	Kadar abu (b/b)	%	Maks 0.6
7	Kadar protein (b/b)	%	Min 7.0
8	Keasaman	Mg KOH/100g	Maks 50
9	Falling number (atas dasar kadar air 14%)	Detik	Min 300
10	Besi (Fe)	mg/kg	Min 50
11	Seng (Zn)	mg/kg	Min 30
12	Vitamin B1 (thiamin)	mg/kg	Min 2.5
13	Vitain B2 (riboflavin)	mg/kg	Min 4
14	Asam folat	mg/kg	Min 2
15	Cemaran logam		
	- timbal (Pb)	mg/kg	Maks 1.00
	- raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0.05
	- tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 10
16	Cemaran arsen	mg/kg	Maks 0.50
17	Cemaran mikroba		
	- angka lenpeng total		
	- E.coli	Koloni/g	Maks 10 ⁶
	- Kapang	APM/g	Maks 10
		Koloni/g	Maks 10 ⁴

SNI-3751-2006

Tabel 5
Karakteristik Fisiko-kimia Tepung Ubi Jalar yang Dihasilkan di Indonesia

Komponen Mutu Kimia	Tepung Ubi Jalar					Rata-rata
	Putih ^a	Putih ^b	Kuning ^c	Ungu ^c	Var.Lapis 30 ^d	
Air (%b/b)	10.99	7.00	6.77	7.28	7.00	7.81
Abu (%)	3.14	2.58	4.71	5.31	5.12	4.17
Lemak (%)	1.02	0.53	0.91	0.81	0.50	0.75
Protein (%)	4.46	2.11	4.42	2.79	2.13	3.18
Serat Kasar (%)	4.44	3.00	5.54	4.72	1.95	3.93
Karbohidrat (%)	84.83	81.74	83.19	83.81	85.26	83.8

Sumber :

(a) Vera (2006) dalam Susilawati dan Medikasari (2008)

(b) Antarlina dan Utomo (1997) dalam Widjanarko (2008)

(c) Susilawati dan Medikasari (2008)

(d) Antarlina dalam Zuraida dan Supriati (2001)

Zat Gizi

Zat gizi adalah ikatan kimia yang diperlukan tubuh untuk melakukan fungsinya, yaitu menghasilkan energi, membangun dan memelihara jaringan, serta mengatur proses-proses kehidupan (Almatsier, 2004). Zat gizi adalah substansi dalam makanan yang dibutuhkan oleh tubuh untuk hidup sehat, terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral. Di dalam tubuh, zat-zat gizi berfungsi sebagai sumber energi atau tenaga (terutama karbohidrat dan lemak), sumber zat pembangun (protein), terutama untuk pertumbuhan, perkembangan, pertahanan dan perbaikan jaringan tubuh, serta sumber zat pengatur (vitamin dan mineral). Bila kekurangan atau kelebihan dapat menyebabkan perubahan karakteristik biokimia dan fisiologi tubuh (PERSAGI, 2009).

Bila dikelompokkan berdasarkan fungsinya, zat gizi dibagi menjadi 3 (Almatsier, 2003):

1. Zat Pembakar

Zat pembakar adalah zat-zat gizi yang dapat memberikan energi. Zat-zat gizi tersebut adalah karbohidrat, lemak, dan protein.

2. Zat Pembangun

Zat pembangun adalah zat-zat gizi yang diperlukan untuk membentuk sel-sel baru, memelihara, dan mengganti sel-sel yang rusak. Protein, mineral, dan air berfungsi sebagai zat pembangun.

3. Zat Pengatur

Zat pengatur adalah zat-zat gizi yang dibutuhkan untuk mengatur proses tubuh. Protein, mineral, air, dan vitamin termasuk ke dalam zat pengatur. Protein mengatur keseimbangan air di dalam sel, bertindak sebagai buffer dalam upaya memelihara netralitas tubuh dan membentuk antibodi sebagai penangkal organisme yang bersifat infeksius dan bahan-bahan asing yang dapat masuk ke dalam tubuh. Mineral dan vitamin diperlukan sebagai pengatur dalam proses-proses oksidasi, fungsi normal saraf dan otot serta banyak proses lain yang terjadi di dalam tubuh termasuk proses menua. Air diperlukan untuk melarutkan bahan-bahan di dalam tubuh, seperti di dalam darah, cairan pencernaan, jaringan, dan mengatur suhu tubuh, peredaran darah, pembuangan sisa-sisa/ekskresi dan lain-lain proses tubuh.

Analisis Proximat

Yang dimaksud dengan analisis proximat (proximate analysis) adalah suatu analisis dimana kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan. Analisis proximat meliputi analisis protein, lemak, air, abu, dan karbohidrat (Winarno, 1986).

Karbohidrat

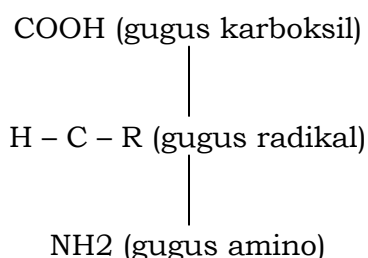
Karbohidrat memegang peranan penting dalam alam karena merupakan

sumber energi utama bagi manusia yang harganya relatif murah. Semua jenis karbohidrat terdiri atas unsur-unsur karbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O) (Almatsier, 2004). Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi hampir seluruh penduduk dunia, khususnya bagi penduduk negara yang sedang berkembang. Walaupun jumlah kalori yang dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat hanya 4 Kal (kkal) bila dibanding protein dan lemak, karbohidrat merupakan sumber kalori yang murah. Karbohidrat juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain (Winarno, 1986). Menurut Winarno (1986) Penentuan kadar karbohidrat di dalam bahan makanan adalah dengan cara perhitungan *Carbohydrate by Difference* :
% karbohidrat = 100% - % (protein + lemak + air + abu)

Protein

Istilah protein berasal dari kata Yunani *proteos*, yang berarti *yang utama* atau *yang didahulukan* (Mulder, 1880 dalam Almatsier, 2004). Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), dan nitrogen (N) yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat (Sediaoetama, 2006).

Struktur Asam Amino



Sumber : Kimia Pangan dan Gizi, Winarno, 1992

Gambar 2

Bahan pangan yang banyak mengandung protein, antara lain : daging, ikan, telur, kedelai, yaitu sekitar 16-33%. Sedangkan padi-padian seperti padi,

jagung, gandum mengandung sekitar 8-14% (Susanto, Tri dan Budi Saneto, 1994).

Penentuan protein di dalam makanan sebaiknya, mengenai kuantitas maupun kualitasnya. Kuantitas protein ditentukan melalui penentuan nitrogen total (N), dengan metoda Kjeldahl (Sediaoetama, 2006).

Protein pada makanan memiliki peran penting dan yang paling utama digunakan tubuh untuk memenuhi kebutuhan nitrogen dan asam amino yang mana diperlukan tubuh untuk sintesis protein (Geofrey, 2010).

Lemak

Lemak adalah sekelompok ikatan organik yang terdiri atas unsur-unsur Karbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O), yang mempunyai sifat dapat larut dalam zat-zat pelarut tertentu (zat pelarut lemak), seperti petroleum benzene, ether. Lemak didalam makanan yang memegang peranan penting ialah yang disebut lemak netral, atau triglyceride, yang molekulnya terdiri atas satu molekul glycerol (glycerin) dan tiga molekul asam lemak, yang diikatkan pada glycerol tersebut dengan ikatan ester (Sediaoetama, 2006).

Lemak netral dalam ilmu gizi adalah apa yang dikenal sebagai lemak dan minyak. Lemak berbentuk padat pada suhu kamar sedangkan minyak berbentuk cair (Almatsier, 2004). Konsumsi lemak atau minyak biasanya digunakan sebagai medium penggoreng atau bahan pangan, penambah citarasa maupun sebagai shortening yang memberikan tekstur yang baik pada roti. Beberapa bahan pangan yang banyak mengandung lemak antara lain : daging, mentega, kelapa, kacang-kacangan, dan lain-lain (Susanto, Tri dan Budi Saneto, 1994). Penentuan lemak dalam makanan ditentukan dengan metoda ekstraksi beruntun di dalam alat Soxhlet (Sediaoetama, 2006).

Air

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi

penampakan, tekstur, serta citarasa makanan. Bahkan dalam bahan makanan yang kering sekalipun, seperti buah kering, tepung, serta biji-bijian, terkandung air dalam jumlah tertentu. Kandungan air (kadar air) dalam bahan makanan ikut menentukan kesegaran dan daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan *water activity* (aw), yaitu jumlah air yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk bertumbuh (Winarno, 1992). Metode yang umum digunakan untuk menentukan kadar air dalam makanan adalah Metode Pengeringan / Metode Oven (Winarno, 1992).

Abu

Kadar abu menggambarkan kandungan mineral dari sampel bahan makanan. Yang disebut kadar abu adalah material yang tertinggal bila bahan makanan dipijarkan dan dibakar pada suhu sekitar 500-800 derajat celcius (Sediaoetama,2006).

Untuk menentukan kandungan mineral bahan makanan, bahan harus dihancurkan dulu. Cara yang biasa dilakukan yaitu pengabuan kering (dry ashing) dan pengabuan basah (wet digestion). Pemilihan cara tersebut tergantung pada sifat zat organik dan zat anorganik dalam bahan, mineral yang akan dianalisa, serta sensitivitas cara yang digunakan.

- Pengabuan kering (dry ashing)
Pengabuan kering dapat diterapkan pada hampir semua analisa mineral kecuali merkuri dan arsen. Cara ini membutuhkan sedikit ketelitian dan mampu menganalisa bahan lebih banyak daripada pengabuan basah. Untuk menganalisa Kalium (K) harus dihindari pemakaian suhu lebih tinggi dari 4800 C karena K akan hilang bila suhu terlalu tinggi. Penggunaan suhu terlalu tinggi juga akan menyebabkan beberapa mineral menjadi tidak larut, misalnya timah putih (Apriyantono, dkk. 1989).
- Pengabuan basah (wet digestion)
Pada pengabuan basah suhu yang digunakan tidak melebihi titik didih

larutan dan pada umumnya karbon lebih cepat hancur daripada menggunakan pengabuan kering. Pengabuan basah pada umumnya digunakan untuk menganalisa arsen, tembaga, timah hitam, timah putih, dan seng (Apriyantono, dkk. 1989).

Menurut Apriyantono, dkk (1989), metode yang umum digunakan untuk menentukan kadar abu dalam makanan adalah Metode Pengabuan Kering (dry ashing).

Daya Terima

Daya terima makanan adalah kesanggupan seseorang untuk menghabiskan makanan yang disajikan (Rudatin, 1997). Daya terima atau preferensi makanan dapat didefinisikan sebagai tingkat kesukaan atau ketidaksukaan individu terhadap suatu jenis makanan. Diduga tingkat kesukaan ini sangat beragam pada setiap individu. Sehingga akan berpengaruh terhadap konsumsi pangan (Suhardjo, 1989).

Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya citarasa, warna, tekstur, dan nilai gizi. Secara visual warna diperhitungkan terlebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan (Winarno, 2004).

Tekstur suatu bahan merupakan salah satu sifat fisik dari bahan pangan yang penting. Cita rasa dari bahan pangan sesungguhnya terdiri dari tiga komponen, yaitu bau, rasa, dan rangsangan mulut. Bau yang dihasilkan dari makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan tersebut (Rampengan dkk, 1985).

Menurut Wirakusumah (1990) yang dikutip oleh Mulyaningrum (2007) kesukaan terhadap makanan didasari oleh sensorik, sosial, psikologi, agama, emosi, budaya, kesehatan, ekonomi, cara persiapan dan pemasakan makanan, serta faktor-faktor terkait lainnya. Penilaian seseorang terhadap kualitas makanan berbeda-beda tergantung selera dan kesenangannya. Perbedaan suku, pengalaman, umur dan tingkat ekonomi seseorang mempunyai penilaian tertentu

terhadap jenis makanan, sehingga standar kualitas makanan sulit untuk ditetapkan. Walaupun demikian ada beberapa aspek yang dapat dinilai yaitu persepsi terhadap cita rasa makanan, nilai gizi dan higienis atau kebersihan makanan tersebut.

Dalam penilaian organoleptik dikenal enam macam panel, yaitu panel perseorangan, panel terbatas, panel terlatih, panel agak terlatih, panel konsumen dan panel anak-anak. Perbedaan keenam panel tersebut didasarkan pada keahlian dalam melakukan penilaian organoleptik.

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

- Pembuatan Tepung Ubi Ungu
Pembuatan tepung ubi ungu dilakukan di Laboratorium Pengolahan Bahan Makanan Universitas Esa Unggul pada bulan Januari 2012.
- Pembuatan Kue Brownis Ubi Ungu
Pembuatan kue brownis ubi ungu dilakukan di Laboratorium Pengolahan Bahan Makanan Universitas Esa Unggul pada bulan Januari 2012.
- Uji Daya Terima
Uji daya terima untuk panel konsumen dilakukan di Universitas Esa Unggul, Fakultas Kesehatan pada bulan Januari 2012. Uji organoleptik untuk mahasiswa dilakukan pada mahasiswa Universitas Esa Unggul, Jurusan Ilmu Gizi pada bulan Januari 2012.
- Penelitian Zat Gizi
Penelitian nilai gizi akan dilakukan di laboratorium Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor.

Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian eksperimen murni dengan Metode *Visual Analogue Scale* (Wewers & Lowe, 1990). Dari uji pendahuluan terpilih 3 jenis kue brownis untuk penelitian utama yaitu dengan konsentrasi penambahan :

Tabel 6
Konsentrasi Tepung Pada Penelitian Pendahuluan

Tepung Terigu	Tepung Ubi Ungu
100%	0%
95%	5%
90%	10%
85%	15%
80%	20%
75%	25%

Setelah diadakan penelitian pendahuluan seperti tertera di atas, terpilihlah konsentrasi tepung yang menurut peneliti paling tepat untuk penelitian utama.

Tabel 7
Konsentrasi Tepung Pada Penelitian Utama

Tepung Terigu	Tepung Ubi Ungu
100%	0%
85%	15%
80%	20%
75%	25%

Kue brownis dengan konsentrasi 100% tepung terigu digunakan sebagai kontrol.

Proses Pembuatan Tepung Ubi Ungu (untuk panel agak terlatih)

Bahan yang digunakan adalah ubi jalar ungu yang berkulit ungu dan berdaging ungu yang diperoleh dari pasar tradisional di sekitar Perumnas-Karawaci, Tangerang. Alat-alat yang digunakan adalah pisau, ayakan tepung, oven listrik dan grinding mill.

Prosedur :

- Kupas dan cuci bersih ubi
- Potong ubi tipis-tipis
- Keringkan oven selama 6-8 jam dengan suhu 60° C
- Giling umbi sampai halus
- Ayak tepung dengan tingkat kehalusan 80 mesh

Proses Pembuatan Brownis

Bahan :

- 150 gr tepung terigu
- 150 gr gula pasir
- 3 butir telur ayam
- 1 sdm coklat bubuk
- 200 gr mentega
- 50 gr kacang tanah

Cara :

1. Ayak semua tepung dengan tingkat kehalusan 80 mesh, kemudian timbang sesuai dengan berat yang dibutuhkan.
2. Kocok telur dan gula hingga gula larut, kemudian masukkan campuran tepung dan cokelat bubuk.
3. Masukkan mentega cair, aduk hingga merata.
4. Tuang adonan keloyang 20 x 20 cm yang sudah dialasi kertas roti dan diolesi mentega serta tepung.
5. Kukus dalam panci pengukus dengan selama 40-45 menit.

Penelitian Komposisi Zat Gizi Penetapan Kadar Lemak dengan Metode Ekstraksi Soxhlet

Prinsip :

Lemak diekstrak dengan pelarut dietil eter. Setelah pelarutnya diuapkan, lemaknya dapat ditimbang dan hitung persentasenya.

Peralatan :

1. Alat ekstraksi Soxhlet lengkap dengan kondensor dan labu lemak.
2. Alat pemanas listrik atau penangas uap.
3. Oven.
4. Neraca analitik.

Pereaksi :

Dietil eter atau pelarut lemak lainnya

Prosedur :

1. Ambil labu lemak yang ukurannya sesuai dengan alat ekstraksi Soxhlet yang akan digunakan, keringkan dalam oven, dinginkan dalam desikator dan timbang.
2. Timbang 5 gr sampel dalam bentuk tepung langsung dalam saringan timbel, yang sesuai ukurannya, kemudian tutup dengan kapas-wool yang bebas lemak.
3. Letakkan timbel atau kertas saring yang berisi sampel tersebut dalam alat ekstraksi Soxhlet, kemudian pasang alat kondensor di atasnya, dan labu lemak di atasnya.
4. Tuangkan pelarut dietil eter atau petroleum eter ke dalam labu lemak secukupnya, sesuai dengan ukuran Soxhlet yang digunakan.

5. Lakukan refluks selama minimum 5 jam sampai pelarut yang turun kembali ke labu lemak berwarna jernih.
6. Distilasi pelarut yang ada di dalam labu lemak, tampung pelarutnya. Selanjutnya, labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C.
7. Setelah dikeringkan sampai berat tetap dan didinginkan dalam desikator, timbang labu beserta lemaknya tersebut. Berat lemak dapat dihitung.

Perhitungan :

$\% \text{ Kadar lemak} = \{ \text{Berat lemak (g)} : \text{Berat sampel (g)} \} \times 100$

Penetapan Kadar Protein Dengan Metode Kjeldahl

Prinsip :

Penetapan protein berdasarkan oksidasi bahan-bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi amonia. Selanjutnya amonia bereaksi dengan kelebihan asam membentuk amonium sulfat. Larutan dibuat menjadi basa, dan amonia diuapkan untuk kemudian diserap dalam larutan asam borat. Nitrogen yang terkandung dalam larutan dapat ditentukan jumlahnya dengan titrasi menggunakan HCl 0,02 N.

Peralatan :

1. Pemanas Kjeldahl lengkap yang dihubungkan dengan pengisapan uap melalui aspirator.
2. Labu Kjeldahl berukuran 30 ml / 50 ml.
3. Alat distilasi lengkap dengan erlenmeyer berpenampung berukuran 125 ml.
4. Buret 25 ml / 50 ml.
5. Kondensor.

Pereaksi :

1. Asam sulfat pekat (H₂SO₄), berat jenis 1,84.
2. Air raksa oksida (HgO)
3. Kalium sulfat (K₂SO₄).
4. Larutan natrium hidroksida-natrium tiosulfat (Larutkan 60 g NaOH dan 5 g NaS₂O₂.5H₂O dalam air dan encerkan sampai 100 ml).
5. Larutan asam borat jenuh.
6. Larutan asam klorida (HCl) 0,02 N.

Prosedur :

1. Timbang sejumlah kecil sampel (kira-kira akan membutuhkan 3-10 ml HCl 0,01 N atau 0,02 N), pindahkan ke dalam labu Kjeldahl 30 ml.
2. Tambahkan $1,9 \pm 0,1$ g K_2SO_4 , 40 ± 10 mg HgO, dan $2,0 \pm 0,1$ ml H_2SO_4 , jika sampel lebih dari 15 mg, tambahkan 0,1 ml H_2SO_4 untuk setiap 10 mg bahan organik di atas 15 mg.
3. Tambahkan beberapa butir batu didih. Didihkan sampel selama 1-1,5 jam sampai cairan menjadi jernih.
4. Dinginkan, tambahkan sejumlah kecil air secara perlahan-lahan (hati-hati tabung menjadi panas), kemudian dinginkan.
5. Pindahkan isi labu ke dalam alat destilasi. Cuci dan bilas labu 5-6 kali dengan 1-2 ml air, pindahkan air cucian ke dalam alat destilasi.
6. Letakkan erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml larutan H_2BO_3 dan 2-4 tetes indikator (campuran 2 bagian metal merah 0,2 % dalam alkohol dan 1 bagian methilen blue 0,2 % dalam alkohol) di bawah kondensor. Ujung tabung kondensor harus terendam di bawah larutan H_3BO_3 .
7. Tambahkan 8-10 ml larutan NaOH- $Na_2S_2O_3$, kemudian lakukan destilasi sampai tertampung kira-kira 15 ml destilat ke dalam erlenmeyer.
8. Bilas tabung kondensor dengan air, dan tampung bilasannya dalam erlenmeyer yang sama.
9. Encerkan isi erlenmeyer sampai kira-kira 50 ml kemudian titrasi dengan HCl 0,02 N sampai terjadi perubahan warna menjadi abu-abu. Lakukan juga penetapan blanko.

Perhitungan :

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{\{(\text{ml HCl} - \text{ml blanko}) \times \text{normalitas} \times 14,007 \times 100\}}{\text{mg sampel}}$$

$$\% \text{ Kadar protein} = \% \text{ Nitrogen} \times \text{faktor konversi}$$

Penetapan Kadar Air Dengan Metode Oven

Prinsip :

Sampel dikeringkan dalam oven 100°C - 102°C sampai diperoleh berat yang tetap.

Peralatan :

1. Oven dengan kisaran suhu 100°C - 102°C .
2. Cawan (stainless steel, alumunium, nikel, atau porselen). Gunakan cawan lengkap dengan tutupnya.
3. Desikator yang berisi bahan pengering (fosfor pentoksida kering, kalsium klorida, atau butiran halus silika gel).
4. Penjepit cawan.
5. Neraca analitik.

Prosedur :

1. Cawan kosong dan tutupnya dikeringkan dalam oven selama 15 menit dan dinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang (untuk cawan alumunium didinginkan selama 10 menit, dan cawan porselen didinginkan selama 20 menit).
2. Timbang dengan cepat ± 5 gram sampel yang sudah dihomogenkan dalam cawan.
3. Angkat tutup cawan dan tempatkan cawan beserta isi dan tutupnya di dalam oven selama 6 jam. Hindarkan kontak antara cawan dengan dinding oven. Untuk produk yang tidak mengalami dekomposisi dengan pengeringan yang lama, dapat dikeringkan selama 1 malam (16 jam).
4. Pindahkan cawan ke desikator, tutup dengan penutup cawan, lalu dinginkan. Setelah dingin, timbang kembali.
5. Keringkan kembali ke dalam oven sampai diperoleh berat yang tetap.

Perhitungan :

$$\text{Berat sampel (gram)} = W_1$$

$$\text{Berat sampel setelah dikeringkan (gram)} = W_2$$

$$\text{Kehilangan berat} = W_3$$

Tabel 8
Faktor Konversi Kadar Protein Berbagai Macam Bahan

No.	Bahan	Faktor konversi
1.	Bir, sirup, biji-bijian, ragi, makanan ternak, buah-buahan, teh, malt, anggur, tepung jangung	6,25
2.	Beras	5,95
3.	Roti, gandum, makaroni, bakmi	5,70
4.	Kacang tanah	5,46
5.	Kedelai	5,71
6.	Kenari	5,18
7.	Susu dan produk susu	6,38

Sumber : Apriyantono, dkk. 1989

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar air (dry basis)} &= (W_3 : W_2) \times 100 \\ 100\% \text{ Kadar air (wet basis)} &= (W_3 : W_1) \times 100 \\ \text{Total padatan (\%)} &= (W_2 : W_1) \times 100 \end{aligned}$$

Penetapan Kadar Abu dengan Metode Pengabuan Kering (Dry Ashing)

Prinsip :

Abu dalam bahan pangan ditetapkan dengan menimbang sisa mineral hasil pembakaran bahan organoleptik pada suhu sekitar 500°C.

Peralatan :

1. Cawan pengabuan lengkap dengan tutupnya.
2. Tanur pengabuan.
3. Penjepit cawan.
4. Neraca analitik.
5. Pembakar Burner.
6. Gelas arloji.
7. Pipet.
8. Waterbath.
9. Kertas saring Whatman No. 44.
10. Labu ukur 100 ml.
11. Desikator.

Pereaksi :

1. HNO₃ pekat.
2. HCl encer.

Prosedur :

1. Timbang tepat sampel sebanyak yang dikehendaki di dalam cawan silika yang sudah diketahui beratnya secara tepat.
2. Mula-mula panaskan sampel pada pembakar Burner dengan api sedang untuk menguapkan sebanyak mungkin zat organik yang ada (sampai sampel tidak berasap lagi).
3. Pindahkan cawan ke dalam tanur dan panaskan pada suhu 300°C sampai semua karbon berwarna keabuan, kemudian naikan suhu sampai 420°C. Pada umumnya pengabuan dilakukan pada suhu 450°C, waktu yang dibutuhkan tergantung pada sifat bahan, biasanya 5-7 jam (apabila dikehendaki penggunaan suhu rendah misalnya 420°C dengan waktu semalam).
4. Jika diperkirakan belum semua karbon teroksidasi, ambil cawan dari dalam tanur dan dinginkan. Tambahkan 1-2 ml HNO₃ pekat, uapkan sampai kering dan masukkan lagi ke dalam tanur sampai pengabuan dianggap selesai.

5. Ambil cawan dari tanur, dinginkan dan jika diperlukan catat berat abu yang dihasilkan.
6. Tutup cawan dengan gelas arloji, perlahan-lahan tambahkan 40-50 ml HCl encer (1 + 1) dengan pertolongan pipet. Gelas arloji berfungsi untuk mencegah muncratnya campuran.
7. Panaskan cawan di atas waterbath selama 30 menit, angkat tutupnya dan bilas. Lanjutkan pemanasan selama 30 menit untuk mendehidrasikan silika.
8. Tambahkan 10 ml HCl (1 + 1) dan air untuk melarutkan garam-garam.
9. Saring menggunakan kertas saring Whatman No. 44, masukkan filtrat ke dalam labu ukur 100 ml.
10. Bilas residu yang tertinggal dalam cawan 1-2 kali menggunakan HCl (1 + 1) kemudian cuci residu yang tertinggal dalam kertas saring menggunakan HCl (1 + 1) juga.
11. Encerkan sampai tanda tera dengan menggunakan aquades.
12. Kembalikan kertas saring ke dalam cawan, bakar dan abukan dalam tanur pada suhu 450°C selama 1 jam, kemudian dinginkan dan timbang. Perlakuan ini dapat memberi perkiraan kandungan silika di dalam sampel.

Perhitungan :

$$\% \text{ Kadar abu} = \left\{ \frac{\text{berat abu (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \right\} \times 100$$

Penetapan Karbohidrat Dengan Metode Carbohydrate By Difference

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - \% (\text{protein} + \text{lemak} + \text{air} + \text{abu})$$

Teknik Pengambilan Sampel

Ada dua jenis panel yang dibutuhkan :

Panel konsumen

Panel konsumen diambil dari mahasiswa di Universitas Esa Unggul, Fakultas Kesehatan.

Kriteria :

- Mahasiswa Universitas Esa Unggul
- Berusia 19-45 tahun.
- Menyukai makanan ringan terutama kue brownis.
- Bersedia dan mempunyai waktu untuk uji organoleptik.

- Tidak dalam keadaan sakit, lapar ataupun kenyang.
- Tidak dalam keadaan stress, sedih, atau gembira yang berlebihan.

Panel agak terlatih

Kriteria :

- Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi, Universitas Esa Unggul.
- Menyukai makanan ringan terutama kue brownis.
- Bersedia dan mempunyai waktu untuk uji organoleptik.
- Tidak terlibat dalam pembuatan kue brownis baik secara langsung maupun tidak langsung.
- Tidak dalam keadaan sakit, lapar, ataupun kenyang.
- Bukan perokok dan tidak buta warna.
- Tidak dalam keadaan stress, sedih atau gembira yang berlebihan.

Instrument Penelitian

Definisi konseptual :

1. Kue brownis
Kue brownis adalah produk gagal dari resep molasses candy dari adonan kue coklat yang tidak diberi baking powder secara tidak sengaja sehingga kue coklat menjadi bantat tidak mengembang.
2. Zat gizi
Zat gizi adalah zat yang terdiri dari ikatan kimia yang sangat diperlukan tubuh untuk menghasilkan energi, membangun dan memelihara jaringan, serta mengatur proses-proses kehidupan, berasal dari pangan baik pangan hewani maupun pangan nabati.
3. Kadar lemak
Kadar lemak adalah jumlah kandungan lemak di dalam makanan.
4. Kadar protein
Kadar protein adalah jumlah kandungan protein di dalam makanan.
5. Kadar air
Kadar air adalah jumlah kandungan air di dalam makanan.
6. Kadar abu
Kadar abu adalah jumlah kandungan abu atau mineral di dalam makanan.
7. Kadar karbohidrat

Kadar karbohidrat adalah jumlah kandungan karbohidrat dalam makanan.

8. Daya terima

Daya terima adalah kemampuan seseorang untuk menerima suatu produk makanan baru berdasarkan penilaian akan suatu sifat atau kualitas suatu bahan yang bisa menyebabkan orang tersebut menyenangkannya.

9. Rasa

Rasa adalah penilaian panel secara inderawi dengan indera pencicip (lidah).

10. Warna

Warna adalah penilaian panel secara inderawi dengan melibatkan indera penglihatan (mata).

11. Aroma

Aroma adalah penilaian panel secara inderawi dengan melibatkan indera pembau (hidung).

12. Tekstur

Tekstur adalah penilaian panel secara inderawi dengan melibatkan indera peraba (kulit).

Definisi operasional:

1. Kue Brownis
Kue brownis adalah produk gagal dari resep molasses candy dari adonan kue coklat yang tidak diberi baking powder secara tidak sengaja sehingga kue coklat menjadi bantat tidak mengembang.
Skala : Nominal
2. Zat gizi
Nilai komposisi zat gizi lemak, protein, dan karbohidrat dalam 100 g kue brownis.
Skala : ordinal
3. Kadar lemak
Jumlah lemak yang dinyatakan dalam % yakni (g) dalam 100 g kue brownis.
Skala : ordinal
4. Kadar protein
Jumlah protein yang dinyatakan dalam % yakni (g) dalam 100 g kue brownis.
Skala : ordinal
5. Kadar air
Jumlah air yang dinyatakan dalam % yakni (g) dalam 100 g kue brownis.
Skala : ordinal
6. Kadar abu

Jumlah abu yang dinyatakan dalam % yakni (g) dalam 100 g kue brownis.

Skala : ordinal

7. Kadar karbohidrat

Jumlah karbohidrat yang dinyatakan dalam % yakni (g) dalam 100 g kue brownis.

Skala : ordinal

8. Daya terima

Tanggapan panelis terhadap kue brownis yang diukur dengan menggunakan formulir uji organoleptik.

Skala : interval

9. Rasa

Penilaian panelis terhadap rasa kue brownis tidak pahit dan pahit.

Skala : interval

10. Warna

Penilaian panelis terhadap warnakue brownis ungu kecoklatan dan coklat tua.

Skala: interval

11. Aroma

Penilaian panelis terhadap aroma kue brownis tidak berbau ubi dan berbau ubi.

Skala : interval

12. Tekstur

Penilaian panelis terhadap tekstur kue brownis lembut dan keras.

Skala : interval

dan berskala nominal. Hasilnya dibandingkan dengan nilai F tabel pada taraf signifikan 5%.

Rumus :

$$F = \frac{\sigma^2_B}{\sigma^2_W}$$

Keterangan :

F = Nilai Anova

σ^2_B = nilai varians antar kelompok

σ^2_W = nilai varians di dalam kelompok

Jika nilai F hitung \geq dari nilai F tabel pada taraf signifikan 5% maka H_0 ditolak, H_a diterima. Sebaliknya, jika nilai F hitung $<$ dari nilai F tabel pada taraf signifikan 5% maka H_0 diterima, H_a ditolak.

Uji Daya Terima Pada Panel Agak Terlatih

Uji statistik pada panel agak terlatih menggunakan Uji One Way Anova karena data tersebut berbentuk komparatif lebih dari 2 sampel yang saling berhubungan dan berskala ordinal. Hasilnya dibandingkan dengan nilai F tabel pada taraf signifikan 5%.

Rumus :

$$F = \frac{\sigma^2_B}{\sigma^2_W}$$

Keterangan :

F = Nilai Anova

σ^2_B = nilai varians antar kelompok

σ^2_W = nilai varians di dalam kelompok

Jika nilai F hitung \geq dari nilai F tabel pada taraf signifikan 5% maka H_0 ditolak, H_a diterima. Sebaliknya, jika nilai F hitung $<$ dari nilai F tabel pada taraf signifikan 5% maka H_0 diterima, H_a ditolak.

Tabel 9

Kisi-kisi Instrument Penelitian Pada Organoleptik Panel Agak Terlatih

Variabel	Dimensi	Skala	Indikator
Daya terima	Rasa	Interval	Tidak pahit Pahit
	Warna	Interval	Cokelat muda Cokelat tua
	Aroma	Interval	Berbau ubi Tidak berbau ubi
	Tektur	Interval	Lembut Keras

Teknik Analisis Data

Uji Daya Terima Pada Panel Konsumen

Uji statistik pada panel konsumen menggunakan Uji One Way Anova karena data tersebut berbentuk komparatif lebih dari 2 sampel yang saling berhubungan

Hasil Penelitian

Deskripsi Data

Faktor Keterbatasan Dalam Penelitian

1. Pembuatan kue dilakukan pada sehari sebelum Uji Organoleptik.

2. Pengujian organoleptik tidak dilakukan di ruang khusus uji organoleptik
3. Pengujian data hanya dilakukan dalam 2 aspek saja, yaitu uji proximat dan uji orhanoleptik.
4. Pembuatan kue brownis belum memikirkan makanan untuk tujuan kesehatan melainkan untuk memenuhi kepuasan jiwa. (Sediaoetomo, 1985)

Berikut merupakan hasil penelitian yang telah dilaksanakan :
 Penelitian Pendahuluan

Pembuatan kue brownis dengan menggunakan bahan dasar yaitu gula 25,5%, telur 30,5%, mentega 33,9%, cokelat bubuk 1,7% dan kacang tanah 8,4%. Sedangkan resep Brownis Kukus yang sudah teruji memiliki bahan-bahan seperti tepung terigu 7,9%, cokelat bubuk 3,9%, garam 0,4%, mentega tawar 7,9%, dark cooking chocolate 15,8%, krim kental 11,9%, telur 28,5% dan gula kastor 23,7%. (Femina, 2011).

Dalam penelitian ini, semua bahan yang digunakan sama hanya variasi penggunaan tepung terigu dengan substitusi tepung ubi ungu saja yang berbeda. Produk ini ditujukan untuk orang sehat karena menggunakan komposisi gula yang tidak sedikit. Badan kesehatan dunia (WHO) merekomendasikan asupan gula tambahan masih dalam batas wajar, asalkan tidak melebihi 10 % dari total energi yang dikonsumsi. (Tempo, 2011).

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan komposisi campuran tepung ubi ungu pada kue brownis yang akan diujikan. Pada penelitian pendahuluan ini dibuat beberapa komposisi yang berbeda-beda antara tepung terigu dan tepung ubi ungu yang akan diujicobakan. Berikut adalah tabel komposisi campuran tepung terigu dan tepung ubi ungu yang digunakan.

Tabel 10
Konsentrasi Tepung Pada Penelitian Pendahuluan

Tepung Terigu	Tepung Ubi Ungu
100%	0%
95%	5%
90%	10%
85%	15%
80%	20%
75%	25%

Penelitian pendahuluan diujicobakan pada panelis agak terlatih. Dari hasil uji pendahuluan ini didapat komposisi yang akan diujicobakan untuk penelitian utama. Pada kue brownis dengan campuran tepung ubi ungu sebanyak 5% warna yang didapat menghasilkan warna cokelat muda, aroma tidak kentara ubi ungu, rasa manis dan tekstur yang keras. Pada kue brownis dengan campuran ubi ungu sebanyak 10% menghasilkan warna cokelat muda, aroma yang tidak kentara ubi ungu, rasa yang manis dan tekstur yang agak keras. Pada kue brownis dengan campuran tepung ubi ungu sebanyak 15% menghasilkan warna cokelat, aroma yang tidak kentara ubi ungu, rasa manis dan tekstur yang sedikit lembut. Pada kue brownis dengan campuran tepung ubi ungu sebanyak 20% menghasilkan warna cokelat tua, aroma yang tidak kentara ubi ungu, rasa manis dan tekstur yang agak lembut. Pada kue brownis dengan campuran tepung ubi ungu sebanyak 25% menghasilkan warna cokelat gelap, aroma yang sedikit ubi ungu, rasa manis dan tekstur yang lembut. Berdasarkan uji pendahuluan tersebut, terpilih 3 komposisi campuran tepung ubi ungu yang disukai oleh panelis agak terlatih tersebut untuk penelitian utama, yaitu pertama komposisi tepung terigu 85% dengan campuran tepung ubi ungu 15%, kedua komposisi tepung terigu 80% dengan campuran tepung ubi ungu 20% dan yang ketiga tepung terigu 75% dengan campuran tepung ubi ungu 25%. Sedangkan tepung terigu 100% tanpa campuran tepung ubi ungu digunakan sebagai kontrol.

Penelitian Utama

Penelitian utama adalah melakukan pengembangan produk dengan memilih 3

komposisi terbaik dari hasil uji pendahuluan, yaitu kue brownis dengan komposisi tepung terigu 85% dengan campuran tepung ubi ungu 15%, kedua komposisi tepung terigu 80% dengan campuran tepung ubi ungu 20% dan yang ketiga tepung terigu 75% dengan campuran tepung ubi ungu 25%. Semua perlakuan sama hanya berbeda pada komposisi bahan utama saja yaitu tepung terigu dan tepung ubi ungu. Penelitian yang digunakan hanya 2 yaitu uji proximat dan uji organoleptik, tidak mencakup uji aktivitas antioksidan, uji kada indeks glikemik dan uji rendemen.

Tabel 11

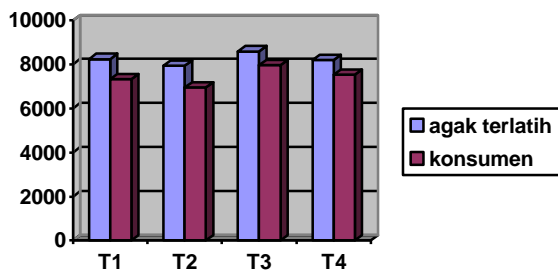
Daya Terima Kue Brownis Pada Panelis

Daya Terima	Panelis agak terlatih	Panelis konsumen
Suka	114	93
Tidak suka	6	27
Jumlah	120	120

Tabel 12

Nilai Skor Tingkat Kesukaan

Panelis	T1	T2	T3	T4
Agak Terlatih	8240	7930	8579	8197
Konsumen	7325	6941	7957	7530



Grafik 1

Nilai Skor Tingkat Kesukaan

Pembuatan kue brownis dengan beberapa variasi penambahan tepung ubi ungu

Kue brownis yang dibuat sesuai dengan komposisi bahan makanan dimana tepung terigu disubstitusi dengan penambahan tepung ubi ungu dengan variasi jumlah tepung terigu dengan tepung ubi ungu yang berbeda-beda.

Perlakuan 1 (T1) yaitu 100 % tepung terigu tanpa penambahan tepung ubi

ungu digunakan sebagai kontrol. Perlakuan 2 (T2) yaitu 85 % tepung terigu dengan penambahan tepung ubi ungu 15 %. Perlakuan 3 (T3) yaitu 80 % tepung terigu dengan penambahan tepung ubi ungu 20 %. Perlakuan 4 (T4) yaitu 75 % tepung terigu dengan penambahan tepung ubi ungu 25 %.

Hasil Analisis

Uji proximat

Yang dimaksud dengan analisis proximat (proximate analysis) adalah suatu analisis dimana kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan. Analisis proximat meliputi analisis protein, lemak, air, abu, dan karbohidrat (Winarno, 1986).

Tabel 13

Nilai Gizi Kue Brownis Pelakuan 3

Perlakuan	\bar{X} (%)
Karbohidrat	0,37
Protein	11,32
Lemak	25,25
Air	25,17
Abu	1,00

Uji Fisik

Hasil pengamatan sifat fisik secara subyektif dari keempat perlakuan kue brownis dengan variasi komposisi tepung terigu dan tepung ubi ungu yang meliputi tinggi, lebar dan warna.

Tabel 14

Hasil Uji Fisik Kue Brownis

Perlakuan	T1	T2	T3	T4
Tinggi	4 cm	4 cm	4 cm	4 cm
Lebar	4 cm	4 cm	4 cm	4 cm
Warna	Cokelat muda	Cokelat muda	Cokelat tua	Cokelat gelap



Gambar 3

Kue Brownis dengan komposisi tepung ubi ungu berturut-turut 0%, 15%, 20% dan 25%

Uji organoleptik

Pada uji organoleptik dilihat daya terima makanan yaitu kesanggupan seseorang untuk menghabiskan makanan yang disajikan (Rudatin, 1997). Daya terima atau preferensi makanan dapat didefinisikan sebagai tingkat kesukaan atau ketidaksukaan individu terhadap suatu jenis makanan. Diduga tingkat kesukaan ini sangat beragam pada setiap individu. Sehingga akan berpengaruh terhadap konsumsi pangan (Suhardjo, 1989).

Penilaian Mutu Organoleptik

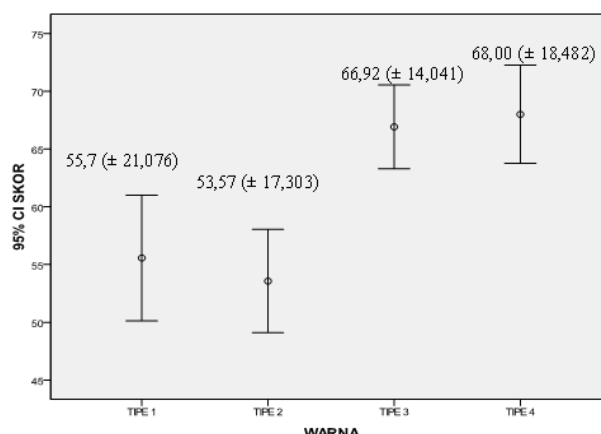
Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui daya terima kue brownis dengan campuran tepung ubi ungu pada panelis agak terlatih yaitu mahasiswa Prodi. Ilmu Gizi, Universitas Esa Unggul, sedangkan panelis konsumen yaitu

mahasiswa Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan, Universitas Esa Unggul sebanyak 30 orang.

Panelis konsumen diujicobakan untuk melihat perbedaan uji organoleptik dengan panelis agak terlatih.

a. Terhadap Warna Kue Brownis

Hasil penilaian uji organoleptik terhadap warna kue brownis dengan campuran tepung ubi ungu dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



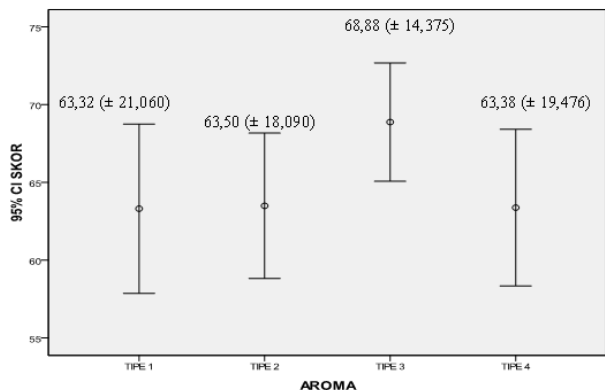
Grafik 2

Uji organoleptik terhadap warna kue brownis

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa warna kue brownis yang paling banyak disukai oleh panelis ada pada perlakuan 4 (T4) dengan nilai mean sebesar 68 ($\pm 16,470$) yaitu kue brownis yang terbuat dari tepung terigu 75% dengan campuran tepung ubi ungu 25% yang hasilnya berwarna coklat gelap. Sedangkan warna yang paling banyak tidak disukai oleh panelis ada pada perlakuan 2 (T2) dengan nilai mean sebesar 53,57 ($\pm 17,303$) yaitu kue brownis yang terbuat dari tepung terigu 85% dengan campuran tepung ubi ungu 15%. Perbandingan selisih rata-rata nilai mean warna antara T4 dengan T2 adalah 14,433 serta didukung hasil uji One Way Anova dengan nilai $F = 11,140$ dengan nilai $p < \alpha$ ($0,000 < 0,05$) maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh terhadap warna yang signifikan antara penambahan tepung ubi ungu pada campuran kue brownis.

b. Terhadap Aroma Kue Brownis

Hasil penilaian uji organoleptik terhadap aroma kue brownis dengan campuran tepung ubi ungu dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



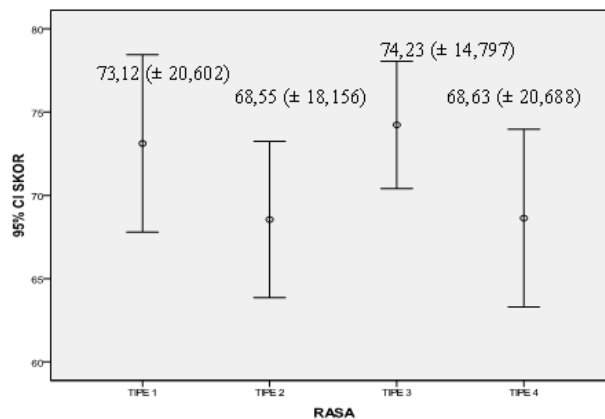
Grafik 3

Uji organoleptik terhadap aroma kue brownis

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa aroma kue brownis yang paling banyak disukai oleh panelis ada pada perlakuan 3 (T3) dengan nilai mean sebesar 68,88 (± 14,735) yaitu kue brownis yang terbuat dari tepung terigu 80% dengan campuran tepung ubi ungu 20% yang hasilnya sedikit beraroma ubi. Sedangkan aroma yang paling banyak tidak disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan 1 (T1) dengan nilai mean sebesar 63,32 (± 21,060) yaitu kue brownis yang terbuat dari tepung terigu 100% yaitu kontrol dan tidak beraroma ubi karena tidak terdapat campuran tepung ubi ungu sama sekali. Perbandingan selisih rata-rata nilai mean aroma antara T3 dengan T1 adalah 3,375 serta didukung hasil uji One Way Anova dengan nilai $F = 1,321$ dengan nilai $p > \alpha$ ($0,268 > 0,05$) maka H_a ditolak dan H_o diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap aroma yang signifikan antara penambahan tepung ubi ungu pada campuran kue brownis.

c. Terhadap Rasa Kue Brownis

Hasil penilaian uji organoleptik terhadap rasa kue brownis dengan campuran tepung ubi ungu dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



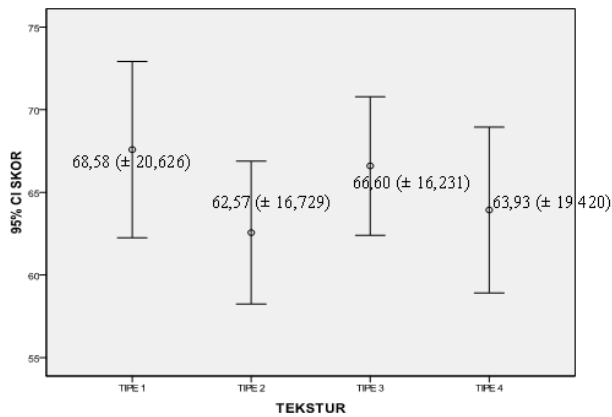
Grafik 4

Uji organoleptik terhadap rasa kue brownis

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa rasa kue brownis yang paling banyak disukai oleh panelis ada pada perlakuan 3 (T3) sebesar 74,23 (± 14,797) yaitu kue brownis yang terbuat dari tepung terigu 80% dengan campuran tepung ubi ungu 20%. Sedangkan rasa yang paling banyak tidak disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan 2 (T2) dengan nilai mean sebesar 68,55 (± 18,156) yaitu kue brownis yang terbuat dari tepung terigu 85% dengan campuran tepung ubi ungu 15%. Perbandingan selisih rata-rata nilai mean rasa antara T3 dengan T2 adalah 5,683 serta didukung hasil uji One Way Anova dengan nilai $F = 1,511$ dengan nilai $p > \alpha$ ($0,212 > 0,05$) maka H_a ditolak dan H_o diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap rasa yang signifikan antara penambahan tepung ubi ungu pada campuran kue brownis.

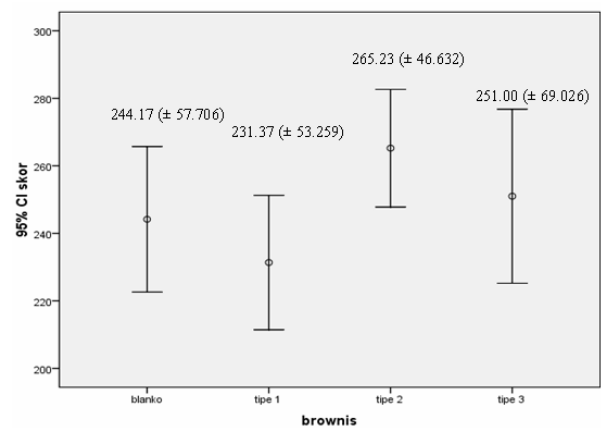
d. Terhadap Tekstur Kue Brownis

Hasil penilaian uji organoleptik terhadap tekstur kue brownis dengan campuran tepung ubi ungu dapat dilihat pada tabel di bawah ini.



Grafik 5

Uji organoleptik terhadap tekstur kue brownis



Grafik 6

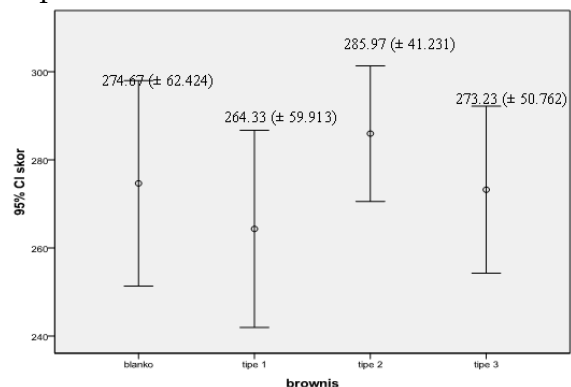
Tingkat Kesukaan Panelis Konsumen Pada Uji Organoleptik

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa tekstur kue brownis yang paling banyak disukai oleh panelis ada pada perlakuan 1 (T1) dengan nilai mean sebesar 67,58 (± 20,626) yaitu kue brownis sebagai kontrol yang hasilnya kue terasa lembut. Sedangkan tekstur yang paling banyak tidak disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan 2 (T2) sebesar 62,57 yaitu kue brownis yang terbuat dari tepung terigu 85% dengan campuran tepung ubi ungu 15%. Perbandingan selisih rata-rata nilai mean tekstur antara T1 dengan T2 adalah 5,017 serta didukung hasil uji One Way Anova dengan nilai $F = 0,962$ dengan nilai $p > \alpha$ ($0,412 > 0,05$) maka H_a ditolak dan H_o diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap tekstur yang signifikan antara penambahan tepung ubi ungu pada campuran kue brownis.

Penilaian Daya Terima Kue Brownis Berdasarkan Tingkat Kesukaan

Indera yang dimiliki oleh setiap panelis berbeda-beda juga selera terhadap suatu makanan pun berbeda-beda. Berdasarkan hasil uji organoleptik pada seluruh panelis, maka terpilih kue brownis perlakuan 3 (T3) yang paling disukai baik oleh panelis agak terlatih maupun panelis konsumen. Berikut ini akan disajikan data berupa grafik untuk kedua panelis.

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis konsumen kue brownis yang paling banyak disukai oleh panelis ada pada perlakuan 3 (T3) dengan nilai mean sebesar 265,23 (± 46,632) yaitu kue brownis yaitu kue brownis yang terbuat dari tepung terigu 80% dengan campuran tepung ubi ungu 20%. Sedangkan kue brownis yang paling banyak tidak disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan 2 (T2) sebesar 231,37 (± 53,259) yaitu kue brownis yang terbuat dari tepung terigu 85% dengan campuran tepung ubi ungu 15%. Perbandingan selisih rata-rata nilai mean tingkat kesukaan antara T3 dengan T2 adalah 33,867 serta didukung hasil uji One Way Anova dengan nilai $F = 1,823$ dengan nilai $p > \alpha$ ($0,147 > 0,05$) maka H_a ditolak dan H_o diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap tingkat kesukaan yang signifikan antara penambahan tepung ubi ungu pada campuran kue brownis.



Grafik 7

Tingkat Kesukaan Panelis Agak Terlatih Pada Uji Organoleptik

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis agak terlatih kue brownis yang paling banyak disukai oleh panelis ada pada perlakuan 3 (T3) dengan nilai mean sebesar 285,97 (\pm 41,231) yaitu kue brownis yaitu kue brownis yang terbuat dari tepung terigu 80% dengan campuran tepung ubi ungu 20%. Sedangkan kue brownis yang paling banyak tidak disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan 2 (T2) sebesar 264,33 (\pm 59,913) yaitu kue brownis yang terbuat dari tepung terigu 85% dengan campuran tepung ubi ungu 15%. Perbandingan selisih rata-rata nilai mean tingkat kesukaan antara T3 dengan T2 adalah 21.633 serta didukung hasil uji One Way Anova dengan nilai $F = 0,804$ dengan nilai $p > \alpha$ ($0,494 > 0,05$) maka H_a ditolak dan H_0 diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap tingkat kesukaan yang signifikan antara penambahan tepung ubi ungu pada campuran kue brownis.

Hasil dan Pembahasan

Deskripsi Data

Uji proximat

- Komposisi Zat Gizi Kue Brownis
Penelitian komposisi zat gizi dilakukan di laboratorium Puspitek, Serpong dengan metode analisis proximat yaitu menganalisis kadar air dan kadar abu dengan metode gravimetri, kadar karbohidrat dengan metode *carbohydrate by difference*, kadar protein dengan metode kejldahl dan kadar lemak dengan ekstraksi soxhlet. Analisis dilakukan pada kue brownis yang paling banyak disukai berdasarkan uji organoleptik yaitu kue brownis pada perlakuan 3 (T3) yaitu kue brownis dengan campuran tepung terigu 80% dengan tepung ubi ungu 20%.
- Komposisi Kadar Karbohidrat
Kadar karbohidrat yang terkandung dalam kue brownis adalah sebesar 37,26%. Tepung terigu mengandung banyak karbohidrat sehingga dalam kue brownis ini cukup memenuhi

- Angka Kecukupan Gizi sebagai makanan selingan.
- Komposisi Kadar Protein
Kadar protein yang terkandung dalam kue brownis adalah sebesar 11,32 gr. Kadar protein didapat dari pemakaian telur dalam campuran adonan dan kacang tanah dalam taburan kue brownis.
 - Komposisi Kadar Lemak
Kadar lemak yang terkandung dalam kue brownis adalah sebesar 25,25 gr. Kadar lemak didapat dari pemakaian margarin dalam campuran adonan kue brownis.
 - Komposisi Kadar Air
Kadar air yang terkandung dalam kue brownis adalah sebesar 25,17 gr. Kadar air yang terdapat pada kue akan menyebabkan masa simpan kue yang tidak tahan lama.
 - Komposisi Kadar Abu
Kadar abu yang terkandung dalam kue brownis adalah sebesar 1,00 gr. Kadar abu untuk menentukan kandungan mineral bahan makanan.

Uji organoleptik

a. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui komposisi tepung terigu dengan campuran tepung ubi ungu. Pada penelitian pendahuluan, kue brownis dibuat dalam komposisi tepung yang berbeda-beda. Pertama, tepung terigu 95% dengan campuran tepung ubi ungu 5%, kedua tepung terigu 90% dengan campuran tepung ubi ungu 10%, ketiga tepung terigu 85% dengan campuran ubi ungu 15%, keempat tepung terigu 80% dengan campuran tepung ubi ungu 20%, kelima tepung terigu 75% dengan campuran tepung ubi ungu 25%. Setelah ditelaah, didapat hasil kue brownis dengan komposisi yang akan diujikan pada penelitian utama kepada panelis agak terlatih serta panelis konsumen yaitu campuran tepung ubi ungu 15%, 20% dan 25%. Kue brownis dengan 100% tepung terigu digunakan sebagai kontrol.

b. Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan sebagai penelitian lanjut setelah penelitian

pendahuluan meliputi pembuatan kue brownis dengan campuran tepung ubi ungu, uji nilai gizi dan uji organoleptik untuk melihat daya terima kue brownis. Metode yang digunakan adalah melalui *Visual Analogue Scale* (VAS) (Wewers & Lowe, 1990). Pembuatan kue brownis dilakukan seperti biasa dan dicampurkan dengan tepung ubi ungu. Kemudian dimasak dengan cara dikukus.

c. Penelitian Organoleptik

a) Terhadap Warna

Warna asli tepung ubi ungu adalah ungu yang apabila telah dicampurkan dengan adonan kue brownis berubah menjadi ungu keabu-abuan. Warna ungu yang terdapat pada tepung ubi ungu dihasilkan oleh zat pigmen warna umbi yaitu antosianin. Pada perlakuan 1 (T1) yaitu 100% tepung terigu untuk kue brownis yang digunakan sebagai kontrol, warna kue brownis tetap cokelat karena adanya bahan makanan berupa bubuk cokelat yang menimbulkan warna cokelat yang terdapat pada kue brownis tersebut. Perlakuan 2 (T2) yaitu kue brownis dengan campuran tepung terigu 85% dan tepung ubi ungu 15% tetap yang muncul hanya warna cokelat karena menggunakan bubuk cokelat dalam pembuatan kue brownis tersebut. Namun, berdasarkan hasil uji organoleptik, kedua panelis menyatakan bahwa warna pada tipe ini tidak disukai karena memiliki warna yang tidak menarik. Warna cokelat yang dihasilkan lebih muda dari kue brownis yang digunakan sebagai kontrol. Pada perlakuan 3 (T3) yaitu kue brownis dengan campuran tepung terigu 80% dan tepung ubi ungu 20% muncul warna cokelat yang sedikit lebih gelap dibandingkan dengan T2 karena konsentrasi tepung ubi ungu yang lebih banyak dan juga bubuk cokelat. Sedangkan pada perlakuan 4 (T4) yaitu kue brownis dengan campuran tepung terigu 75% dan tepung ubi ungu 25% muncul warna cokelat tua karena konsentrasi tepung ubi ungu yang lebih banyak dibandingkan dengan tipe yang lainnya dan juga menggunakan bubuk cokelat dalam pembuatan kue brownis. Warna pada perlakuan 4 ini banyak dipilih oleh kedua panelis karena warna cokelat

yang lebih pekat mungkin lebih menarik bagi indera penglihatan dibandingkan dengan warna kue brownis yang lebih muda. Perbandingan selisih rata-rata nilai mean warna antara T4 dengan T2 adalah 14,433 serta didukung hasil uji One Way Anova dengan nilai $F = 11,140$ dengan nilai $p < \alpha$ ($0,000 < 0,005$) maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh terhadap warna yang signifikan antara penambahan tepung ubi ungu pada campuran kue brownis. Hal ini dikarenakan warna yang lebih gelap ternyata lebih banyak disukai oleh kedua panelis, baik panelis agak terlatih maupun panelis konsumen.

b) Terhadap Aroma

Aroma asli ubi ungu adalah aroma khas umbi-umbian yang khas. Aroma ini masih bisa tercium walaupun sudah berbentuk tepung. Pada perlakuan 1 (T1) yaitu 100% tepung terigu untuk kue brownis yang digunakan sebagai kontrol, aroma yang ditimbulkan oleh kue brownis ini hanya beraroma kue cokelat sebagaimana kebanyakna kue yang menggunakan bubuk cokelat. Perlakuan 2 (T2) yaitu kue brownis dengan campuran tepung terigu 85% dan tepung ubi ungu 15% hanya menghasilkan sedikit aroma khas ubi ungu bahkan hanya samar-samar. Hal ini dikarenakan penggunaan tepung ubi ungu yang hanya 15% dari resep yang digunakan. Pada perlakuan 3 (T3) yaitu kue brownis dengan campuran tepung terigu 80% dan tepung ubi ungu 20% dan memiliki aroma khas ubi ungu yang paling banyak dipilih oleh kedua panelis. Hal ini karena penggunaan tepung ubi ungu yang lebih banyak dari pada kue brownis pada perlakuan 2. Sedangkan pada perlakuan 4 (T4) yaitu kue brownis dengan campuran tepung terigu 75% dan tepung ubi ungu 25% menimbulkan aroma yang lebih kuat apabila dibandingkan dengan kue brownis pada perlakuan yang sebelumnya. Dilihat pada hasil uji organoleptik, pemilihan aroma oleh para panelis hampir setara dengan perlakuan 2 yang dimungkinkan aroma ubi yang terlalu kuat tidak disukai oleh kedua panelis. Perbandingan selisih rata-rata nilai mean aroma antara T3 dengan T1

adalah 3,375 serta didukung hasil uji One Way Anova dengan nilai $F = 1,321$ dengan nilai $p > \alpha$ ($0,268 > 0,005$) maka H_a ditolak dan H_o diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap aroma yang signifikan antara penambahan tepung ubi ungu pada campuran kue brownis. Aroma yang hampir mirip serta berbedanya indera penciuman pada setiap orang merupakan faktor penyebab tidak terlalu signifikannya angka yang muncul.

c) Terhadap Rasa

Rasa asli ubi ungu adalah manis yang berasal dari kandungan gula didalamnya. Rasa manis ini didapat dari kandungan glukosa dalam ubi ungu. Pada perlakuan 1 (T1) yaitu 100% tepung terigu untuk kue brownis yang digunakan sebagai kontrol, rasa kue yang manis disukai oleh para panelis. Perlakuan 2 (T2) yaitu kue brownis dengan campuran tepung terigu 85% dan tepung ubi ungu 15% hanya menghasilkan sedikit rasa ubi ungu dan bahkan hampir tidak terasa. Pada perlakuan 3 (T3) yaitu kue brownis dengan campuran tepung terigu 80% dan tepung ubi ungu 20% yang menghasilkan rasa ubi ungu yang khas dan agak terasa dibandingkan kue brownis pada perlakuan 2. Perlakuan 3 inilah yang banyak disukai oleh kedua panelis. Sedangkan pada perlakuan 4 (T4) yaitu kue brownis dengan campuran tepung terigu 75% dan tepung ubi ungu 25% menghasilkan rasa khas ubi ungu yang lebih terasa dibandingkan perlakuan 3. Perbandingan selisih rata-rata nilai mean rasa antara T3 dengan T2 adalah 5,683 serta didukung hasil uji One Way Anova dengan nilai $F = 1,511$ dengan nilai $p > \alpha$ ($0,212 > 0,005$) maka H_a ditolak dan H_o diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap rasa yang signifikan antara penambahan tepung ubi ungu pada campuran kue brownis. Rasa kue brownis dengan konsentrasi rasa manis yang sama dan perbedaan indera pengecap yang berbeda pada setiap panelis memungkinkan timbulnya tidak ada pengaruh penambahan tepung ubi ungu pada kue brownis terhadap rasa kue brownis.

d) Terhadap Tekstur

Tekstur asli ubi ungu adalah padat dan keras, namun tergantung produk hasil olahan ubi itu sendiri seperti tekstur lembut apabila sudah direbus atau dikukus; tekstur yang renyah apabila telah diolah menjadi keripik. Tekstur pada kue brownis yang telah dicampur antara tepung terigu serta tepung ubi ungu ini menjadi lembut. Pada perlakuan 1 (T1) yaitu 100% tepung terigu untuk kue brownis yang digunakan sebagai kontrol, tekstur kue yang lembut dan paling disukai oleh para panelis. Perlakuan 2 (T2) yaitu kue brownis dengan campuran tepung terigu 85% dan tepung ubi ungu 15% dan campuran tepung ubi ungu menjadikan kue brownis terasa lebih lembut, namun paling tidak disukai oleh kedua panelis. Pada perlakuan 3 (T3) yaitu kue brownis dengan campuran tepung terigu 80% dan tepung ubi ungu 20%. Konsentrasi tepung yang lebih banyak menjadi kue brownis menjadi semakin lembut. Sedangkan pada perlakuan 4 (T4) yaitu kue brownis dengan campuran tepung terigu 75% dan tepung ubi ungu 25%. Banyaknya konsentrasi tepung yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lain tidak serta merta membuat kedua panelis lebih menyukai perlakuan 4 ini. Perbandingan selisih rata-rata nilai mean tekstur antara T1 dengan T2 adalah 5,017 serta didukung hasil uji One Way Anova dengan nilai $F = 0,962$ dengan nilai $p > \alpha$ ($0,412 > 0,005$) maka H_a ditolak dan H_o diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap tekstur yang signifikan antara penambahan tepung ubi ungu pada campuran kue brownis. Penambahan tepung ubi ungu yang terus meningkat di tiap perlakuannya pada proses pembuatan adonan, menjadikan kue lebih lembut. Tingkat kebantatan kue juga tidak terpengaruh oleh banyaknya penambahan tepung ubi ungu yang disubstitusi, tinggi kue pada keempat tipe sama yakni 4 cm. Namun hal tersebut tidak membuat para panelis menyukai kue brownis yang lebih lembut. Berbedanya selera tiap orang tentu mempengaruhi tingkat kesukaan terhadap kue brownis.

Penilaian Daya Terima Kue Brownis Berdasarkan Tingkat Kesukaan

Indera yang dimiliki oleh setiap panelis berbeda-beda juga selera terhadap suatu makanan pun berbeda-beda. Berdasarkan hasil uji organoleptik pada seluruh panelis, maka terpilih kue brownis perlakuan 3 (T3) yang paling disukai baik oleh panelis agak terlatih maupun panelis konsumen. Berikut ini akan disajikan data berupa grafik untuk kedua panelis. Berdasarkan hasil uji organoleptik didapatkan hasil bahwa kue brownis yang paling banyak dipilih atau dalam hal ini paling banyak disukai adalah kue brownis dengan perlakuan 3 (T3) yaitu kue brownis yang terbuat dari tepung terigu sebesar 80% dengan campuran tepung ubi ungu sebesar 20%. Pada kue brownis perlakuan 3 mempunyai kriteria warna cokelat keabu-abuan, sedikit aroma ubi, rasa manis dan tekstur yang lembut. Warna yang cokelat keabu-abuan didapat dari warna cokelat bubuk dan tepung ubi ungu yang berwarna ungu, namun jika dicampurkan kedalam adonan akan berubah menjadi warna abu-abu. Aroma ubi yang samar-samar didapat karena tepung ubi yang dicampurkan tidak terlalu banyak. Rasa yang manis karena gula yang dipakai sudah sesuai resep dengan takaran yang tepat. Sedangkan tekstur yang lembut dikarenakan jumlah tepung terigu berkurang karena dicampur oleh tepung ubi ungu. Perbandingan antara T1, T2, T3 dan T4 berdasarkan hasil uji One Way Anova menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap masing-masing perlakuan kue brownis. Hal tersebut terlihat dari nilai mean terhadap tingkat kesukaan masing masing panelis.

Kesimpulan

Ada pengaruh penambahan tepung ubi ungu pada kue brownis terhadap warna kue brownis, semakin gelap warna kue brownis maka semakin tinggi tingkat kesukaan. Tidak ada pengaruh penambahan tepung ubi ungu pada kue brownis terhadap aroma kue brownis. Aroma tepung ubi ungu yang dicampurkan tidak terlalu beraroma karena terdapat juga campuran bubuk cokelat dalam kue

brownis. Tidak ada pengaruh penambahan tepung ubi ungu pada kue brownis terhadap rasa kue brownis. Rasa tepung ubi ungu yang dicampurkan tidak terlalu terasa khas ubi ungu karena konsentrasi penambahan tepung ubi ungu yang hanya sampai 25%. Tidak ada pengaruh penambahan tepung ubi ungu pada kue brownis terhadap tekstur kue brownis. Tekstur kue brownis yang paling banyak dipilih oleh para panelis adalah kontrol, bukan kue brownis yang dicampur dengan tepung ubi ungu. Semakin banyak konsentrasi tepung ubi ungu, kue menjadi semakin lembut. Dari 4 perlakuan tepung ubi ungu yang paling banyak dipilih atau dalam hal ini paling banyak disukai adalah kue brownis dengan perlakuan 3 (T3) yaitu kue brownis yang terbuat dari tepung terigu sebesar 80% dengan campuran tepung ubi ungu sebesar 20%. Pada kue brownis perlakuan 3 mempunyai kriteria warna cokelat keabu-abuan, sedikit aroma ubi, rasa manis dan tekstur yang agak keras. Hasil uji analisis zat gizi makanan terhadap kue brownis yang paling disukai yaitu perlakuan 3 yaitu kadar karbohidrat sebesar 37,26%, kadar protein 11,32%, kadar lemak 25,25%, kadar air 25,17% dan kadar abu 1,00%.

Daftar Pustaka

- Almatsier, Sunita, "Prinsip Dasar ILMU GIZI", PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2004.
- Apriyantono, dkk, "Analisis Pangan", Institut Pertanian Bogor, Bogor, 1989.
- Astawan, Made dan Andreas Leomitro Kasih, "Khasiat Warna-Warni Makanan", PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2008.
- BPS, "Pengeluaran Untuk Konsumsi Penduduk Indonesia", Biro Pusat Statistik, Buku I, Jakarta, 2007.
- Castilla P, Echarri R, Davalos A, Cerrato F, "Concentrated red grape juice exerts antioxidant, hypolipidemic, and antiinflammastory effects in both hemodiálisis patients and healthy

- subjects”, *Am J Clin Nutr*, 84 (1): 252-262, 2006.
- Chepulis L, Starkey N, “The Long-Term Effects of Feeding Honey Compared with Sucrose and a Sugar-Free Diet on Weight Gain, Lipid Profiles, and DEXA Measurements in Rats”, *Journal of Food Science*, 73 (1): 1-7, 2008.
- Davalos A, Fernandez-Hernando C, Cerrato F, Martinez-Botas J, et al, “Red Grape Juice Polyphenols Alter Cholesterol Homeostasis and Increase LDL-Receptor Activity in Human Cells in Vitro”, *J Nutr*, 136: 1766-1773, 2006.
- Engler MB, Engler MM, Chen CY, “Flavonoid-Rich Dark Chocolate Improves Endothelial Function and Increases Plasma Epicatechin Concentrations in Healthy Adults”, *Journal of The American College of Nutrition*, 23 (3): 197-204, 2004.
- Femina, “Seri Masak Femina Primarasa Inspirasi Usaha Boga 2 Choco Dessert”, PT Gaya Favorit Press, Jakarta, 2011.
- Geoffrey Campbell-Platt, “*Food Science and Technology*. University of Reading President of IUFoST”, 2010.
- Heriyanto dan A. Winarto, “Prospek pemberdayaan tepung ubi jalar sebagai bahan baku industri pangan”, Makalah disampaikan pada *Lokakarya Nasional Pemberdayaan Tepung Ubi Jalar Sebagai Bahan Substitusi Terigu*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, 12 Oktober 1998, Malang, 1998.
- Jawi I M, Suprpta D N, Dwi S U, Wiwiek I. 2006. Efek antioksidan ekstrak umbi ubi jalar ungu pada darah dan berbagai organ pada mencit yang diberikan beban aktivitas fisik maksimal. (Bappeda Provinsi Bali 2006)
- Kelley DS, Rasooly R, Jacob RA, Kader AA, Mackey BE, “Consumption of Bing Sweet Cherries Lowers Circulating Concentrations of Inflammation Markers in Healthy Men and Women”, *J Nutr*, 136: 981-986, 2006.
- Knekt P, Kumpulainen J, Jarvinen R, Rissanen H, Heliovaara M, Reunanen A, Hakulinen T, Aromaa A., “Flavonoid intake and risk of chronic diseases”, *Am J Clin Nutr*, 76(53): 560-568, 2002.
- Ling WH, Cheng QX, Ma J, Wang T., “Red and Black Rice Decrease Atherosclerotic Plaque Formation and Increase Antioxidant Status in Rabbits”, *J Nutr*, 131:1421-1426, 2001.
- M, Astawan dan Widowati S., “Evaluasi Dan Indeks Glikemik, Ubi Jalar Sebagai Dasar Pengembangan Pangan Fungsional Bogor”, Laporan Hasil Penelitian RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok, IPB, 2005.
- Machfoedz, Irchan., “Metodologi Penelitian Bidang Kesehatan, Keperawatan dan Kebidanan”, Fitramaya, Yogyakarta, 2007.
- Mahmud, M., “Penyakit Bakteri Tanaman Pangan Dan Hortikultura Di Indonesia Dalam Perlindungan Tanaman (eds)”, Prawoesumardjo S., D. Sudarmadji, Harsono, I.S. Basuki. PT. Agricon. Hal 233-251, 1990.
- Middleton E, Kandaswami C, Theoharides CT., “The Effect of Plant Flavonoids on Mammalian Cells: Implications for Inflammation, Heart Disease, and Cancer”, *Pharmacological Reviews*, 52 (4): 673-751, 2000.
- Murtiningsih dan Suyanti, Bsc, “Membuat Tepung Ubi Umbi Dan Hasil

- Olahannya”, PT Agromedia Pustaka, Jakarta, 2011.
- Prior RL, “Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage” *Am J Clin Nutr*, 78 (3): 570s-578s, 2003.
- Rampengan, V.J dkk., “Dasar-dasar Pengawasan Mutu Pangan” Badan Kerja sama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur, Ujung Pandang, 1985.
- Rudatin, “Faktor Eksternal Yang Mempengaruhi Daya Terima Makan Pasien Rawat Inap Lanjut Usia Di Rumah Sakit Umum Bakti Yudha Depok,” Skripsi Sarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok, 1997.
- Sediaoetama, Ahmad Djaeni, “Faktor Gizi”, Bhatara Karya Akbar, Jakarta, 1985.
- Setyono, A. dan R. Thahir, “Pembuatan dan pemanfaatan chip kering ubi jalar bentuk kubus”, Dalam A. Winarto, Y. Widodo, S.S. Antarlina, H. Pudjosantoso dan Sumarno (ed). *Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubi jalar Mendukung Agroindustri*, hlm 67-79, Balittan, Malang, 1994.
- Soekarto, Soewarno T., “Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian”, Bhratara Karya Aksara, Jakarta, 1985.
- Stein JH, Keevil JG, Wiebe DA, Aeschlimann S, Folts JD., “Purple Grape Juice Improves Endothelial Function and Reduces the Susceptibility of LDL Cholesterol to Oxidation in Patients With Coronary Artery Disease”, *Circulation* 100: 1050-1055, 1999.
- Suda I, Tomoyuki OKI, Mami MASUDA, Mio KOBAYASHI, Yoichi NISHIBA and Shu FURUTA, “Physiological Functionality of Purple-Fleshed Sweet Potatoes Containing Anthocyanins and Their Utilization in Foods”, *Japan Agricultural Research Quarterly (JARQ)*, Vol. 37, No. 3 July 2003, JIRCAS, Japan, 2003.
- Suhardjo, “Sosio Budaya Gizi”, IPB-PAU Pangan dan Gizi. Bogor, 1989.
- Suismono, “Kajian teknologi pembuatan tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas*) dan manfaatnya untuk produk ekstrusi mie basah [tesis]”, Pasca Sarjana, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 1995.
- Suntoro, “Dampak Kegiatan Pembangunan Terhadap Degradasi lahan Pertanian”, Disampaikan dalam Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Kritis, UNS, Surakarta, 2005.
- Sediaoetomo AD., “Ilmu Gizi : Untuk Mahasiswa dan Profesi Jilid I”, Dian Rakyat, Jakarta, 2006.
- Susanto, Tri dan Budi Saneto, “Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian”, PT Bina Ilmu, Surabaya, 1994.
- Sutomo, Budi, “Ubi Ungu Cegah Kanker dan Kaya Vitamin A” <http://budiboga.blogspot.com>, 2007.
- SNI, « SNI Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan » http://www.dprin.go.id/indonesia/s_tandardisasi/indag/terigu.pdf, 01/05/2006., 2000.
- Winarno, F.G., “Kimia Pangan dan Gizi”, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1986.
- _____, “Kimia Pangan dan Gizi”, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2004.
- Winarti, Sri, “Makanan Fungsional”, Graha Ilmu, Surabaya, 2010.

Wewers M.E. & Lowe N.K., "A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena", *Research in Nursing and Health* 13, 227±236, 1990.

Yashinaga, M., "New Cultivar 'Ayamurasaki' for Colorant Production", *Sweetpotato Res, Front*, 1,2. In : Suda I et al. "Physiological Functionality of Purple-Fleshed Sweet Potatoes Containing Anthocyanins and Their Utilization in Foods", *Japan Agricultural Research Quarterly (JARQ)*, Vol. 37, No. 3 July 2003, JIRCAS, Japan, 1995.