

**KAJIAN TENTANG PRODUK BROWNIES
DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG
UBI JALAR MERAH**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Pendidikan Teknik**



Disusun Oleh :

**ANDINA NUR INDRIASTUTI
035724002**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BOGA
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK BOGA DAN BUSANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2006**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

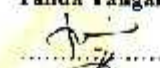

KAJIAN TENTANG PRODUK BROWNIES DENGAN
SUBSTITUSI TEPUNG UDI JALAR MERAH

Dipersiapkan dan disusun oleh :

ANDINA NUR INDRIASTUTI
035724002

Telah dipertahankan di depan penguji Skripsi
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Pada tanggal : 29 Desember 2006
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat guna memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan Teknik

Susunan Panitia Penguji

Nama Lengkap	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
1. Mutiara Nugraheni, M.Si	Ketua Penguji		23/12/07
2. Kokom Komariah, M.Pd	Sekretaris		21/12/07
3. Siti Hamidah, M.Pd	Penguji Utama		23/12/07

Yogyakarta, Januari 2007



Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
Jelkar

Prof. Dr. H. Sugiono
NIP.130 693 811

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul "KAJIAN TENTANG PRODUK BROWNIES DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG UBI JALAR MERAH" ini telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan

Yogyakarta, Desember 2006

Dosen Pembimbing



Mutara Nugraheni, M.Si

NIP. 132300107

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

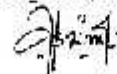
Nama : Andina Nur Indriastuti
NIM : 035724002
Jurusan : Pendidikan Teknik Boga
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi :

KAJIAN TENTANG PRODUK BROWNIES DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG UBIJALAR MERAH

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana atau gelar lainnya di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan.

Yogyakarta, Desember 2006

Yang menyatakan,



Andina Nur Indriastuti

MOTTO & PERSEMBAHAN

"Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat"
(Q.S. Al-Mujaddilah 11)

"Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan seseorang kecuali bila mereka sendiri yang merubah keadaannya"
(Q.S. Ar-Ra'du 11)

"Kemenangan kita yang paling besar bukanlah karena kita tidak pernah jatuh, melainkan ketika kita bangkit setiap kali jatuh "
"Hidup ini penuh dengan cobaan dan rintangan. Maka jalanilah kehidupan ini dengan sabar dan tawakal, dan kau akan dapatkan kebahagiaan itu dikemudian hari"
(Penulis)

Ku Persembahkan Karya Kecil Ini Untuk:

Kedua orang tuaku yang terhormat Bapak dan Ibu

Adikku "Irfan" tercinta

Kekasih hatiku "makasih atas semangat dan kasih sayangnya"

Uyoenk, Rulli, Tiskki, Mb Febtri, Mb Jiken thank's atas kerja samanya,

serta teman-teman S1 Boga '03

Almamaterku tercinta

ABSTRAK

KAJIAN TENTANG PRODUK BROWNIES DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG UBI JALAR MERAH

Oleh :
Andina Nur Indriastuti
035724002

Penelitian ini bertujuan untuk 1). menemukan variasi substitusi tepung ubi jalar merah pada formula brownies. 2). mengetahui tingkat kesukaan masyarakat terhadap brownies tepung ubi jalar merah. 3). mengetahui perbedaan kandungan karoten total antara brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah. 4). mengetahui perbedaan karoten total antara bahan penyusun brownies dengan brownies tepung ubi jalar merah. 5). mengetahui kadar proksimat brownies tepung ubi jalar merah. 6). mengetahui perbedaan tekstur antara brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah. 7). mengetahui harga jual perpotong brownies tepung ubi jalar merah. 8). mengetahui analisis HACCP pada pembuatan brownies tepung ubi jalar merah sehingga terjamin keamanannya.

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen dengan variabel pada jumlah substitusi tepung ubi jalar merah. Eksperimen dilakukan di Laboratorium Produksi Boga Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana, FT UNY, antara bulan Juni sampai September 2006. Analisis kandungan karoten total, proksimat dan tekstur dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, UGM. Uji kesukaan dengan metode *hedonic test*. Perhitungan harga jual menggunakan metode Mark up dan BEP. Untuk pengendalian mutu produk dilakukan analisis HACCP.

Hasil penelitian menunjukkan 1). Variasi formula brownies tepung ubi jalar merah yaitu formula I dengan substitusi tepung ubi jalar merah 60%, formula II sebanyak 80%, dan formula III dengan mengganti sebanyak 100%. 2). Brownies tepung ubi jalar merah yang paling disukai adalah formula I dengan nilai rerata 2,63 kemudian formula II 2,84 dan formula III 2,93. 3). Terdapat perbedaan kandungan karoten total antara brownies tepung ubi jalar merah dan brownies standar (brownies t.u.j.m 30,1169 mg > brownies standar 14,5963 mg) dengan $t_{hit} 24,6202 > t_{tab} 2,228$. 4). Terdapat perbedaan kandungan karoten total antara bahan penyusun dengan brownies tepung ubi jalar merah dengan diperoleh karoten total pada bahan penyusun 28,8311 mg dan brownies tepung ubi jalar merah 30,1169 mg. 5). Kadar proksimat dalam brownies tepung ubi jalar merah tiap 100 gr adalah kadar lemak 28,7403 %, kadar protein 5,7046 %, kadar karbohidrat 41,4877 %, kadar air 22,3071 % dan kadar abu 1,768 %. Brownies tepung ubi jalar merah memberikan sumbangan energi untuk kebutuhan energi total sebesar 26% lemak, 3% protein dan 17% karbohidrat. 6). Terdapat perbedaan tekstur antara brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah, berdasarkan uji t-test diperoleh harga $t_{hit} 7,1199 > t_{tab} 2,228$. 7). Harga jual brownies tepung ubi jalar merah yang paling disukai adalah Rp. 1.450,- /potong (@ 50 gr) dengan BEP 6,5 resep per hari. 8). Analisis HACCP yang dapat dilakukan adalah *Control Point* (CP) pada tahap penerimaan bahan terutama telur, dan pengemasan brownies tepung ubi jalar merah. Sedangkan tahap *Critical Control Point* (CCP) dilakukan saat pengovenan brownies tepung ubi jalar merah.

Kata kunci : Tepung Ubi Jalar Merah, Brownies Tepung Ubi Jalar Merah, Karoten Total

KATA PENGANTAR

Assalamu'alikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah serta inayah-Nya sehingga penyusun dapat melaksanakan dan menyusun Skripsi ini dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rosulullah SAW, keluarga, sahabat, serta pengikutnya yang setia, Amin. Begitu berliku perjalanan hingga menuju kepada terselesainya Skripsi ini, merupakan sebuah karunia dan kenikmatan yang besar bagi penyusun. Dalam Skripsi ini penyusun mengambil judul : “KAJIAN TENTANG PRODUK BROWNIES DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG UBI JALAR MERAH”, semoga dengan hadirnya karya ini dapat menambah pengetahuan bagi siapapun yang mempelajarinya.

Penyusun menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan serta uluran tangan dan motivasi dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penyusun ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Sugiyono, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Ibu Kokom Komariah, M. Pd, Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana FT UNY.
3. Ibu Marwanti, M. Pd, Dosen Penasehat Akademik S1 Boga 2003.
4. Ibu Mutiara Nugraheni, M.Si, Dosen Pembimbing yang telah membimbing, memberikan petunjuk dan masukan kepada penyusun.

5. Ibu Siti Hamidah M.Pd, Dosen Penguji yang telah memberikan masukan-masukan yang sangat berarti bagi penyusun.
6. Tim Program Hibah Kompetisi A3 yang telah memberikan dukungan, petunjuk, bimbingan, serta saran kepada penyusun.
7. Bapak dan Ibu yang telah memberikan dukungan baik materiil maupun spiritual.
8. Semua pihak yang turut membantu kelancaran Skripsi yang tidak dapat penyusun sebutkan satu-persatu, semoga Allah SWT memberikan balasan kebaikan dan pahala yang berlipat.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penyusun mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Akhir kata, dengan segala hormat dan kerendahan hati, penyusun mengharapkan Skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Desember 2006

Penyusun,

Andina Nur Indriastuti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Masalah	7
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II. KAJIAN TEORI	
A. Kajian Teori	9
1. Ubi Jalar Merah	9

2. Tepung Ubi Jalar Merah	10
3. Brownies	15
4. Beta Karoten	19
5. HACCP (<i>Hazard Analysis and Critical Control Point</i>) ...	20
B. Kerangka Berfikir	23

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	25
1. Desain Penelitian	26
2. Tempat dan Waktu Penelitian	26
B. Bahan dan Alat Penelitian	27
C. Pelaksanaan Penelitian	28
1. Tahap 1 : Pembuatan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah..	28
2. Tahap 2 : Pengujian Tingkat Kesukaan Masyarakat	29
3. Tahap 3 : Analisis Karoten Total, Proksimat dan Tekstur..	29
4. Tahap 4 : Analisis Ekonomi	30
5. Tahap 5 : Analisis HACCP	31
D. Analisis Data	33

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	34
1. Brownies Tepung Ubi Jalar Merah	34
2. Hasil Uji Kesukaan	38
a. Warna	38
b. Aroma	38

c. Rasa	39
d. Keempukan	40
e. Keseluruhan	41
3. Perbedaan Karoten Total antara Brownies Standar dan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah	42
4. Perbedaan Karoten Total antara Bahan Penyusun Brownies dan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah	44
5. Analisis Proksimat	45
6. Analisis Tekstur	46
7. Analisis Ekonomi	47
8. Analisis HACCP	50
B. Pembahasan	56
 BAB V. PENUTUP	
A. Kesimpulan	60
B. Saran	62
C. Implikasi	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kandungan Unsur Gizi Ubi Jalar
Tabel 2.	Formula Brownies
Tabel 3.	Rancangan Formula Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
Tabel 4.	Formula Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
Tabel 5.	Rangkuman Karakteristik Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
Tabel 6.	Hasil Uji Kesukaan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
Tabel 7.	Anava Terhadap Ketiga Formula Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
Tabel 8.	Hasil Uji Lanjut LSD Ketiga Formula Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
Tabel 9.	Anava Warna Terhadap Ketiga Formula Brownies
Tabel 10.	Anava Aroma Terhadap Ketiga Formula Brownies
Tabel 11.	Hasil Uji Lanjut LSD Aroma Ketiga Formula Brownies
Tabel 12.	Anava Rasa Terhadap Ketiga Formula Brownies
Tabel 13.	Hasil Uji Lanjut LSD Rasa Ketiga Formula Brownies
Tabel 14.	Anava Keempukan Terhadap Ketiga Formula Brownies
Tabel 15.	Anava Keseluruhan Terhadap Ketiga Formula Brownies
Tabel 16.	Hasil Uji Lanjut LSD Keseluruhan Ketiga Formula Brownies
Tabel 17.	Hasil Kadar Karoten Total
Tabel 18.	Perhitungan T-Test Karoten Total antara Brownies Standar dan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
Tabel 19.	Perhitungan Karoten Total antara Bahan-Bahan Penyusun Brownies dan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
Tabel 20.	Hasil Analisis Proksimat Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Tabel 21. Hasil Pengujian Tekstur
Tabel 22. Biaya Pembuatan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
Tabel 23. Biaya Peralatan
Tabel 24. Tabel Pengendalian Mutu

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Ubi Jalar Merah
- Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Brownies
- Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
- Gambar 4. Diagram Alir Proses Pembuatan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
- Gambar 5. Grafik Kandungan Proksimat
- Gambar 6. Struktur Sistem Tahapan Pembuatan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
- Gambar 7. Bagan Penerapan CP Pada Bahan Mentah
- Gambar 8. Bagan Penerapan CP dan CCP Pada Tahapan Pengemasan serta Pengovenan

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Resep Brownies
- Lampiran 2. Dokumentasi Produk
- Lampiran 3. Dokumentasi Alat Analisis
- Lampiran 4. Borang Penilaian
- Lampiran 5. Hasil Uji Kesukaan
- Lampiran 6. Hasil Analisis Teknik Pertanian UGM
- Lampiran 7. Perhitungan Kadar Karoten Total antara Brownies Standar dan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
- Lampiran 8. Perhitungan T-Test Karoten Total antara Brownies Standar dan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
- Lampiran 9. Perhitungan Karoten Total antara Bahan-Bahan Penyusun Brownies dan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
- Lampiran 10. Perhitungan Kadar Proksimat dan Kadar Tekstur
- Lampiran 11. Prosedur Analisis Karoten Total
- Lampiran 12. Prosedur Analisis Kadar Proksimat

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ubi jalar (*Ipomea batatas*) merupakan tanaman ubi-ubian dan tergolong tanaman semusim (berumur pendek). Bagian tanaman ubi jalar yang dimanfaatkan untuk bahan makanan adalah bagian umbi. Ubi jalar merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki prospek cerah pada masa yang akan datang karena dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan penghasil karbohidrat juga sebagai bahan industri. Ubi jalar sebenarnya sudah banyak dikenal di Indonesia, namun potensinya belum berkembang optimal. Pada tahun 1960-an penanaman ubi jalar sudah meluas hampir di semua provinsi di Indonesia. Daerah sentra ubi jalar pada mulanya terpusat di Pulau Jawa, terutama Kabupaten Bogor, Garut, Bandung, Ungaran, Serang, Sukabumi, Purwakarta, Magelang, Semarang, Batang, Wonosobo, Blora, Karanganyar, Banjarnegara, Sampang, Magetan, Malang, Bangkalan. Sebagian besar atau 86 persen produksi ubi jalar masih digunakan sebagai bahan pangan, baik sebagai makanan pokok maupun makanan sampingan. Sebagian lainnya telah digunakan untuk pakan atau bahan baku industri, terutama saos. Padahal di beberapa negara maju seperti Jepang, Taiwan, Korea, Cina dan Amerika penggunaan ubi jalar sebagai bahan pangan sudah dilakukan secara optimal. (Dede Juanda dan Bambang Cahyono, 2000).

Ada beberapa jenis ubi jalar yang dikenal oleh masyarakat. Yang paling umum adalah ubi jalar putih, selain itu terdapat juga ubi jalar merah maupun ubi jalar ungu. Ubi jalar merah merupakan salah satu jenis ubi yang mempunyai

warna daging buah keunguan hingga jingga atau orange. Dibanding dengan ubi jalar putih, tekstur ubi jalar merah lebih berair dan kurang pasir (sandy) tetapi lebih lembut. Meskipun demikian, kandungan beta karoten yang terdapat dalam ubi jalar merah lebih tinggi dibanding dengan ubi jalar putih ataupun ubi jalar ungu. Ubi jalar putih mengandung 260 mkg (869 SI) betakaroten per 100 gr, ubi jalar merah yang berwarna kuning emas tersimpan 2900 mkg (9675 SI) betakaroten, ubi jalar merah yang berwarna jingga 9900 mkg (32967 SI) betakaroten. Makin pekat warna jingganya, makin tinggi kadar betakarotennya yang merupakan bahan pembentuk vitamin A dalam tubuh (Wied Harry Apraidji, 2006). Selain betakaroten, warna jingga pada ubi jalar juga memberi isyarat akan tingginya kandungan senyawa lutein dan zeaxantin, pasangan antioksidan karotenoid. Keduanya termasuk pigmen warna sejenis klorofil merupakan pembentuk vitamin A. Lutein dan zeaxantin merupakan senyawa aktif yang memiliki peran penting menghalangi proses perusakan sel. Ubi jalar merah juga kaya vitamin E. Sekelompok antioksidan yang tersimpan dalam ubi jalar merah mampu menghalangi laju perusakan sel oleh radikal bebas. Karenanya ubi jalar merah dapat mencegah kemerosotan daya ingat dan kepikunan, penyakit jantung koroner, serta kanker (Wied Harry Apraidji, 2006).

Vitamin A sangat diperlukan oleh tubuh bagi pertumbuhan sel-sel, proses oksidasi dalam tubuh dan mengatur sinar pada syaraf mata. Selain itu vitamin A sangat berperan dalam proses pertumbuhan, pemeliharaan sel-sel epitel pada mata, meningkatkan daya tahan dan kekebalan tubuh terhadap serangan penyakit. Vitamin A (betakaroten) merupakan vitamin utama yang terkandung dalam ubi

jalar merah. Selain itu juga vitamin C, vitamin B1, vitamin B2, besi (Fe), fosfor (P), kalsium (Ca), dan natrium (Na). Kandungan gizi lain yang terdapat dalam ubi jalar adalah protein, lemak, serat, kalori dan abu.(Lies Suprapti, 2003)

Untuk diversifikasi makanan, ubi jalar dapat diolah menjadi tepung ubi jalar. Tepung ubi jalar sangat prospektif untuk dikembangkan, selain sebagai cara untuk mengawetkan ubi jalar sewaktu musim panen juga dapat diolah menjadi berbagai produk olahan. Tepung ubi jalar merupakan produk setengah jadi yang dapat memberikan kemudahan dalam pendistribusian juga dapat meningkatkan daya guna dibanding bila dalam bentuk buah segar.

Pemanfaatan tepung ubi jalar dapat diperluas, sehingga akan sangat membantu dalam penurunan ketergantungan terhadap impor gandum. Selama ini, kue-kue dan cake yang ada di Indonesia sebagian besar dibuat dari tepung terigu. Padahal Indonesia bukanlah produsen gandum (sebagai bahan baku tepung terigu), sehingga untuk mencukupi kebutuhan tepung terigu tersebut harus diimpor gandum dalam jumlah besar.

Brownies merupakan salah satu produk cake yang cukup laris dan disukai oleh masyarakat, hal ini terbukti brownies mempunyai daya jual yang tinggi di beberapa toko roti atau bakery yang ada di Yogyakarta. Brownies mempunyai ciri berwarna coklat, berasa manis dan mempunyai tekstur yang sedikit bantat. Dalam penyajiannya, brownies dapat diberi hiasan dengan coklat leleh, kacang kenari ataupun kacang tanah sangrai supaya lebih lezat. Menyantap brownies yang kaya akan coklat juga terbukti dapat menimbulkan perasaan senang. Kandungan *phenylethylamine* juga membantu memperbaiki suasana hati (*mood*). Cokelat juga

mengandung *theobromine*, zat ini dapat meningkatkan rasa waspada dan ketenangan jiwa. Sering kali orang beranggapan brownies mempunyai kandungan lemak yang tinggi karena kandungan coklatnya, padahal coklat hitam (*dark chocolate*) mempunyai kandungan lemak yang bagus untuk tubuh yaitu lemak Omega 3 yang sangat baik bagi otak. Dalam pembuatan brownies menggunakan teknik pengovenan dimana kandungan betakaroten hanya kehilangan sebanyak 20 % saja apabila teknik pengolahan yang digunakan adalah teknik pengovenan. Sehingga dengan kandungan beta karoten yang masih terkandung dalam brownies diharapkan masih dapat digunakan sebagai makanan fungsional.

Dari penjelasan diatas, perlu dilakukan penelitian tentang tepung ubi jalar merah yang disubstitusikan ke dalam pembuatan brownies. Setelah penelitian ini diharapkan diperoleh formula brownies tepung ubi jalar merah yang layak konsumsi serta layak jual. Seperti kita ketahui saat ini persaingan brownies di pasaran cukup ketat, terbukti dengan banyak bermunculan brownies-brownies dengan berbagai rasa, komposisi bahan yang digunakan bahkan teknik olahannya. Dengan demikian diharapkan brownies yang telah disubstitusi dengan tepung ubi jalar merah ini juga dapat bersaing di pasaran dengan kelebihan-kelebihan yang dimiliki. Kelebihan tersebut antara lain telah diketahuinya kandungan gizi karoten totalnya serta kadar proksimat (kadar lemak, protein, karbohidrat, kadar air dan kadar abu). Kelebihan-kelebihan tersebut nantinya dicantumkan dalam kemasan sehingga masyarakat yang membelinya mengetahui akan kandungan gizi yang terdapat dalam produk brownies tersebut. Seiring dengan makin meningkatnya kesadaran masyarakat akan hidup sehat, produk pangan yang dikonsumsi tidak

hanya mempunyai penampakan dan cita rasa yang menarik tetapi juga harus memiliki komposisi gizi yang baik bagi tubuh.

Dalam proses pembuatan brownies juga diperlukan adanya pengendalian mutu sehingga produk yang dihasilkan selain terjaga standar mutunya juga dapat terhindar dari kemungkinan cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan. Pengendalian mutu dapat dilakukan dengan analisis HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*). Analisis HACCP terdiri dari 7 prinsip yaitu penetapan bahaya dan resiko, penetapan CCP, penetapan batas kritis, penetapan sistem monitoring pada setiap CCP, penetapan tindakan koreksi terhadap penyimpangan, penetapan prosedur verifikasi dan penyusunan sistem pencatatan yang efektif.

B. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang dapat diidentifikasi dari latar belakang diatas adalah sebagai berikut :

1. Kandungan gizi apa saja yang dikandung dalam ubi jalar merah?
2. Bagaimana cara penyimpanan ubi jalar merah agar mempunyai masa simpan yang lebih lama?
3. Apa yang dapat dilakukan agar masyarakat tidak segan lagi untuk mengkonsumsi ubi jalar?
4. Bagaimana formula brownies yang dapat dijadikan makanan fungsional?
5. Bagaimana tanggapan konsumen terhadap formula brownies yang telah disubstitusi dengan ubi jalar. Apakah menerima atau menolak?

6. Bagaimana dengan zat gizi yang dikandung dalam formula brownies yang telah disubstitusi dengan tepung ubi jalar dan bagaimana dengan harga jual yang ditawarkan.
7. Bagaimana penerapan HACCP yang dapat dilakukan agar produk yang dihasilkan terjamin keamanannya?

C. Batasan Masalah

Supaya penelitian ini lebih spesifik, maka dalam penelitian ini hanya terbatas pada penggunaan tepung ubi jalar merah yang disubstitusikan ke dalam formula brownies, karena tepung ubi jalar merah memiliki kandungan karoten total yang tinggi. Sehingga dari penelitian ini diharapkan diperoleh formula brownies tepung ubi jalar merah yang dapat bersaing di pasaran.

D. Rumusan Masalah

Dari batasan masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan, antara lain :

1. Bagaimana variasi formula brownies tepung ubi jalar merah?
2. Bagaimana tingkat kesukaan masyarakat terhadap produk brownies tepung ubi jalar merah?
3. Apakah terdapat perbedaan kandungan karoten total antara brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah?
4. Apakah terdapat perbedaan kandungan karoten total antara bahan-bahan penyusun brownies dengan brownies tepung ubi jalar merah?
5. Bagaimana kadar proksimat yang terkandung dalam brownies tepung ubi jalar merah?

6. Apakah terdapat perbedaan tekstur antara brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah?
7. Bagaimana harga jual per potong produk brownies tepung ubi jalar merah?
8. Bagaimana analisis HACCP pada pembuatan brownies tepung ubi jalar merah sehingga terjamin keamanannya?

E. Tujuan Penelitian

Dengan melihat rumusan masalah, maka tujuan penelitian antara lain :

1. Menentukan variasi tambahan (substitusi) tepung ubi jalar merah pada formula brownies.
2. Mengetahui tingkat kesukaan masyarakat terhadap produk brownies tepung ubi jalar merah.
3. Mengetahui perbedaan kandungan karoten total antara brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah.
4. Mengetahui perbedaan kandungan karoten total antara bahan-bahan penyusun dalam pembuatan brownies dengan brownies tepung ubi jalar merah.
5. Mengetahui kadar proksimat brownies tepung ubi jalar merah.
6. Mengetahui perbedaan tekstur antara brownies standar dengan brownies tepung ubi jalar merah.
7. Mengetahui harga jual perpotong brownies tepung ubi jalar merah.
8. Mengetahui analisis HACCP pada pembuatan tepung ubi jalar merah dan brownies tepung ubi jalar merah.

F. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan tepung ubi jalar merah sebagai bahan substitusi dalam pembuatan brownies.
2. Memberikan informasi tentang pemanfaatan tepung ubi jalar merah yang dapat digunakan untuk penganekaragaman (diversifikasi) makanan. Tidak hanya terbatas pada produk brownies saja tetapi juga produk-produk yang sejenisnya, misalnya cake ataupun kue kering.
3. Memberikan informasi bahwa dalam produk brownies yang disubstitusi tepung ubi jalar merah mempunyai kandungan karoten total dan kadar proksimat yang sangat bermanfaat dalam tubuh.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. KAJIAN TEORI

1. Ubi Jalar Merah

Tanaman ubi jalar (*Ipomea batatas*) merupakan tanaman yang berasal dari Barat Daya Amerika Serikat (Guatemala, Colombia, Equador dan Peru). Ubi jalar menjadi makanan pokok di daerah tertentu, sedangkan daun dan tangkai daunnya dimanfaatkan sebagai sayuran. Di beberapa negara seperti Jepang, ubi jalar dimanfaatkan sebagai makanan sehat mulai dari juice, mie sampai *snack*.

Tanaman ubi jalar merupakan tanaman ubi-ubian dan tergolong tanaman semusim (berumur pendek). Tanaman ubi jalar hanya satu kali berproduksi dan setelah itu tanaman mati. Tanaman ubi jalar tumbuh menjalar pada permukaan tanah dengan panjang tanaman dapat mencapai 3 meter, tergantung pada varietasnya.

Terdapat beberapa ubi jalar yang dikenal oleh masyarakat, tetapi yang paling umum adalah ubi jalar putih. Selain itu ada ubi jalar merah dan ubi jalar ungu. “Merah” pertanda kaya akan beta karoten, sekalipun disebut ubi jalar merah sebenarnya warna daging buahnya adalah tidak merah tetapi kemerahan hingga jingga atau orange. Makin pekat warna jingganya, makin tinggi kadar beta karoten yang dikandungnya. (Wied Harry Apraidji, 2006)

Secangkir ubi jalar merah kukus yang telah dilumatkan menyimpan 50000 SI beta karoten, setara dengan kandungan beta karoten dalam 23 cangkir brokoli. Yang menggembirakan, perebusan hanya merusak 10% kadar beta

karoten, sedangkan penggorengan atau pemanggangan dalam oven hanya 20%. Namun penjemuran menghilangkan hampir separuh kandungan beta karoten, sekitar 40 %. (Wied Harry Apraidji, 2006)

Kandungan gizi yang terdapat pada ubi jalar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Unsur Gizi Ubi Jalar

No.	Unsur Gizi	Kadar /100 gr Bahan		
		Ubi Putih	Ubi Merah	Ubi Kuning
1.	Kalori (kal)	123,00	123,00	136,00
2.	Protein (gr)	1,80	1,80	1,10
3.	Lemak (gr)	0,70	0,70	0,40
4.	Karbohidrat (gr)	27,90	27,90	32,30
5.	Kalsium (mg)	30,00	30,00	57,00
6.	Fosfor (mg)	49,00	49,00	52,00
7.	Zat besi (mg)	0,70	0,70	0,70
8.	Natrium (mg)	-	-	5,00
9.	Kalium (mg)	-	-	393,00
10.	Niacin (mg)	-	-	0,60
11.	Vitamin A (SI)	60,00	7.700,00	900,00
12.	Vitamin B1 (mg)	0,90	0,90	900,00
13.	Vitamin B2 (mg)	-	-	0,04
14.	Vitamin C (mg)	22,00	22,00	35,00
15.	Air (gr)	68,50	68,50	-
16.	Bagian daging (%)	86,00	86,00	-

Sumber : Direktorat Gizi, Depkes R.I. 1981 dalam Lies Suprapti, 2003

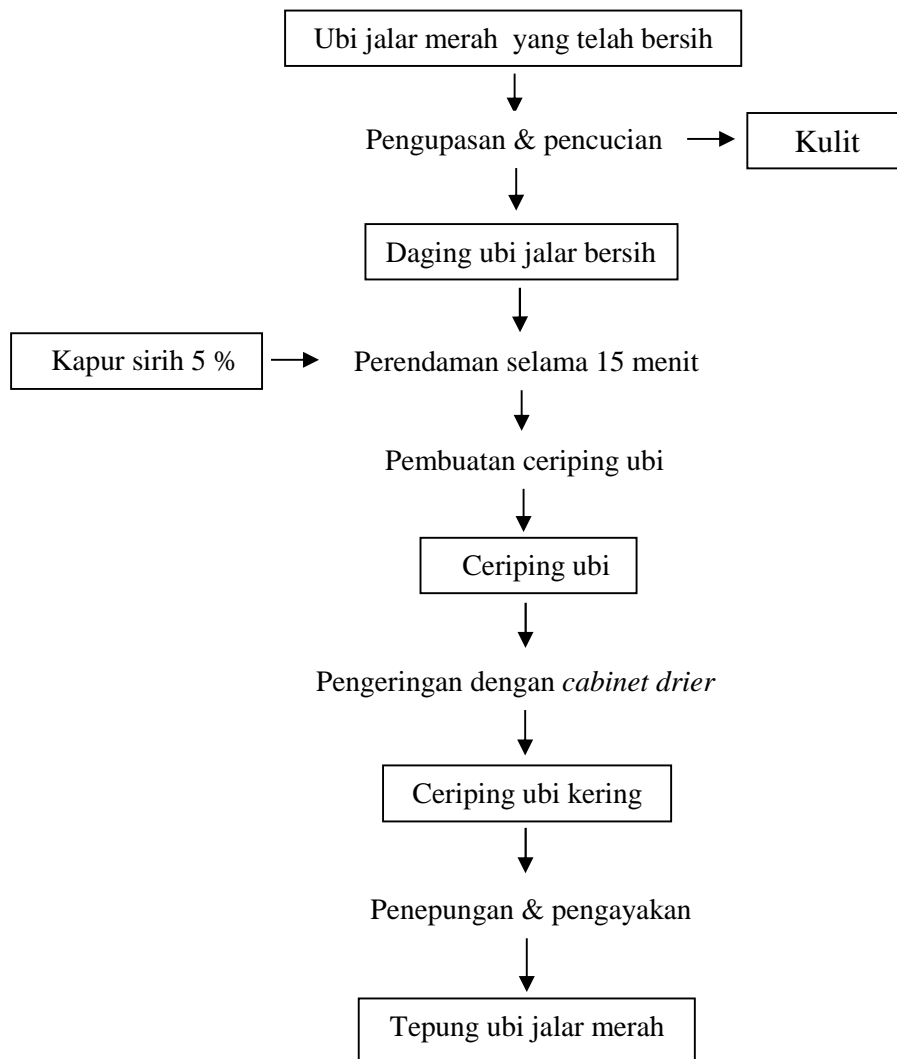
2. Tepung Ubi Jalar Merah

Selama ini, pemanfaatan ubi jalar masih terbatas untuk bahan pangan dan sedikit untuk bahan baku industri pangan, terutama untuk industri saus. Keterbatasan umur simpan ubi jalar juga menjadi kendala dalam pengolahannya, tetapi akhir-akhir ini telah ada upaya untuk mengolah ubi jalar menjadi tepung yang bertujuan untuk memperpanjang umur simpannya. Tepung ubi jalar

berpotensi sebagai pengganti tepung terigu karena bahan bakunya banyak terdapat di Indonesia.

Tepung ubi jalar merupakan hancuran ubi jalar yang dihilangkan sebagian kadar airnya (Lies Suprapti, 2003). Pengolahan ubi jalar menjadi tepung hanya memerlukan teknologi sederhana. Caranya ubi jalar dikupas kemudian dicuci bersih, selanjutnya dipotong tipis-tipis atau disawut dengan pisau atau alat pemotong lainnya. Kemudian dijemur di bawah sinar matahari atau menggunakan alat pengering (*cabinet drier*) dengan suhu maksimal 60°C selama 18 jam kemudian digiling dan diayak. Untuk menghasilkan tepung yang berkualitas baik yaitu berwarna orange muda, lembut dan tidak menggumpal, sawut atau irisan umbi direndam dahulu dalam larutan air kapur sirih selama 15 menit yang bertujuan untuk menonaktifkan enzim-enzim yang terdapat pada ubi jalar merah yang dapat menyebabkan *browning*, baru kemudian dijemur atau dikeringkan menggunakan alat pengering (*cabinet drier*), setelah itu dilakukan penggilingan dan pengayakan dengan ayakan 80 mesh. Selain itu, ubi jalar yang digunakan dipilih umbi yang cukup tua (warna kulit merah, daging buah kuning kemerahan) dan tidak banyak terdapat lekukan-lekukan.

Rendemen tepung ubi jalar merah dapat mencapai 20-30%, tergantung pada varietas ubi jalar. Skema kerja yang dilakukan dalam pembuatan tepung ubi jalar merah adalah sebagai berikut



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Ubi Jalar Merah

Sumber : Lies Suprapti, 2003

Pengolahan ubi jalar menjadi tepung lebih memudahkan dalam transportasi dan penggunaannya karena tepung ubi jalar dapat dicampur dengan bermacam-macam tepung lain untuk memperoleh komposisi gizi yang dikehendaki serta produk olahan yang lebih beragam. Menurut penelitian Antarlina (1994) komposit terigu plus tepung ubi jalar merah dengan komposisi 80 : 20 layak digunakan sebagai bahan baku produk panggang dan pembuatan mie. Pada produk panggang dan rori tawar, penggunaan tepung ubi jalar hanya

dapat mengganti sebagian dari tepung terigu, karena pada pembuatan roti tawar diperlukan adanya komponen gluten yang hanya terdapat pada tepung terigu, tidak ada pada tepung yang lain. Sedangkan pada pembuatan jenis-jenis makanan yang lain seperti mie, kue-kue basah dan biskuit, tepung ubi jalar merah dapat digunakan sebagai bahan baku keseluruhan. Untuk pembuatan kue-kue kering (*cookies*), tepung ubi jalar merah juga dapat digunakan sebagai bahan baku. Penggunaan tepung ubi jalar merah dapat mencapai 100 %.

Menurut Aini (2004), tepung ubi jalar merah mempunyai banyak kelebihan, antara lain

1. lebih luwes, untuk pengembangan produk pangan dan nilai gizi
2. lebih tahan waktu simpan
3. memberi nilai tambah pendapatan produsen dan menciptakan industri pedesaan.
4. meningkatkan mutu produk.

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dan daya simpan tepung ubi jalar, yaitu :

1. Tingkat kewarnaan

Tepung ubi jalar merah yang berwarna merah kekuningan (*orange*) akan memiliki nilai ekonomi yang tinggi dibandingkan dengan warna tepung ubi jalar yang agak kecoklatan.

2. Tingkat kekeringan

Tepung ubi jalar yang berkadar air tinggi, akan lebih mudah dan lebih cepat mengalami kerusakan jika dibandingkan dengan tepung ubi jalar yang berkadar air rendah.

3. Tingkat kebersihan

Bersih adalah tidak tercampur dengan benda asing ataupun kotoran yang disebabkan oleh kecerobohan kerja.

4. Proses pembuatan

Proses pembuatan yang dilakukan apabila menyimpang dari ketentuan yang ada, akan menghasilkan tepung yang berwarna coklat kehitaman.

5. Bintik-bintik berwarna

Adanya bintik-bintik berwarna pada produk tepung, memberikan indikasi bahwa tepung sudah mulai ditumbuhi jamur atau dapat diakibatkan oleh pemakaian air yang tidak memenuhi persyaratan kualitas yang telah ditentukan.

6. Pengemasan

Tepung ubi jalar bersifat higroskopis (mudah menyerap air), sehingga harus segera dan selalu disimpan rapat dalam kemasan. Pengemasan tepung dapat mencegah terjadinya kontaminasi dengan air, udara, debu ataupun jenis kotoran yang lain.

7. Daya simpan

Tepung ubi jalar yang diproses dengan cara yang benar, dapat disimpan selama ± 9 bulan.

3. Brownies

Nama “brownies” diambil dari *the deep brown color of cookie*. Brownies memang memiliki warna coklat tua kehitaman. Brownies tercipta karena kelalaian dari seorang juru masak yang lupa menambahkan baking powder (bubuk pengembang kue) ke dalam adonan. Akibatnya kue itu tidak mengembang atau bantat. (<http://www.kompas.co.id>)

Menurut situs *The Amazing of Brownies*, resep brownies pertama kali dipublikasikan tahun 1897 di Sears, Roebuck Catalogue. Dalam sejarah kuliner, brownies termasuk kategori cookie, kue kecil berbahan dasar tepung, rasanya manis dengan tekstur lembut. (<http://www.kompas.co.id>)

Warna coklat pada brownies berasal dari coklat batang yang dilelehkan dan coklat bubuk. Sebagian orang memilih untuk tidak mengonsumsi coklat dengan alasan takut gemuk, jerawat, dan sebagainya. Hal tersebut memang tidak salah, karena coklat mengandung banyak lemak. Tetapi sebenarnya kita tidak perlu khawatir untuk mengonsumsi coklat karena coklat telah terbukti memiliki pengaruh positif bagi kesehatan tubuh. (Ira Octaviana, 2006)

Dengan mengonsumsi coklat, tubuh kita akan mampu menghasilkan antioksidan yang dapat membantu mencegah serangan jantung dan mempertahankan daya tahan tubuh. Selain mencegah serangan jantung, coklat hitam (*dark chocolate*) juga dapat melindungi tubuh dari serangan stroke. Selain itu, coklat juga dapat membuat *mood* (suasana hati) seseorang menjadi berubah, yang tadinya murung menjadi riang kembali. (Slamet Soeseno, 1999)

Bahan-bahan dalam pembuatan brownies pada prinsipnya hampir sama dengan bahan pembuatan cake-cake jenis lainnya. Bahan-bahan tersebut antara lain

1. Tepung terigu

Tepung terigu merupakan bahan yang membentuk susunan adonan cake dan menahan bahan-bahan lainnya. Tepung yang baik untuk membuat cake adalah tepung terigu dengan kandungan protein sedang (7% - 9%).

2. Lemak

Dalam pembuatan cake, lemak harus dicairkan terlebih dahulu, kemudian dimasukkan ke dalam adonan. Fungsi lemak dalam pembuatan cake yaitu untuk meningkatkan cita rasa, membantu dalam membentuk volume, dan menaikkan tingkat kesegaran cake.

3. Telur

Telur berfungsi sebagai pembentuk kerangka, kebasahan, aroma, warna, dan kualitas cake. Kerangka cake sebenarnya dibentuk bersama tepung (gluten yang terkoagulasi selama pembakaran). Udara yang terbentuk selama pengocokan membantu dalam pengembangan cake.

4. Gula

Gula merupakan bahan pemanis. Biasanya dalam pembuatan cake menggunakan gula halus atau gula pasir dengan butir-butir halus. Fungsi gula dalam cake ialah memberikan struktur kokoh pada cake, mematangkan dan mengempukkan susunan sel, dalam hal ini protein tepung (gluten).

5. Coklat batang dan coklat bubuk

Coklat batang dan coklat bubuk berfungsi sebagai pewarna dalam brownies.

Selain itu kandungan gizi yang terkandung dalam coklat juga menambah kandungan gizi brownies.

Metode pembuatan yang digunakan dalam proses pembuatan brownies adalah metode buih (*foaming-sponge method*). Metode ini merupakan metode yang mengutamakan terbentuknya adonan pada pengocokan telur, baik kuning ataupun putih telur. Tujuan pengocokan ini adalah membentuk kantong udara dan memasukkan udara. Yang perlu diperhatikan saat pengocokan yaitu peralatan yang digunakan harus bebas dari lemak, karena adanya lemak menyebabkan terbentuknya lapisan minyak diantara struktur telur dan menjadi gagal.

Aduk telur dan gula agar diperoleh buih dengan konsistensi kental, pengocokan dimulai dengan kecepatan sedang. Bila menggunakan mentega atau lemak, lelehkan dahulu kemudian baru dituang kedalam adonan, aduk-aduk tetapi jangan berlebihan.

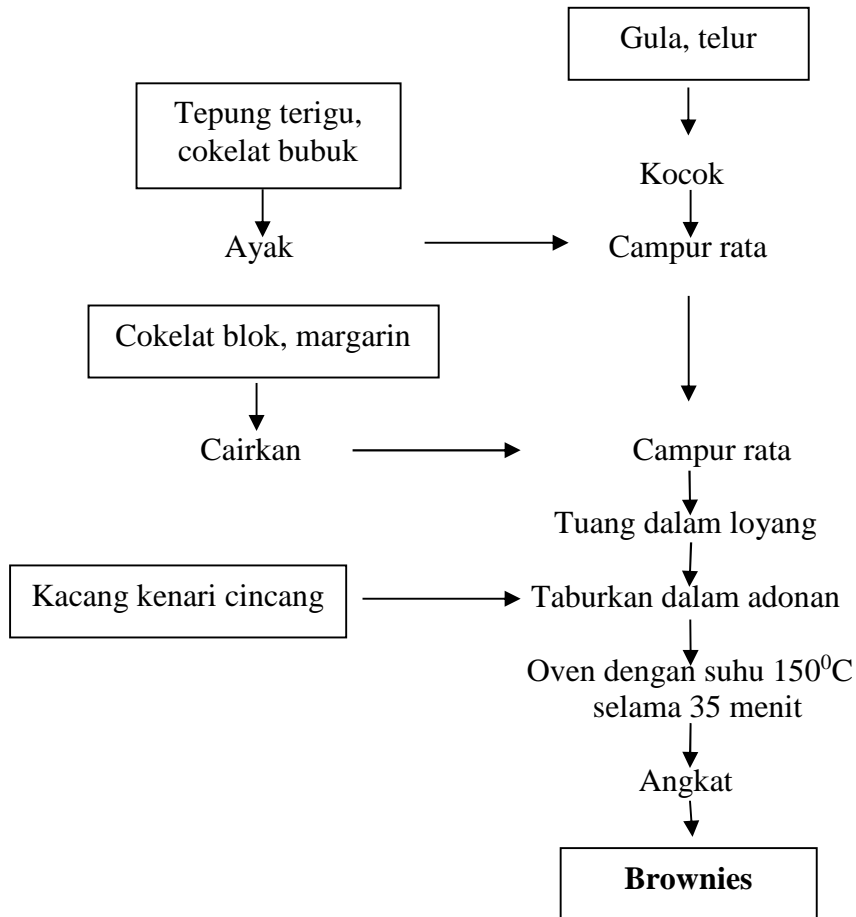
Formula brownies dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini

Tabel 2. Formula Brownies

No.	Bahan	Jumlah
1.	Tepung terigu	250 gr
2.	Gula pasir	250 gr
3.	Telur	8 butir
4.	Margarin	380 gr
5.	Coklat batang	350 gr
6.	Coklat bubuk	55 gr
7.	Kacang kenari	50 gr

Sumber : SMK Negeri 6 Yogyakarta

Resep diatas dapat menghasilkan 32 potong brownies. Adapun proses pembuatan brownies adalah sebagai berikut



Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Brownies

Dalam pengolahannya, brownies menggunakan teknik pengovenan. Yang perlu diperhatikan dalam pengovenan adalah suhu dan waktu pengovenan. Suhu standar yang digunakan adalah 150°C selama 35 menit. Apabila dalam pengovenan suhu dan waktu yang digunakan melebihi standar yang ditentukan, maka akan dihasilkan produk yang tidak sesuai dengan standar.

4. Beta Karoten

Beta karoten merupakan provitamin A yang berguna sebagai zat antioksidan. Beta karoten banyak terdapat pada buah-buahan, seperti wortel, ubi jalar dan buah-buahan yang berwarna orange. Perubahan karoten dalam tubuh terutama terjadi dalam mukosa dinding usus kecil manusia.

Fungsi beta karoten antara lain :

1. sebagai prekursor vitamin A yang secara enzimatis berubah menjadi retinol (zat aktif vitamin A dalam tubuh). Vitamin A sangat berperan dalam proses pertumbuhan, penglihatan serta pemeliharaan sel-sel epitel pada mata. Vitamin A juga sangat penting dalam meningkatkan daya tahan dan kekebalan tubuh terhadap serangan penyakit.
2. sebagai antioksidan yang berguna untuk menetralkan radikal bebas, penyebab penuaan dini dan penyakit degeneratif seperti kanker dan penyakit jantung.

Kelebihan vitamin A dalam tubuh dapat disimpan dalam hati, terutama dalam sel-sel parenkim yaitu dalam bentuk butir-butir lemak yang berisi campuran rantai-rantai ester retinil, retinil stearat dan retinil oleat. Terlalu banyak konsumsi vitamin A dapat menyebabkan hipervitaminosis, suatu keadaan keracunan yang disebabkan oleh terlalu banyaknya konsumsi vitamin A, yaitu bila mengkonsumsi 75.000 - 500.000 SI (45 - 300 mgr beta karoten) setiap hari untuk jangka waktu beberapa bulan. (F.G.Winarno, 1992)

Kekurangan vitamin A dapat menimbulkan gangguan pada tubuh, yaitu rabun ayam, rabun senja, timbul bintik pada kornea mata yang menyebabkan kerusakan mata dan terhambatnya pertumbuhan. Selain itu kekurangan asupan vitamin A menghambat produksi melatonin (zat antioksidan yang menjaga kesehatan sel dan sistem saraf otak) dan menurunkan fungsi saraf otak sehingga timbul gangguan tidur dan berkurangnya daya ingat.

Satuan takaran untuk vitamin A yang digunakan adalah *International Unit* (IU) atau Satuan Internasional (SI). Telah banyak disarankan agar satuan takaran diganti dengan *retinol equivalent* (RE), karena satuan ini lebih tepat serta dapat memberikan gambaran keadaan yang sesungguhnya termasuk pertimbangan masalah penyerapan karoten serta derajat konversinya menjadi vitamin A. (F.G. Winarno, 1992)

$$1 \text{ RE} = 1 \mu\text{g retinol (3,33 IU)}$$

$$1 \text{ RE} = 6 \mu\text{g beta karoten (10 IU)}$$

$$1 \text{ RE} = 12 \mu\text{g karotenoid (10 IU)}$$

5. HACCP

HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*) merupakan salah satu sistem jaringan mutu pangan. System mutu yang digunakan adalah model jaminan mutu dengan berdasarkan pada keamanan pangan (*food safety*) sebagai pendekatan utama. Keamanan pangan adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan. Adapun tujuan utama keamanan pangan adalah pemilik perusahaan disyaratkan dapat

mengidentifikasi dan mengawasi resiko keamanan pangan pada semua tahap persiapan dan penjualan makanan menggunakan analisis bahaya.

Menurut Dillon dan Griffith (1996) dalam Nani Ratnaningsih, mendefinisikan bahwa HACCP sebagai suatu sistem manajemen keamanan pangan dengan strategi mencegah bahaya dan resiko yang terjadi pada titik-titik kritis pada rantai produksi makanan.

Prinsip HACCP merupakan sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya tertentu (bahaya biologis, kimia atau fisis) yang dapat mengurangi keamanan pangan dan usaha-usaha preventif untuk mengendalikannya. Terdapat 7 prinsip HACCP, yaitu

a. Penetapan bahaya dan resiko

Ada 3 potensi bahaya yaitu bahaya biologis (mikrobiologi), bahaya kimiawi dan bahaya fisikawi. Bahaya biologis (mikrobiologi) disebabkan oleh organisme patogen atau parasit yang dapat menyebabkan infeksi atau keracunan makanan. Ada 3 jenis bahaya biologis yaitu bakteri, virus dan parasitik (protozoa dan cacing). Bahaya biologis dapat mengkontaminasi melalui air, tanah dan debu, feces, ingus dan penjamah makanan. Bahaya kimiawi dapat berasal dari bahan kimia yang secara alami terdapat pada bahan makanan dan bahan kimia yang ditambahkan. Sedangkan bahaya fisikawi merupakan benda-benda yang tidak biasanya ada dalam bahan makanan yang dapat menyebabkan terganggunya kesehatan atau kecelakaan bagi konsumen, misalnya logam, kerikil, plastik.

Setelah mengetahui potensi bahaya, maka dilakukan analisis bahaya dan penetapan resiko. Analisis bahaya merupakan evaluasi spesifik terhadap produk pangan dan bahan mentah, ingredient serta bahan tambahan untuk menentukan resiko terhadap bahaya biologis, kimiawi dan fisikawi.

b. Penetapan CCP (*Critical Control Point*)

Critical Control Point (CCP) merupakan bahan mentah (produksi dan pemeliharaan), lokasi/kondisi/lingkungan, praktek kerja atau prosedur yang dapat dikendalikan untuk menghilangkan atau mencegah bahaya (CCP1) atau mengurangi (CCP2). Penentuan CCP dilakukan dengan penerapan diagram pohon keputusan (*decision tree*).

c. Penetapan Batas Kritis pada setiap CCP

CCP yang melebihi batas kritis menunjukkan terjadinya bahaya bagi kesehatan, kemungkinan bahaya dapat meningkat atau berkembang, produk yang telah diolah pada kondisi yang tidak menjamin keamanan dan mutu bahan mentah yang mempengaruhi keamanan produk akhir.

d. Penetapan Sistem Monitoring pada setiap CCP

Monitoring merupakan kegiatan yang dijadualkan atau pengamatan terhadap CCP yang berhubungan dengan batas kritis. Monitoring dapat dilakukan dengan pengamatan atau dengan pengukuran/analisis terhadap proses (waktu, suhu, pH, dan lain-lain).

e. Penetapan Tindakan Koreksi

Tindakan koreksi yang spesifik harus dikembangkan untuk setiap CCP agar dapat menangani penyimpangan yang terjadi dari batas kritis. Tindakan

koreksi yang diambil harus menjamin bahwa CCP telah berada di bawah kendali.

f. Penetapan Prosedur Verifikasi

Tujuan verifikasi adalah untuk memeriksa apakah program HACCP telah dilaksanakan sesuai dengan rencana HACCP yang ditetapkan dan untuk menjamin bahwa rencana HACCP yang ditetapkan masih efektif.

g. Penetapan Dokumentasi dan Pencatatan

Pencatatan dan pembukuan yang efisien dan akurat adalah penting dalam penetapan system HACCP. Keterangan yang harus didokumentasikan adalah judul dan tanggal pencatatan, keterangan produk (kode, tanggal dan waktu produksi), bahan dan peralatan yang digunakan, proses yang dilakukan, CCP, batas kritis yang ditetapkan, penyimpangan dari batas kritis, tindakan koreksi atau perbaikan yang harus dilakukan jika terjadi penyimpangan dan karyawan yang bertanggung jawab, dan identitas operator.

B. KERANGKA BERFIKIR

Dari kajian teori dapat diketahui bahwa pengolahan ubi jalar merah menjadi tepung ubi jalar merah lebih memudahkan dalam penggunaannya, karena tepung ubi jalar merah dapat dicampur dengan tepung lain untuk memperoleh komposisi gizi dan produk olahan yang lebih beragam. Dengan kelebihan yang dimiliki oleh tepung ubi jalar merah serta kandungan gluten yang rendah, tepung ubi jalar dapat disubstitusikan ke dalam produk olahan, misalnya cake ataupun kue kering (*cookies*).

Brownies merupakan salah satu produk cake yang tidak memerlukan gluten yang tinggi. Produk brownies sangat disukai oleh masyarakat, maka tidaklah heran apabila terjadi persaingan yang sangat ketat di pasaran pada produk brownies. Banyak produsen-produsen kue yang memproduksi brownies dengan berbagai variasi, misalnya rasa, komposisi bahan yang digunakan bahkan teknik olah supaya dapat bertahan dalam persaingan. Dengan fenomena yang seperti ini, perlu dilakukan penelitian tentang produk brownies yang disubstitusi dengan tepung ubi jalar merah, apakah produk ini juga mampu bersaing di pasaran dengan keunggulan-keunggulan yang dimiliki. Keunggulan ini salah satunya adalah kandungan gizinya yaitu karoten total. Seiring dengan meningkatnya kesadaran akan hidup sehat, produk pangan yang dikonsumsi tidak hanya penampakan yang menarik tetapi juga mempunyai kandungan gizi yang baik untuk tubuh.

Dengan adanya uji kesukaan masyarakat pada produk brownies tepung ubi jalar merah maka dapat diketahui sejauh mana tingkat penerimaan masyarakat pada produk tersebut. Selain uji kesukaan, analisis kandungan karoten total juga penting karena untuk mengetahui seberapa besar kandungan karoten total yang terdapat dalam sepotong brownies tepung ubi jalar merah, apakah produk brownies tepung ubi jalar merah ini lebih besar atau lebih rendah dengan brownies standar. Analisis proksimat, analisis tekstur dan analisis HACCP dapat digunakan untuk lebih menonjolkan keunggulan dari brownies tepung ubi jalar merah.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini, menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan (*treatment*) tertentu (Sugiyono, 2006). Eksperimen yang dilakukan dalam penelitian ini termasuk dalam eksperimen murni (*true experiment*), dimana objek penelitiannya sengaja dirubah dengan memberikan perlakuan (*treatment*) tertentu dengan mengontrol variabel lainnya secara cermat (Hadari Nawawi, 2005). Objek penelitian yang dimaksud dalam penelitian ini adalah produk brownies. Dalam eksperimen terdapat 2 jenis kelompok, yaitu 1). Kelompok eksperimen : kelompok yang objek penelitiannya mendapat perlakuan tertentu, 2) Kelompok kontrol (standar) : kelompok yang objek penelitiannya tidak mendapat perlakuan (*treatment*) tertentu, dengan kata lain kondisinya tetap. Eksperimen yang dilakukan adalah dengan 1 kali perlakuan tetapi dengan 3 kali perbedaan secara sekaligus, yaitu dengan pensubstitusian tepung ubi jalar merah pada 3 formula brownies yang berbeda dalam jumlah penggunaan tepung ubi jalar merah.

Suatu penelitian eksperimen diperlukan adanya variabel dalam yang dikendalikan (*internal validity*) yang meliputi bahan dan alat yang digunakan, proses pembuatan, oven yang digunakan, suhu serta waktu pengovenan. Apabila variabel-variabel ini dapat dikendalikan, maka diperoleh suatu produk antara satu dan yang lainnya sama atau paling tidak perbedaan tersebut dapat diabaikan.

Varibel dalam penelitian ini terletak pada jumlah tepung ubi jalar merah yang digunakan untuk pensubstitusian tiap-tiap formula brownies tepung ubi jalar merah. Pensubstitusian tepung ubi jalar merah dalam pembuatan brownies diasumsikan dapat menambah kandungan karoten total pada produk brownies. Karena berdasarkan dari kajian teori diketahui tepung ubi jalar merah mengandung kandungan karoten total yang tinggi.

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian blok lengkap dengan 3 kali ulangan percobaan dan 2 kali ulangan sampel. Percobaan untuk menemukan resep brownies tepung ubi jalar merah dilakukan dengan menggunakan 3 kali ulangan formula dengan perbedaan substitusi tepung ubi jalar merah 60%, 80% dan 100%, sehingga pada akhirnya akan diperoleh 3 formula brownies tepung ubi jalar merah.

2. Tempat dan Waktu Penelitian

- a. Tempat penelitian dilaksanakan di 2 tempat, yaitu
 - a). Eksperimen dilaksanakan di Laboratorium Produksi Boga Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
 - b). Analisis kandungan gizi, proksimat dan tekstur dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Universitas Gadjah Mada.
- b. Waktu penelitian : bulan Juni sampai bulan September 2006

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian antara lain

1. bahan untuk membuat brownies ubi jalar : tepung terigu protein sedang, tepung ubi jalar merah, coklat batang “Collata”, gula pasir “Gulaku”, margarin “Blue Band”, telur, coklat bubuk “Van Houten”, kacang kenari.
2. bahan untuk uji kesukaan adalah brownies tepung ubi jalar merah tiga formula yaitu brownies dengan substitusi tepung ubi jalar sebesar 60%, 80% dan 100%.
3. bahan untuk analisis proksimat (lemak, protein, karbohidrat, kadar air dan abu) adalah brownies tepung ubi jalar merah. Sedangkan bahan untuk analisis karoten total adalah brownies standar, brownies tepung ubi jalar merah yang paling disukai.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain :

1. alat untuk membuat brownies tepung ubi jalar merah : timbangan, kom, mixer, loyang ukuran 22 x 22 x 4 cm, kompor, panci, spatula, pisau, talenan.
2. alat untuk uji sensoris : borang penilaian, ballpoint dan *dessert plate*.
3. alat untuk analisis karoten total : spektrofotometer.

C. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui 5 tahap, yaitu

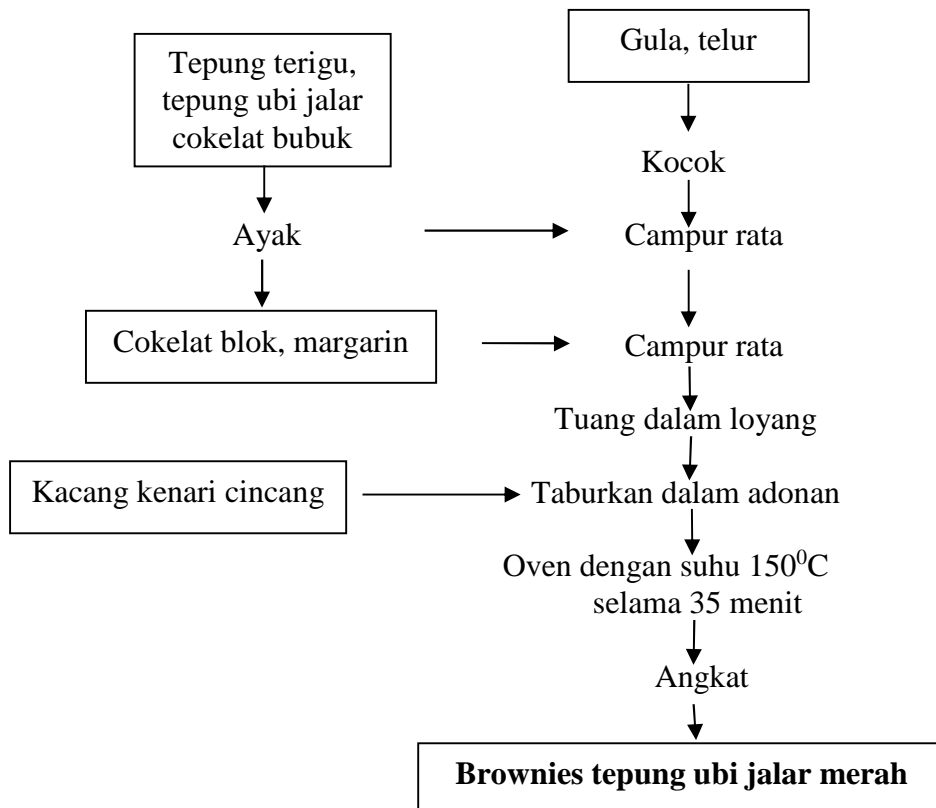
1. Tahap 1 : Pembuatan brownies tepung ubi jalar merah

Pembuatan brownies tepung ubi jalar merah menggunakan rancangan formula seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Rancangan Formula Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Komposisi Bahan	Resep dasar	Formula Brownies Tepung Ubi Jalar Merah		
		F I (60%)	F II (80%)	F III (100%)
Tepung terigu segitiga (gr)	250	100	50	-
Tepung ubi jalar merah (gr)	-	150	200	250
Coklat batang "Collata" (gr)	350	350	350	350
Margarin "Blue Band" (gr)	380	380	380	380
Gula pasir "Gulaku" (gr)	250	250	250	250
Telur (butir)	8	8	8	8
Coklat bubuk "Van Houten" (gr)	55	55	55	55
Kacang kenari (gr)	50	50	50	50

Adapun proses pembuatan brownies tepung ubi jalar merah, sebagai berikut :



Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

2. Tahap 2: Pengujian tingkat kesukaan masyarakat pada brownies tepung ubi jalar merah

Pengujian tingkat kesukaan masyarakat pada brownies brownies tepung ubi jalar merah menggunakan metode *hedonic test* dengan panelis tidak terlatih sebanyak 80 orang panelis yaitu masyarakat daerah Sleman dan sekitarnya yang diambil secara acak yang berumur 15-25 tahun. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan jika panelis yang digunakan terlalu muda atau terlalu tua maka kemungkinan besar mereka tidak akan maksimal dalam memberikan penilaian pada borang yang telah disediakan. Sifat sensoris yang diujikan adalah warna, aroma, rasa, keempukan dan keseluruhan dari brownies tepung ubi jalar merah formula I, formula II, dan formula III. Kriteria penilaian adalah dari nilai 1 (paling sangat disukai) sampai dengan nilai 7 (paling sangat tidak disukai).

3. Tahap 3 : Analisis Karoten Total, Proksimat dan Tekstur

Analisis gizi yang dilakukan adalah analisis karoten total pada brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah dengan menggunakan metode spektrofotometri. Selain analisis karoten total juga dilakukan analisis proksimat dan tekstur pada produk brownies tepung ubi jalar merah. Analisis proksimat yang dilakukan adalah kadar air (cara Pengeringan/Thermogravitimetri), kadar protein (Penentuan N-Total cara Mikro-Kjeldahl yang Dimodifikasi), kadar lemak (dengan Soxhlet), kadar abu dan kadar karbohidrat (*by different*). Sedangkan pengujian tekstur dilakukan dengan menggunakan Material Testing Machine.

4. Tahap 4 : Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi dilakukan untuk mengetahui nilai jual suatu produk.

Adapun metode yang digunakan dalam analisis ekonomi adalah

a. Perhitungan harga jual

Menurut Basu Swastha dan Irawan (2002), perhitungan harga jual menggunakan metode *Mark up*. *Mark up* merupakan jumlah rupiah ditambahkan pada biaya suatu produk untuk menghasilkan harga jual, sehingga didapat perhitungan sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{Harga Jual} &= \text{Biaya Produksi} + \text{Mark up} \\ &= \text{Biaya Produksi} + (\% \times \text{Biaya Produksi}) \end{aligned}$$

Jumlah mark-up dapat ditentukan menurut kebijakan masing-masing perusahaan atau industri yang bersangkutan dengan memperhatikan tingkat kelayakan produk dan survey pasar. Dalam perhitungan harga jual nantinya akan digunakan jumlah mark-up sebesar 50% agar semua biaya-biaya yang telah dikeluarkan serta laba yang diinginkan dapat tertutup dengan pendapatan yang diperoleh dari penjualan produk.

b. Analisis BEP (*Break Even Point*)

Metode penetapan harga yang dinamakan analisis Break-Even atau analisis impas merupakan perhitungan yang menggambarkan hubungan biaya dan penghasilan untuk menentukan pada volume berapa (penjualan atau produksi) agar biaya total sama dengan penghasilan total sehingga tidak mengalami kerugian (Basu Swasta dan Irawan, 2002).

Untuk memperoleh tingkat dan titik break event (TBE) dapat dipakai metode penetapan harga break even dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{TBE (unit)} = \frac{\text{BTT}}{\text{H} - \text{BVR}}$$

Ket : TBE = Titik Break Even
BTT = Biaya Tetap Total
H = Harga Jual per Unit
BVR = Biaya Variabel Rata-rata

5. Tahap 5 : Analisis HACCP

Analisis HACCP yang dilakukan dalam proses pembuatan brownies tepung ubi jalar merah, yaitu terdiri dari :

a. Analisis Tahap

Tahap pembuatan brownies tepung ubi jalar merah dibagi ke dalam 4 tahapan yang secara rinci seperti di bawah ini :

Tahap 1 : Persiapan, pengadaan, penimbangan dan penyimpanan bahan

Tahap 2 : Pembuatan brownies tepung ubi jalar merah

Tahap 3 : Penyajian dan penyimpanan

Tahap 4 : Pengemasan produk

b. Analisis CP dan CCP

Penetapan CP dan CCP terdapat pada proses pengolahan brownies tepung ubi jalar merah.

c. Penerapan 7 prinsip HACCP

Penerapan 7 prinsip pada proses pengolahan meliputi :

1. Penetapan bahaya

Penetapan bahaya ditujukan untuk mencegah perkembangbiakan bakteri, baik yang terdapat pada tepung ubi jalar merah maupun brownies tepung ubi jalar merah.

2. Penetapan CCP (*Critical Control Point*)

Untuk mencegah atau menghilangkan kemungkinan terjadinya bahaya pada produk yang akan diolah, maka dibuat penetapan titik kritis pada bahan mentah hingga pada saat pengiriman produk brownies tepung ubi jalar merah.

3. Penetapan batas kritis pada setiap CCP

Kemungkinan adanya bahaya pada proses pembuatan brownies tepung ubi jalar merah terletak pada proses pengovenan brownies.

4. Penetapan sistem monitoring pada setiap CCP

Untuk menjaga agar bahan atau produk tidak terkontaminasi perlu dilakukan pengamatan dan pengukuran terhadap proses pengolahan. Pada proses pengovenan, hal yang perlu diperhatikan adalah lama pemanggangan dan suhu yang digunakan.

5. Penetapan tindakan koreksi

Untuk menjaga produk tetap aman dari bahaya, maka setiap CCP perlu ditangani oleh orang-orang yang sudah ahli dalam bidangnya.

6. Penetapan produk verifikasi

Pada tahap ini bertujuan untuk mempermudah pengecekan baik bahan mentah maupun produk, sehingga apabila ada bahan yang tidak layak digunakan atau ada alat yang rusak dapat mudah ditanggulangi.

7. Penetapan dokumentasi dan pencatatan

Karyawan yang bertanggung jawab pada bidang ini harus teliti dan selalu melakukan pengecekan jika terjadi adanya penyimpangan yang akan memungkinkan terjadinya kontaminasi pada bahan dan produk.

D. Analisis Data

Analisis data untuk data uji kesukaan menggunakan analisis varian satu jalur pada taraf signifikansi 5 %. Apabila terdapat perbedaan nyata pada sampel yang diujikan maka diadakan uji lanjut dengan menggunakan metode LSD (*Least Significant Difference*). Sedangkan hasil analisis gizi produk yang paling disukai yang menggunakan 2 kali ulangan percobaan dan 3 kali ulangan analisis sampel, disetarakan hasilnya kemudian dianalisis dengan analisis varian satu jalur dengan taraf signifikansi 5%. Bila ada perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan LSD (*Least Significant Different*).

Untuk mengetahui perbedaan kandungan karoten total dan perbedaan tekstur pada produk brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah menggunakan uji statistik t-test, dengan rumus

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{s_x^2}{n} + \frac{s_y^2}{n} - 2r\left(\frac{s_x}{\sqrt{n}}\right)\left(\frac{s_y}{\sqrt{n}}\right)}}$$

- Dimana x = rata-rata sampel 1
 y = rata-rata sampel 2
 S_x = simpangan baku sampel 1
 S_y = simpangan baku sampel 2
 S_x^2 = varians sampel 1
 S_y^2 = varians sampel 2
 r = korelasi antara 2 sampel

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian dapat dijabarkan sebagai berikut

1. Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

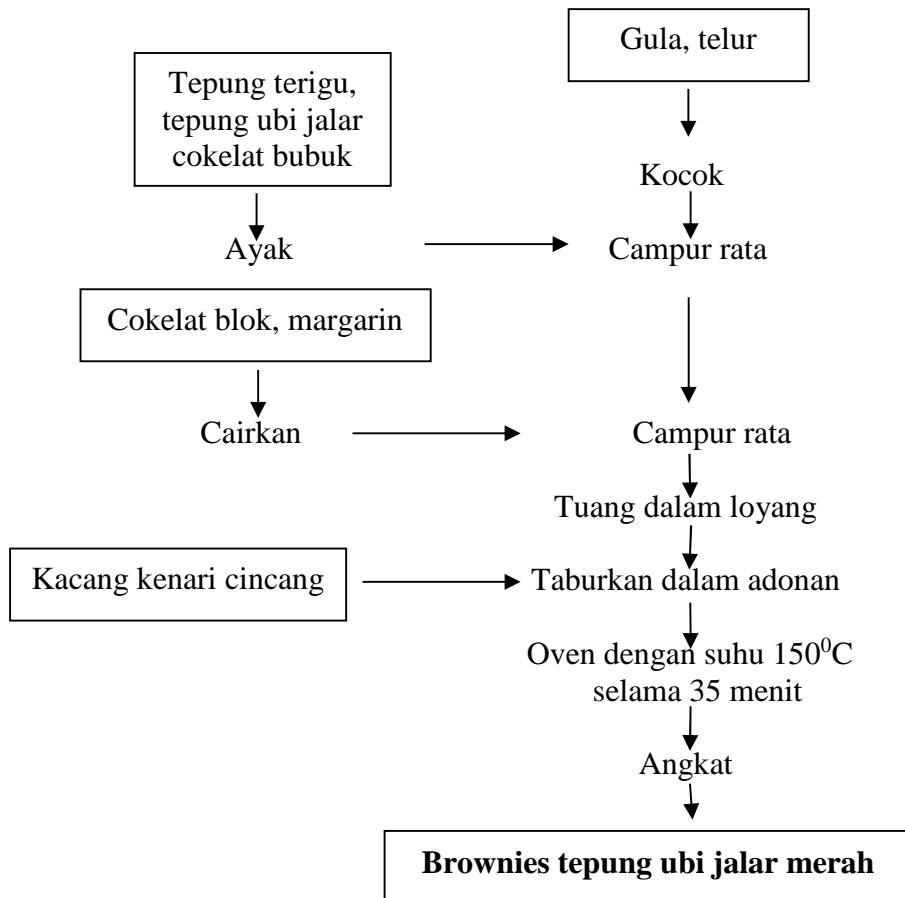
Formula yang digunakan dalam pembuatan brownies tepung ubi jalar merah sesuai dengan rancangan penelitian yang telah direncanakan sebelumnya. Berikut ini formula yang digunakan

Tabel 4. Formula Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Komposisi Bahan	Formula		
	F I (60 %)	F II (80 %)	FIII (100 %)
Tepung terigu segitiga (gr)	100	50	-
Tepung ubi jalar merah (gr)	150	200	250
Coklat batang "Collata" (gr)	350	350	350
Margarin "Blue Band" (gr)	380	380	380
Gula pasir "Gulaku" (gr)	250	250	250
Telur (butir)	8	8	8
Coklat bubuk "Van Houten" (gr)	55	55	55
Kacang kenari (gr)	50	50	50

Pada formula brownies tepung ubi jalar ini penggunaan tepung terigu lebih sedikit daripada formula brownies standar, karena formula brownies tepung ubi jalar terdapat adanya substitusi tepung ubi jalar merah dengan jumlah yang berbeda-beda. Untuk formula I substitusi tepung ubi jalar merah sebanyak 150 gr, formula II substitusi tepung ubi jalar merah sebanyak 200 gr, dan pada formula III tidak menggunakan tepung terigu, jadi secara keseluruhan menggunakan tepung ubi jalar merah sebanyak 250 gr.

Adapun proses pembuatan brownies tepung ubi jalar merah, sebagai berikut :



Gambar 4. Diagram Alir Proses Pembuatan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Formula brownies standar menggunakan tepung terigu sebanyak 250 gr. Adonan yang dihasilkan tidak terlalu kental dan tidak terlalu encer, berwarna coklat tua karena penggunaan coklat blok dan coklat bubuk, berbau khas adonan kue coklat. Karakteristik brownies yang dihasilkan adalah tekstur lembut, tidak lembek dan tidak keras, bagian atas brownies kering tidak berair, berbau kue coklat yang menggugah selera serta warna brownies coklat tua.

Produk brownies ubi jalar merah formula I dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebanyak 60% dari berat tepung terigu yang digunakan yaitu 150

gram tepung ubi jalar merah sedangkan tepung terigu segitiga 100 gram. Adonan yang dihasilkan sudah sesuai dengan karakteristik adonan pada resep standar, berwarna coklat tua karena banyaknya coklat blok dan coklat bubuk yang digunakan, teksturnya tidak terlalu kental tetapi adonan berbau agak apek karena tepung ubi yang digunakan pada awalnya memang demikian. Karakteristik brownies yang dihasilkan adalah tekstur brownies lembut, tidak lembek dan tidak keras, bagian atas brownies kering tidak berair, berbau tepung ubi, warna brownies coklat tua dan taburan irisan kacang kenari mempercantik penampilan brownies yang dihasilkan.

Produk brownies ubi jalar merah formula II dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebanyak 80% dari berat tepung terigu yang digunakan yaitu 200 gram tepung ubi jalar merah dan tepung terigu segitiga 50 gram. Adonan yang dihasilkan sesuai dengan karakteristik resep standar tetapi adonan sedikit lebih cair, berwarna coklat tua karena banyaknya coklat blok dan coklat bubuk yang digunakan, tetapi adonan berbau agak apek seperti halnya formula I, karena tepung ubi yang digunakan pada awalnya memang demikian. Karakteristik brownies yang dihasilkan adalah tekstur brownies lembut, tidak lembek dan tidak keras, bagian atas brownies kering tidak berair, berbau tepung ubi, warna brownies coklat tua dan taburan irisan kacang kenari mempercantik penampilan brownies yang dihasilkan.

Produk brownies ubi jalar merah formula ketiga menggunakan substitusi tepung ubi jalar merah sebanyak 100% dari berat tepung terigu yang digunakan yaitu 250 gram tepung ubi jalar merah dan tidak menggunakan

tepung terigu. Adonan yang dihasilkan sudah sesuai dengan karakteristik adonan pada resep standar tetapi terlihat lebih cair, berwarna coklat tua karena banyaknya coklat blok dan coklat bubuk yang digunakan, teksturnya tidak terlalu kental tetapi adonan berbau apek karena tepung ubi yang digunakan pada awalnya memang demikian. Karakteristik brownies yang dihasilkan adalah tekstur brownies lembut, tidak lembek dan tidak keras, bagian atas brownies kering tidak berair, berbau tepung ubi yang lebih menyengat dibandingkan dengan kedua formula sebelumnya, warna brownies coklat tua dan taburan irisan kacang kenari mempercantik penampilan brownies.

Rangkuman karakteristik produk brownies tepung ubi jalar merah dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Rangkuman Karakteristik Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Karakteristik	Produk Brownies			
	Standar	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Adonan	Tidak kental dan tidak encer	Agak encer bila dibandingkan dengan standar	Sedikit lebih encer dibandingkan dengan formula 1	Lebih encer bila dibandingkan dengan formula 2
Tekstur	Lembut, bagian atas kering dan tidak berair	Lembut, bagian atas kering dan tidak berair	Lembut, bagian atas kering dan tidak berair	Lembut, bagian atas kering dan tidak berair
Aroma	Aroma coklat sangat terasa	Agak apek karena penggunaan tepung ubi	Agak apek karena penggunaan tepung ubi	Apek karena penggunaan tepung ubi
Warna	Coklat tua agak kehitaman	Coklat tua agak kehitaman	Coklat tua agak kehitaman	Coklat tua agak kehitaman
Rasa	Legit	Legit, tepung ubi agak terasa	Legit, tepung ubi terasa	Legit, tepung ubi sangat terasa

2. Hasil Uji Kesukaan

Setelah dilakukan uji kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, keempukan dan keseluruhan dari ketiga formula brownies tepung ubi jalar merah, maka data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varian satu jalur dengan taraf signifikansi 5%. Hasil yang diperoleh dari analisis data uji kesukaan adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Uji Kesukaan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Sifat Sensoris	Formula		
	I	II	III
Warna	2,66	2,80	2,63
Aroma	2,56	2,88	2,93
Rasa	2,81	2,90	3,19
Keempukan	2,50	2,73	2,61
Keseluruhan	2,64	2,90	2,99
Jumlah	13,17	14,21	14,64
Rerata	2,63	2,84	2,93
Kategori	Cukup disukai	Cukup disukai	Cukup disukai

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa hasil uji kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, keempukan dan keseluruhan pada ketiga formula brownies tepung ubi jalar merah diperoleh nilai rata-rata formula I 2,63; formula II 2,84 dan formula III 2,93. Ketiga formula brownies tepung ubi jalar merah termasuk dalam kategori penilaian cukup disukai. Formula brownies tepung ubi jalar merah yang paling disukai adalah formula yang memiliki nilai rerata paling rendah yaitu formula I dengan nilai rerata 2,63.

Untuk mengetahui perbedaan ketiga formula brownies tepung ubi jalar merah dilakukan perhitungan anava. Dari perhitungan anava diperoleh hasil sebagai berikut

Tabel 7. Anava Terhadap Ketiga Formula Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Sumber variasi	db	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Sampel (3)	2	0,2285	0,1143	9,69	4,46	8,65
Sifat sensoris (5)	4	0,1456	0,0364	3,08		
Error	8	0,0941	0,0118			
Total	14	0,4683	0,0335			

F hitung > F tabel pada taraf signifikansi 5%, berarti ada perbedaan signifikan pada ketiga formula brownies tepung ubi jalar merah. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut dengan LSD. Hasil yang diperoleh dari uji lanjut LSD terdapat pada tabel dibawah ini

Tabel 8. Hasil Uji Lanjut LSD Ketiga Formula Brownies

Sampel	Selisih nilai rerata		Nilai pembanding		Keterangan
A - B =	0,09	<	0,1252	=	tidak berbeda nyata
A - C =	0,3	>	0,1252	=	berbeda nyata
B - C =	0,21	>	0,1252	=	berbeda nyata

Keterangan:

A = Brownies tepung ubi merah formula III

B = Brownies tepung ubi merah formula II

C = Brownies tepung ubi merah formula I

Dari tabel diatas dapat diambil kesimpulan bahwa brownies tepung ubi jalar merah formula III tidak berbeda nyata dengan formula II tetapi berbeda nyata dengan formula I, sedangkan formula II berbeda nyata dengan formula I. Meskipun ketiga formula brownies tepung ubi jalar merah terdapat perbedaan yang signifikan, ketiga formula brownies ini termasuk dalam kategori penilaian cukup disukai.

Untuk mengetahui lebih lanjut tentang perbedaan dari ketiga formula brownies tepung ubi jalar merah pada masing-masing sifat sensoris yang diujikan, dapat dilihat di bawah ini

a. Warna

Hasil uji kesukaan terhadap warna ketiga formula brownies tepung ubi jalar merah dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 9. Anava Warna Terhadap Ketiga Formula Brownies

Sumber variasi	db	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Sampel (3)	2	1,358333	0,679167	1,40	3,0512	4,7436
Panelis (80)	79	170,7958	2,161973	4,46		
Error	158	76,64167	0,485074			
Total	239	248,7958	1,040987			

$F_{hitung} < F_{tabel} (5\%)$ berarti tidak ada perbedaan signifikan tingkat kesukaan terhadap warna brownies tepung ubi jalar merah sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut dengan LSD.

Dari anava di atas dapat diambil kesimpulan yaitu tingkat kesukaan konsumen terhadap warna pada brownies ubi jalar merah dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebesar 60%, 80% dan 100% tidak berbeda nyata.

b. Aroma

Hasil uji kesukaan terhadap aroma ketiga formula brownies tepung ubi jalar merah dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 10. Anava Aroma Terhadap Ketiga Formula Brownies

Sumber variasi	db	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Sampel (3)	2	6,175	3,0875	5,06	3,0512	4,7436
Panelis (80)	79	163,4958	2,069568	3,39		
Error	158	96,49167	0,610707			
Total	239	266,1625	1,113651			

F hitung > F tabel (5%) berarti ada perbedaan signifikan tingkat kesukaan terhadap aroma brownies tepung ubi jalar merah sehingga perlu dilakukan uji lanjut dengan LSD. Hasil yang diperoleh dari uji lanjut dengan menggunakan LSD adalah sebagai berikut:

Tabel 11. Hasil Uji Lanjut LSD Aroma Ketiga Formula Brownies

Sampel	Selisih nilai rerata		Nilai pembanding		Keterangan
A - B =	0,0500	<	0,290074	=	tidak berbeda nyata
A - C =	0,3625	>	0,290074	=	berbeda nyata
B - C =	0,3125	>	0,290074	=	berbeda nyata

Keterangan:

A = Brownies tepung ubi merah dengan substitusi tepung ubi sebanyak 100%

B = Brownies tepung ubi merah dengan substitusi tepung ubi sebanyak 80%

C = Brownies tepung ubi merah dengan substitusi tepung ubi sebanyak 60%

Dari tabel di atas dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat kesukaan konsumen terhadap aroma pada brownies ubi jalar merah dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebesar 100% dengan 80% tidak berbeda nyata tetapi dengan substitusi 60% berbeda nyata. Sedangkan antara brownies ubi jalar merah dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebesar 80% dengan 60% berbeda nyata.

c. Rasa

Hasil uji kesukaan terhadap rasa ketiga formula brownies tepung ubi jalar merah dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 12. Anava Rasa Terhadap Ketiga Formula Brownies

Sumber variasi	db	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Sampel (3)	2	6,158333	3,079167	5,90	3,0512	4,7436
Panelis (80)	79	235,0667	2,975527	5,70		
Error	158	82,50833	0,522205			
Total	239	323,7333	1,354533			

F hitung > F tabel (5%) berarti ada perbedaan signifikan tingkat kesukaan terhadap rasa brownies tepung ubi jalar merah sehingga perlu dilakukan uji lanjut dengan LSD. Hasil yang diperoleh dari uji lanjut dengan menggunakan LSD adalah sebagai berikut:

Tabel 13. Hasil Uji Lanjut LSD Rasa Ketiga Formula Brownies

Sampel	Selisih nilai rerata		Nilai pembanding		Keterangan
A - B =	0,2875	>	0,268234	=	berbeda nyata
A - C =	0,3750	>	0,268234	=	berbeda nyata
B - C =	0,0875	<	0,268234	=	tidak berbeda nyata

Keterangan:

A = Brownies tepung ubi merah dengan substitusi tepung ubi sebanyak 100%

B = Brownies tepung ubi merah dengan substitusi tepung ubi sebanyak 80%

C = Brownies tepung ubi merah dengan substitusi tepung ubi sebanyak 60%

Dari tabel di atas dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat kesukaan konsumen terhadap rasa pada brownies ubi jalar merah dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebesar 100% berbeda nyata tetapi dengan substitusi 80% dan 60%. Sedangkan antara brownies ubi jalar merah dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebesar 80% dengan 60% tidak berbeda nyata.

d. Keempukan

Hasil uji kesukaan terhadap keempukan ketiga formula brownies tepung ubi jalar merah dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 14. Anava Keempukan Terhadap Ketiga Formula Brownies

Sumber variasi	db	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Sampel (3)	2	2,025	1,0125	2,38	3,0512	4,7436
Panelis (80)	79	173,6292	2,197838	5,16		
Error	158	67,30833	0,426002			
Total	239	242,9625	1,016579			

F hitung < F tabel (5%) berarti tidak ada perbedaan signifikan tingkat kesukaan terhadap keempukan brownies tepung ubi jalar merah sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut dengan LSD.

Dari anava di atas dapat diambil kesimpulan yaitu tingkat kesukaan konsumen terhadap keempukan pada brownies ubi jalar merah dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebesar 60%, 80% dan 100% tidak berbeda nyata.

e. Keseluruhan

Hasil uji kesukaan terhadap keseluruhan ketiga formula brownies tepung ubi jalar merah dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 15. Anava Keseluruhan Terhadap Ketiga Formula Brownies

Sumber variasi	db	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Sampel (3)	2	8,858333	4,429167	6,04	3,0512	4,7436
Panelis (80)	79	212,9167	2,695148	3,68		
Error	158	115,8083	0,732964			
Total	239	337,5833	1,412483			

F hitung > F tabel (5%) berarti ada perbedaan signifikan tingkat kesukaan terhadap keseluruhan brownies tepung ubi jalar merah sehingga perlu dilakukan uji lanjut dengan LSD. Hasil yang diperoleh dari uji lanjut dengan menggunakan LSD adalah sebagai berikut:

Tabel 16. Hasil Uji Lanjut LSD Keseluruhan Ketiga Formula Brownies

Sampel	Selisih nilai rerata		Nilai pembanding		Keterangan
A - B =	0,0875	<	0,238734	=	tidak berbeda nyata
A - C =	0,2500	>	0,238734	=	berbeda nyata
B - C =	0,2625	>	0,238734	=	berbeda nyata

Keterangan:

A = Brownies tepung ubi merah dengan substitusi tepung ubi sebanyak 100%

B = Brownies tepung ubi merah dengan substitusi tepung ubi sebanyak 80%

C = Brownies tepung ubi merah dengan substitusi tepung ubi sebanyak 60%

Dari tabel di atas dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat kesukaan konsumen terhadap keseluruhan pada brownies ubi jalar merah dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebesar 100% dengan 80 % tidak berbeda nyata tetapi dengan substitusi 60% berbeda nyata. Sedangkan antara brownies ubi jalar merah dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebesar 80% dengan 60% berbeda nyata.

3. Perbedaan Kandungan Karoten Total antara Brownies Standar dan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Hasil analisis karoten total yang sudah disetarakan dari 2 kali ulangan sampel dapat dilihat pada Tabel 17 berikut ini:

Tabel 17. Hasil Kadar Karoten Total

Ulangan	Kadar Karoten Total (mg) pada Sampel	
	Brownies Standar	Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
1	14,0854	32,7811
2	14,4025	31,2345
3	14,0847	31,0293
4	15,084	27,7603
5	15,1898	29,612
6	14,7315	29,3552
Jumlah	87,5779	181,772
Rerata	14,5963	30,1169

Untuk mengetahui perbedaan kandungan karoten total antara brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah harus dilakukan perhitungan dengan uji statistik t-test.

Hasil perhitungan t-test karoten total dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Perhitungan T-Test Karoten Total antara Brownies Standar dan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Ulangan	x	y	x ²	y ²	xy	(x-t) ²	(y-x) ²
1.	14,0854	32,7811	198,3985	1074,5992	461,7346	0,2610	7,0979
2.	14,4025	31,2345	207,4320	975,5927	449,8546	0,0376	1,2490
3.	14,0847	31,02928	198,3788	962,8162	437,0381	0,2617	0,8324
4.	15,084	27,4176	227,5271	751,7248	413,5671	0,2379	7,2862
5.	15,1898	29,2464	230,7285	855,3519	444,2455	0,3522	0,7578
6.	14,7315	28,9928	217,0171	840,5825	427,1074	0,0183	1,2636
Jumlah	87,5779	180,7016	1279,482	5460,6673	2633,5473	1,1687	18,4869
Rerata	14,5963	30,1169					
s	0,4835	1,9229					
s²	0,2337	3,6974					

Keterangan : x = brownies standar
y = brownies tepung ubi jalar merah

Dari perhitungan yang terdapat pada lampiran 8 dapat diketahui bahwa harga t hitung 24,6202, sedangkan t tabel dengan dk = n₁ + n₂ - 2 = 10 dan taraf signifikansi 5 % diketahui 2,228. Dengan demikian harga t hitung lebih besar daripada t tabel (t_{hit} 24,6202 > t_{tab} 2,228) sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kandungan karoten total brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah. Perubahan kandungan karoten total dari brownies standar menjadi brownies tepung ubi jalar merah sebesar

$$\frac{30,1169 - 14,5963}{14,5963} \times 100\% = 106,3324\%$$

4. Perbedaan Kandungan Karoten Total antara Bahan Penyusun Brownies dan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

a. Kandungan karoten total dalam bahan-bahan penyusun produk brownies

Bahan-bahan penyusun produk brownies tepung ubi jalar merah yang memberikan sumbangan karoten total antara lain tepung ubi jalar merah, kuning telur, margarin, coklat batang dan coklat bubuk.

Kandungan karoten total dihitung menggunakan rumus

$$\text{Karoten total} = \frac{\text{berat bahan}}{100} \times \text{angka yang tertulis dalam DKBM}$$

Keterangan : DKBM = Daftar Komposisi Bahan Makanan

Perhitungan kandungan karoten total dalam satu resep bahan-bahan penyusun brownies dapat dilihat pada lampiran 9. Adapun hasilnya adalah sebagai berikut

Tabel 19. Kandungan Karoten Total dalam Bahan Penyusun Brownies

No.	Nama Bahan	Jumlah	Jumlah Kandungan Karoten Total
1.	Tepung terigu	100 gr	-
2.	Tepung ubi jalar merah	150 gr	5,4833 mg
3.	Kuning telur	8 butir	5,76 mg
4.	Putih telur	8 butir	-
5.	Margarin	380 gr	15,048 mg
6.	Coklat batang	350 gr	2,52 mg
7.	Coklat bubuk	55 gr	0,0198 mg
8.	Kacang kenari	50 gr	-
Jumlah			28,8311 mg

b. Kandungan karoten total brownies tepung ubi jalar merah

Dari hasil analisis diketahui bahwa kandungan karoten total brownies tepung ubi jalar merah sebanyak 3,8611 mg/100 gr. Brownies tepung ubi jalar merah yang dihasilkan dalam 1 resep = 780 gr. Jadi kandungan karoten total dalam brownies tepung ubi jalar merah

$$= \frac{780}{100} \times 3,8611 \text{ mg} = 30,1169 \text{ mg}$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara bahan-bahan penyusun produk brownies dengan brownies tepung ubi jalar merah sebesar $\frac{30,1169 - 28,8311}{28,8311} \times 100\% = 4,4598\%$.

5. Analisis Proksimat

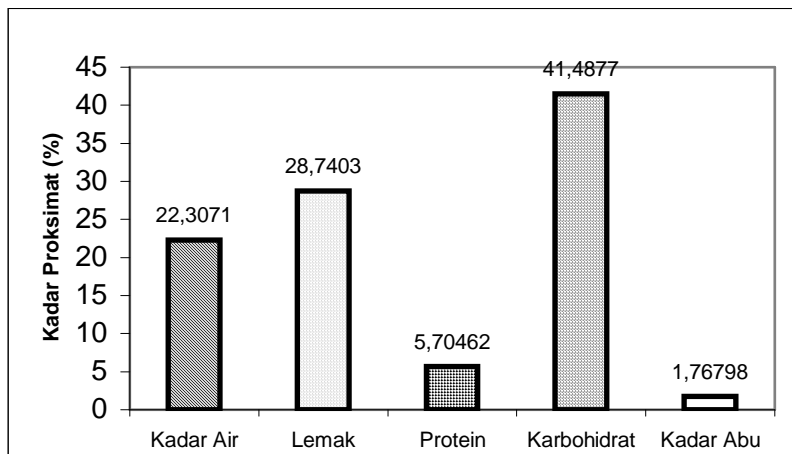
Analisis proksimat meliputi 5 macam analisis gizi yaitu analisis kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat dan kadar abu. Sampel yang diujikan adalah sampel yang paling disukai oleh konsumen yaitu brownies tepung ubi jalar dengan substitusi tepung ubi jalar sebesar 60%.

Tabel 20. Hasil Analisis Proksimat Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Ulangan	Kadar Air	Lemak	Protein	Karbohidrat	Kadar Abu
1	20,1365%	29,8586 %	5,7135 %	42,419 %	1,8724%
2	19,9569%	29,8848 %	5,7078 %	42,5923%	1,8582 %
3	20,1609%	29,7986 %	5,7479 %	42,4646 %	1,838 %
4	24,5685%	27,3987 %	5,6845 %	40,5858%	1,7625 %
5	24,5868%	27,6818 %	5,6818 %	40,4108 %	1,6746 %
6	24,4331%	27,819 %	5,6922 %	40,4535 %	1,6022 %
Jumlah	133,843%	172,442 %	34,2277 %	248,926 %	10,6079%
Rerata	22,3071%	28,7403 %	5,70462 %	41,4877 %	1,76798%
Kalori		258,6627 kal	26,9204 kal	168,9507 kal	

Dari tabel diatas dapat diketahui kadar air untuk brownies tepung ubi jalar merah 22,3071 %, kadar lemak 28,7403 %, kadar protein 5,70462 %, kadar karbohidrat 41,4877 %, dan kadar abu 1,76798 %. Dalam setiap potong brownies tepung ubi jalar merah (100 gr) memberikan sumbangan energi dari lemak sebesar 258,6627 kkal, energi dari protein 26,9204 kkal serta energi dari karbohidrat 168,9507 kkal.

Untuk memperjelas kandungan proksimat pada brownies tepung ubi jalar merah yang diujikan dapat dilihat pada grafik kandungan proksimat berikut:



Gambar 5. Grafik Kandungan Proksimat

Dari grafik di atas dapat diketahui dengan jelas bahwa dalam brownies tepung ubi jalar merah mengandung kadar air sebesar 22,3071%, kadar lemak 28,7403 %, kadar protein 5,70462 %, kadar karbohidrat 41,4877 %, dan kadar abu 1,76798 %.

6. Analisis Tekstur

Pengujian terhadap tekstur dilakukan untuk mengetahui seberapa keras produk yang dibuat. Produk yang diujikan adalah brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah yang paling disukai yaitu brownies dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebanyak 60%. Semakin besar hasil yang diperoleh, semakin keras produk yang diujikan. Hasil pengujian tekstur dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 21. Hasil Pengujian Tekstur

Ulangan	Tekstur (mm/min)	
	Brownies Standar	Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
1	0,1138	0,9164
2	0,1439	0,9198
3	0,1389	0,8520
4	0,2293	0,5131
5	0,2218	0,5030
6	0,1590	0,4721
Jumlah	1,0067	4,1764
Rerata	0,1678	0,6961

Dari tabel di atas diketahui tekstur brownies standar 0,1678 mm/min dan tekstur brownies tepung ubi jalar merah 0,6961 mm/min. Dengan perhitungan t-test diketahui bahwa harga t hitung = 7,1199 sedangkan t tabel = 2,228. Harga t hitung lebih besar dari pada t tabel ($t_{hit} 7,1199 > t_{tab} 2,228$) sehingga ada perbedaan yang signifikan, antara tekstur brownies sebelum dan sesudah diberi dengan tepung ubi jalar merah.

7. Analisis Harga Jual

Perhitungan harga jual menggunakan metode mark-up yang bertujuan untuk mengetahui berapa produk itu akan dijual dengan keuntungan yang kita

inginkan. Keuntungan dapat diperoleh dengan adanya kenaikan biaya produk yang dibuat. Kenaikan yang kita tentukan seharusnya dapat menutupi biaya tetap, biaya variabel dan juga mencakup laba yang kita inginkan. Sedangkan untuk menghitung titik impas menggunakan metode BEP (*Break Event Point*). Produk yang dihitung harga jualnya adalah yang paling disukai yaitu brownies tepung ubi jalar merah dengan substitusi tepung ubi merah sebanyak 60%.

Dalam 1 hari perusahaan dapat memproduksi brownies tepung ubi jalar merah sebanyak 15 resep @ 32 potong. Adapun biaya bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan brownies tepung ubi jalar merah adalah sebagai berikut :

Tabel 22. Biaya Pembuatan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Nama Bahan	Ukuran /hari	Ukuran /bulan	Harga Satuan	Harga Total
Tepung ubi jalar merah	2250 gr	56,25 kg	Rp. 43200/kg	Rp. 2.430.000
Tepung terigu segitiga	1500 gr	37,5 kg	Rp. 4000/kg	Rp. 150.000
Coklat blok "Collata"	5250 gr	131,3 kg	Rp. 25000/kg	Rp. 3.282.500
Margarin "Blue Band"	5700 gr	142,5 kg	Rp. 8000/kg	Rp. 1.140.000
Gula pasir "Gulaku"	3750 gr	94 kg	Rp. 6000/kg	Rp. 564.000
Coklat bubuk "Van Houten"	825 gr	20,625 kg	Rp. 80000/kg	Rp. 1.650.000
Telur	8,5 kg	212,5 kg	Rp. 8000/kg	Rp. 1.700.000
Kacang kenari	½ kg	12,5 kg	Rp. 30000/kg	Rp. 375.000
Kertas roti	4 lmbr	100 lmbr	Rp. 500/lmbr	Rp. 50.000
Bahan bakar	75 liter	75 liter	Rp. 2600/lt	Rp. 195.000
Jumlah				Rp.11.536.500

$$\begin{aligned}
 \text{Harga jual keseluruhan} &= \text{biaya produk} + (\% \times \text{biaya produk}) \\
 &= \text{Rp. 11.536.500} + (50\% \times \text{Rp. 11.536.500}) \\
 &= \text{Rp. 11.536.500} + \text{Rp. 5.768.250} \\
 &= \text{Rp. 17.304.750,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Harga jual perpotong} &= \frac{\text{harga jual keseluruhan}}{\text{produksi perbulan}} \\
&= \frac{\text{Rp.17.304.750,00}}{375 \times 32 \text{ potong}} \\
&= \frac{\text{Rp.17.304.750,00}}{12.000 \text{ potong}} \\
&= \text{Rp. 1.442.06/ potong} \\
&= \text{Rp. 1.450,00/ potong (1 potong = 50 gr)}
\end{aligned}$$

Perhitungan BEP (*Break Event Point*)

Tabel 23. Biaya Peralatan

No.	Nama Alat	Harga
1.	Mixer 3 buah	Rp. 750.000,00
2.	Oven 3 buah	Rp. 180.000,00
3.	Kompor 3 buah	Rp. 180.000,00
4.	Panci	Rp. 50.000,00
5.	Kom besar	Rp. 100.000,00
6.	Kom kecil	Rp. 90.000,00
7.	Solet	Rp. 8.000,00
8.	Kuas	Rp. 7.500,00
9.	Loyang	Rp. 40.000,00
10.	Pisau	Rp. 5.000,00
11.	Talenan	Rp. 15.000,00
12.	Timbangan	Rp. 55.000,00
Jumlah		Rp. 1.480.500,00

$$\begin{aligned}
\text{Biaya variabel perpotong} &= \frac{\text{Rp.11.536.500,00}}{375 \times 32 \text{ potong}} \\
&= \frac{\text{Rp.11.536.500,00}}{12000 \text{ potong}} \\
&= \text{Rp. 960,00 / potong}
\end{aligned}$$

Biaya Tetap perbulan:

Gaji pegawai 3 orang @ Rp. 30.000,00 x 25 hari = Rp. 2.250.000,00

Penyusutan alat perbulan 5% x Rp. 1.480.500,00 = Rp. 74.025,00

Biaya overhead:

Air dan listrik Rp. 100.000,00

Telepon Rp. 50.000,00 +

Jumlah biaya overhead = Rp. 150.000,00 +

Jumlah biaya tetap perbulan = Rp. 2.474.025,00

Biaya tetap perhari = $\frac{Rp.2.474.025,00}{25 \text{ hari}}$

= Rp. 98.961,00

Titik Break Event (TBE) = $\frac{BTT}{H - BVR}$

= $\frac{Rp.98.961,00}{Rp.1.450,00 - Rp.960,00}$

= $\frac{Rp.98.961,00}{Rp.490,00 / \text{potong}}$

= 201,96 potong = 202 potong

= 6,5 resep

Dari perhitungan BEP di atas diketahui bahwa titik impas dari pembuatan brownies tepung ubi jalar merah adalah 6,5 resep per hari. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan akan memperoleh keuntungan apabila mampu menjual brownies tepung ubi jalar merah lebih dari 6,5 resep per hari dan akan mengalami kerugian jika menjual brownies tepung ubi jalar merah kurang dari 6,5 resep dalam satu hari.

Perhitungan laba bersih = harga jual keseluruhan –biaya produksi–biaya tetap
= Rp. 17.304.750 – Rp. 11.536.500 – Rp. 2.474.025
= **Rp. 3.294.225/ bulan**
= **Rp. 131.769/ hari**

8. Analisis HACCP

HACCP merupakan sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya (hazard) pada keamanan makanan diantaranya yaitu hazard biologis, kimiawi dan fisik serta usaha-usaha preventif untuk mengendalikannya.

Kegiatan analisis HACCP pada produk brownies tepung ubi jalar merah diawali dengan menganalisis bahaya dan penetapan resiko, lalu dilakukan penetapan CCP, penetapan batas kritis untuk setiap CCP, pemantauan batas kritis atau penetapan sistem monitoring pada setiap CCP, tindakan koreksi jika terjadi penyimpangan terhadap CCP dan batas kritis dari hasil pemantauan atau apabila hasil monitoring menunjukkan bahwa titik kritis tertentu tidak dapat dikendalikan. Setelah melakukan tindakan koreksi, kegiatan selanjutnya adalah melakukan sistem pencatatan untuk dokumen rencana HACCP selanjutnya dan mengadakan evaluasi terhadap program HACCP.

Prinsip HACCP ini diterapkan pada semua bahan yang diperlukan dalam pembuatan suatu produk, baik itu bahan pokok maupun bahan tambahan. Selain itu, analisis bahaya juga dilakukan pada proses pembuatan produk. Penetapan CCP dilakukan untuk mengetahui kemungkinan terjadinya resiko bagi kesehatan. Sedangkan penetapan batas kritis dilakukan untuk mengetahui seberapa tinggi bahaya yang ditimbulkan.

Tahapan-tahapan dalam pembuatan brownies tepung ubi jalar merah adalah sebagai berikut :

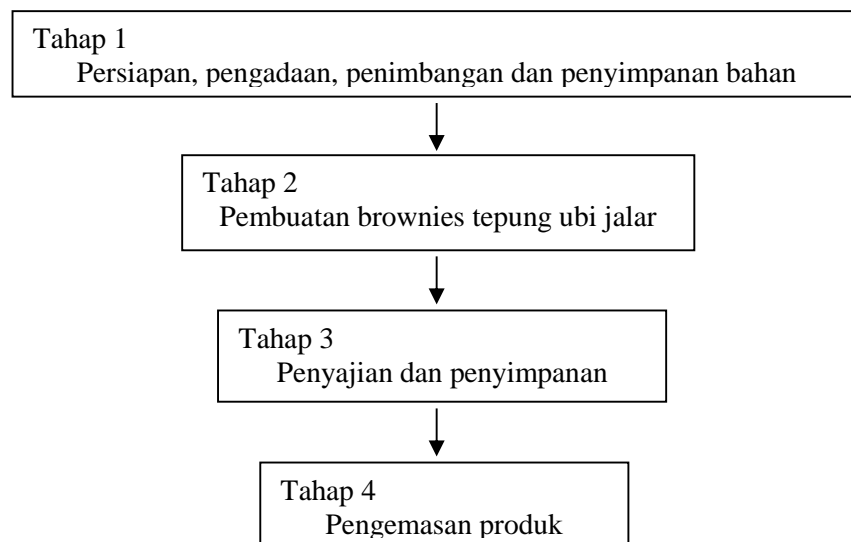
Tahap 1 : Persiapan, pengadaan, penimbangan dan penyimpanan bahan

Tahap 2 : Pembuatan brownies tepung ubi jalar merah

Tahap 3 : Penyajian dan penyimpanan

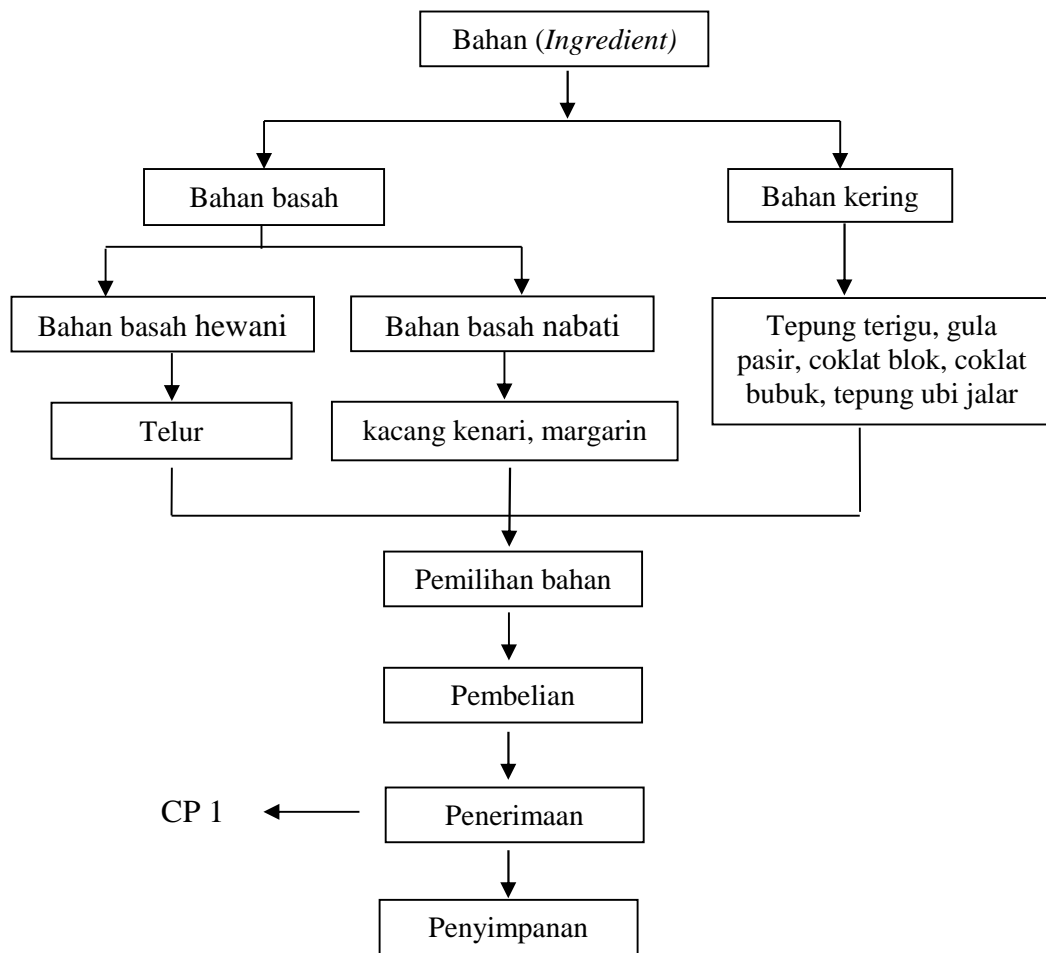
Tahap 4 : Pengemasan produk

Tahapan-tahapan tersebut diatas diuraikan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut



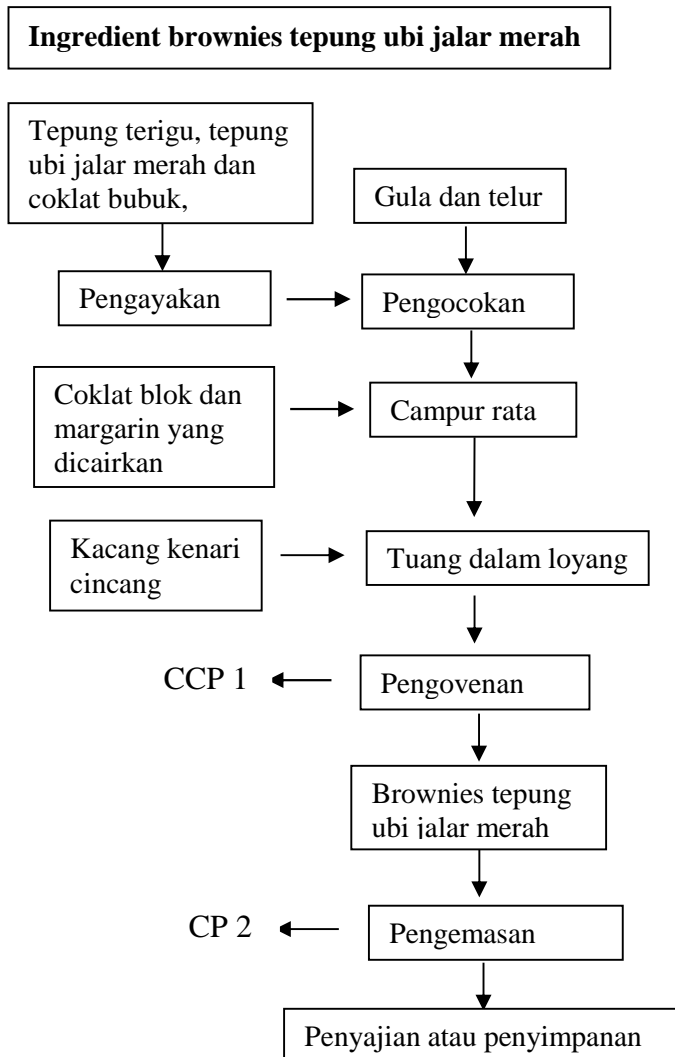
Gambar 6. Struktur Sistem Tahapan Pembuatan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Pada gambar 6 diatas merupakan tahapan dalam pembuatan brownies tepung ubi jalar merah secara keseluruhan, yaitu mulai dari tahap 1 : bahan mentah atau persiapan bahan sampai tahap 4 : pengemasan produk.



Gambar 7. Bagan Penetapan CP pada Bahan Mentah

Pada gambar 7 diatas merupakan bagan penentuan titik kontrol (CP) pada bahan mentah yang terdiri dari bahan basah dan bahan kering. CP ditentukan pada saat penerimaan bahan terutama telur karena dimungkinkan terjadi kontaminasi bahan dengan jamur ataupun bakteri.



Gambar 8. Bagan Penetapan CP dan CCP Pada Tahapan Pengemasan serta Pengovenan

Pada gambar 8 diatas merupakan bagan untuk menentukan titik kontrol (CP) dan titik kritis (CCP) pada proses pengemasan dan pengovenan. Untuk penjabaran dari titik kritis dan titik kontrol dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Lembar Kerja Pengendalian Mutu

Critical Step	Hazard Analysis			CCP Monitoring			Corrective Action		
	Hazard	Preventive Measure	Critical Limits	Monitoring Procedure	Recorder	Person Responsible	Correction Action	Recorder	Responsible
CP 1 Penerimaan	Bahan basah : Perkembang - biakan bakteri	- memilih bahan dengan kriteria dan syarat bahan yang baik - control temperature penyimpanan bahan basah	- memeriksa kemasan bahan makanan - telur, margarin, ubi disimpan dalam suhu dingin 5-10°C <i>Rh</i> > 70 %	- Apa : semua bahan basah - Bagaimana : memeriksa bahan basah - Kapan : setiap kedatangan bahan - Dimana : <i>receiving area</i>	<i>Incoming Material Checklist</i>	<i>Quality controller</i>	Jika makanan tidak sesuai dengan <i>critical limits</i> - mengembalikan bahan makanan ke pemasok - membuat berita acara penolakan - memberikan saran kepada <i>supplier</i>	SIR / Berita acara	<i>Quality controller</i>
	Bahan kering : Perkembang - biakan jamur	Kontrol suhu dan kelembaban tempat penyimpanan bahan kering	- suhu yang digunakan dalam penyimpanan bahan adalah pada suhu kamar (20 – 25°C) - kelembaban tempat penyimpan bahan kering <i>Rh</i> < 70 %	- Apa : semua bahan kering - Bagaimana : memeriksa kelembaban bahan kering - Kapan : setiap kedatangan bahan - Dimana : <i>receiving area</i>	<i>Incoming Material Checklist</i>	<i>Quality controller</i>	Jika makanan tidak sesuai dengan <i>critical limits</i> - mengembalikan bahan makanan ke pemasok - membuat berita acara penolakan - memberikan saran kepada <i>supplier</i>	SIR / Berita acara	<i>Quality controller</i>
CP 2 Pengemasan brownies	Bahan basah : Perkembang - biakan jamur dan bakteri	Kontrol pengemasan dengan kemasan kedap udara	- brownies disimpan dalam suhu dingin 5-10°C - kelembaban tempat penyimpanan bahan basah <i>Rh</i> < 70 %	- Apa : brownies tepung ubi jalar merah - Bagaimana : memeriksa pengemasan brownies - Kapan : pada saat pengemasan brownies tepung ubi jalar merah	<i>Packing Checklist</i>	<i>Staff Engineering</i>	Dikemas menggunakan plastik atau mika	Buku laporan / memo	<i>Chief Engineering</i>

CCP 1 Pengovenan saat pembuatan brownies tepung ubi jalar merah	Perkembangbiakan bakteri	<ul style="list-style-type: none"> - makanan dimasak hingga bagian dalamnya mencapai temperature yang dapat membunuh bakteri - menjaga temperature makanan sehingga bakteri tidak mampu berkembang-biak 	Mengoven brownies pada suhu 150°C selama 35 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Apa : brownies tepung ubi jalar merah - Bagaimana : mengukur temperature <i>final cooking</i> setelah memasak, mencatat dan mengukur temperature - Kapan : setiap pengovenan 	<i>Recorder Hot Kitchen</i>	<i>Staff Hot Kitchen</i>	Bila temperature pengovenan tidak memenuhi standar, waktu pengovenan dapat diperpanjang atau dipersingkat	<i>Recorder Final Cooking</i>	<i>Staff Hot Kitchen</i>
--------------------------------------------------------------------	--------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------	--------------------------

B. Pembahasan

Dari formula yang digunakan dalam pembuatan brownies tepung ubi jalar merah yaitu formula I dengan substitusi tepung ubi jalar 60%, formula II dengan substitusi tepung ubi jalar 80% dan formula III dengan substitusi tepung ubi jalar 100% menghasilkan produk brownies yang berbeda dengan standar. Perbedaan tersebut terletak pada adonan, aroma serta rasa. Pada produk brownies tepung ubi jalar merah, adonan yang dihasilkan sedikit lebih encer bila dibandingkan dengan standar, sedangkan aroma dan rasa brownies tepung ubi jalar lebih beraroma dan berasa tepung ubi. Hal ini dikarenakan adanya penambahan tepung ubi jalar merah dalam pembuatannya.

Selain adonan, aroma serta rasa, penambahan tepung ubi jalar merah pada produk brownies juga mengurangi tingkat keempukan produk brownies tepung ubi jalar merah. Hal ini dikarenakan dalam produk brownies tepung ubi jalar merah kandungan gluten sangat rendah, dimana fungsi gula dalam adonan adalah mematangkan dan mengempukkan susunan sel, dalam hal ini protein tepung atau gluten (Siti Hamidah, 1995). Kandungan gluten hanya terdapat pada tepung terigu, tidak ada pada tepung lain. Padahal dalam pembuatan brownies tepung ubi jalar merah, penggunaan tepung terigu lebih sedikit bila dibandingkan dalam brownies standar sehingga fungsi gula saat pengovenan menjadi tidak optimal, akibatnya brownies yang dihasilkan teksturnya sedikit berbeda dengan tekstur brownies standar. Selain itu pencampuran bahan yang tidak tepat juga menjadi faktor keempukan produk menjadi tidak bagus.

Maka untuk pengembangan brownies tepung ubi jalar merah dimasa yang akan datang, komposisi bahan yang digunakan dan metode pencampuran lebih diperhatikan lagi sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan produk standar yang sudah ada.

Dalam uji kesukaan masyarakat terhadap ketiga produk brownies tepung ubi jalar merah diketahui bahwa brownies tepung ubi jalar merah formula I dengan substitusi tepung ubi jalar sebanyak 60% menjadi produk brownies yang paling disukai oleh masyarakat, baru kemudian formula II dan terakhir formula III dengan nilai rerata formula I 2,63; formula II 2,84 dan formula III 2,93.

Karoten total pada brownies standar sebesar 14,5963 mg sedangkan brownies tepung ubi jalar merah 30,1169 mg, dengan demikian kandungan karoten total dari brownies standar menjadi brownies tepung ubi jalar merah terjadi perubahan sebesar 106,3324 %. Dengan perhitungan t-test diketahui bahwa terdapat beda nyata antara kandungan karoten total brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah dengan ditunjukkan harga t hitung lebih besar daripada t tabel ($t_{hit} 24,6202 > t_{tab} 2,228$). Hal ini dikarenakan dalam pembuatan brownies tepung ubi jalar merah terdapat adanya substitusi tepung ubi jalar merah, dimana tepung ubi jalar merah memberikan sumbangan karoten total pada produk yang dihasilkan. Sedangkan dalam satu resep produk brownies tepung ubi jalar yang menghasilkan produk dengan berat 780 gr, kandungan karoten total antara bahan-bahan penyusun brownies dengan brownies tepung ubi jalar merah juga terdapat perbedaan nyata. Dari bahan-bahan penyusun diketahui kandungan karoten total sebesar 28,8311 mg sedangkan dalam brownies tepung ubi jalar 30,1169 mg.

Perubahan kandungan karoten total dari bahan penyusun menjadi brownies tepung ubi jalar merah sebesar 4,4598 %.

Analisis kadar proksimat yang meliputi kadar lemak, protein, karbohidrat, kadar air dan kadar abu pada brownies tepung ubi jalar merah yang disubsitusi tepung ubi jalar merah tiap 100 gr, diketahui kadar lemak 28,7403%, protein 5,7046%, karbohidrat 41,4877%, kadar air 22,3071% dan kadar abu 1,7680%. Jadi setiap pengkonsumsian 100 gr brownies tepung ubi jalar merah dapat memberikan sumbangan energi sebesar 258,6627 kkal dari lemak atau sekitar 26 % dari kebutuhan energi total yang dibutuhkan, 26,9204 kkal dari protein atau sekitar 3% dari kebutuhan energi total yang dibutuhkan dan 168,9507 kkal dari karbohidrat atau sekitar 17% dari kebutuhan energi total yang dibutuhkan.

Harga jual yang ditawarkan pada produk brownies tepung ubi jalar merah per potong dengan berat 50 gr Rp. 1.450,-. Harga ini tidak berbeda jauh dengan harga brownies yang ditawarkan di pasaran, dengan harga yang ditawarkan tersebut diharapkan brownies tepung ubi jalar merah ini mampu bersaing di pasaran. Dalam satu hari, perusahaan harus dapat menjual produk brownies tepung ubi jalar merah lebih dari 6,5 resep atau 208 potong supaya perusahaan tidak mengalami kerugian.

Untuk menjaga mutu dan keamanan produk brownies tepung ubi jalar merah dilakukan analisis HACCP pada proses pengolahannya supaya berkembang biakan bakteri dan jamur dapat dikendalikan. Penetapan *control point* (CP) atau titik kontrol terletak pada tahap penerimaan bahan terutama telur dan pengemasan

brownies tepung ubi jalar merah, sedangkan *critical control point* (CCP) pada tahap pengovenan produk. Dalam proses penerimaan bahan baik bahan basah maupun bahan kering harus dipilih bahan yang sesuai dengan kriteria dan syarat bahan yang baik sehingga perkembangbiakan bakteri maupun jamur dapat dikendalikan. Apabila bahan yang diterima tidak sesuai dengan kriteria dan syarat yang telah ditentukan maka bahan makanan tersebut harus dikembalikan ke pemasok dengan membuat berita acara penolakan. Sedangkan dalam proses pengemasan produk, sebaiknya produk dikemas apabila sudah dalam keadaan dingin dan menggunakan kemasan yang kedap udara, misalnya plastik mika. Hal ini dilakukan selain untuk mengendalikan perkembangbiakan bakteri atau jamur juga supaya produk dapat terhindar dari kotoran. Titik kritis dalam pembuatan brownies tepung ubi jalar terdapat saat proses pengovenan, selain untuk mematangkan produk, proses pengovenan juga bertujuan untuk mematikan bakteri ataupun jamur. Suhu serta waktu yang digunakan sebaiknya pada suhu 150°C selama 35 menit, tetapi apabila suhu yang digunakan itu lebih rendah dari standar maka waktu pengovenan diperpanjang.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah dilakukan pembahasan seperti diatas, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Variasi formula brownies tepung ubi jalar yang digunakan adalah formula I dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebanyak 60%, formula II dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebanyak 80% dan formula III dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebanyak 100%.
2. Brownies tepung ubi jalar merah yang paling disukai adalah formula yang memiliki nilai rerata paling rendah yaitu formula I dengan substitusi tepung ubi jalar merah sebanyak 60 % dengan nilai rerata 2,63 kemudian formula II dengan nilai rerata 2,84 dan formula III dengan nilai rerata 2,93.
3. Kadar karoten total brownies tepung ubi jalar merah 30,1169 mg dan brownies standar 14,5963 mg. Dengan perhitungan t-test diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah dengan diperoleh harga t hitung lebih besar daripada t tabel ($t_{hit} 24,6202 > t_{tab} 2,228$).
4. Terdapat perbedaan kandungan karoten total antara bahan-bahan penyusun brownies dengan brownies tepung ubi jalar merah dengan diperoleh kandungan karoten total pada bahan penyusun brownies 28,8311 mg dan brownies tepung ubi jalar merah 30,1169 mg.

5. Kadar proksimat yang terkandung dalam brownies tepung ubi jalar merah tiap 100 gr yaitu kadar lemak 28,7403 %, kadar protein 5,7046 %, kadar karbohidrat 41,4877 %, kadar air 22,3071 % dan kadar abu 1,768 %. Sehingga dalam 100 gr brownies tepung ubi jalar merah memberikan sumbangan energi untuk kebutuhan energi total sebesar 26% dari lemak, 3% dari protein dan 17% dari karbohidrat.
6. Terdapat perbedaan tekstur antara brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah. Berdasarkan perhitungan t-test diperoleh harga t hitung lebih besar daripada t tabel ($t_{hit} 7,1199 > t_{tab} 2,228$).
7. Harga jual brownies tepung ubi jalar merah yang paling disukai adalah Rp. 1.450,- perpotong (@ 50 gr) dengan BEP 6,5 resep per hari.
8. Analisis HACCP yang dilakukan adalah *Control Point* (CP) pada tahap penerimaan bahan terutama telur dan pengemasan brownies. Sedangkan tahap *Critical Control Point* (CCP) dilakukan saat pengovenan brownies tepung ubi jalar merah.

B. Saran

1. Produk brownies tepung ubi jalar merah yang dihasilkan dalam penelitian ini masih kurang baik, salah satunya dari segi tekstur yang belum bisa menyamai tekstur brownies standar, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut dengan melihat komposisi bahan yang digunakan sehingga diperoleh produk brownies tepung ubi jalar merah yang sesuai dengan standar.

2. Meskipun harga yang ditawarkan brownies tepung ubi jalar merah lebih tinggi daripada brownies standar, tetapi brownies tepung ubi jalar merah mempunyai kandungan karoten total yang lebih tinggi daripada brownies standar. Diharapkan masyarakat tidak hanya melihat dari harga yang ditawarkan tetapi juga manfaat yang diperoleh dari pengonsumsi brownies tepung ubi jalar merah.

C. Implikasi

1. Tepung ubi jalar merah harus lebih dioptimalkan pemanfaatannya, dengan demikian dapat menambah penganekaragaman pangan, tidak hanya terbatas pada produk brownies saja. Sehingga produk-produk yang menggunakan tepung ubi jalar merah mampu bersaing di pasaran dengan keunggulan-keunggulan yang dimiliki, misalnya dari segi produknya, rasa, tekstur, dan lain-lain.
2. Brownies tepung ubi jalar merah berpotensi untuk direkomendasikan menjadi makanan fungsional, karena brownies tepung ubi jalar merah mengandung kadar proksimat dan karoten total yang cukup tinggi. Dengan kandungan proksimat dan karoten total yang cukup tinggi, brownies tepung ubi jalar merah diduga mampu menetralkan radikal bebas serta meningkatkan daya tahan tubuh dari serangan penyakit. Meskipun demikian perlu adanya penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Kartika, P. Hastuti dan W. Supartono.1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Yogyakarta : PAU Pangan dan GIZI UGM
- Basu Swastha dan Irawan. 2002. *Manajemen Pemasaran Modern*. Yogyakarta : Liberty
- Dede Juanda dan Bambang Cahyono. 2000. *Ubi Jalar*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- F.G. Winarno. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama
- Hadari Nawawi. 2005. *Metode Penelitian Bidang Sosial*. Yogyakarta : UGM Press
- Ira Octaviana. 2006. *Coklat*. <http://www.promosikesehatan.com/artikel.php?mn=10&yr=2006&nid=280>. Diambil tanggal 15 Agustus 2006, jam 17.30 WIB
- Lies Suprapti. 2003. *Tepung Ubi Jalar Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius
- Made Astawan. 2003. *Pangan Fungsional Untuk Kesehatan Yang Optimal..* <http://www.kompas.com>. Diambil tanggal 22 Oktober 2006, jam 17.30 WIB
- Moch. Agus Krisno Budiyanto. 2004. *Dasar-Dasar Ilmu Gizi*. Malang : UMM Pres
- Nani Ratnaningsih dan Ichda Chayati. 2004. *Pengendalian Mutu Pangan*. Jurusan PKK FT UNY, Yogyakarta.
- Nur Aini. 2004. *Pengolahan Tepung Ubi Jalar dan Produk-Produknya Untuk Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Pedesaan*. http://tumoutou.net/pps702_9145/nuraini.pdf. Diambil tanggal 25 Oktober 2006, jam 11.45 WIB
- Rahmat Rukmana. 2004. *Budi Daya Ubi Jalar dan Pasca Panen*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius
- Rizqie Auliana. 1999. *Gizi dan Pengolahan Bahan*. Yogyakarta : Adicita Karya
- Siti Hamidah. 1996. *Handout Patiseri*. Jurusan PKK FT UNY, Yogyakarta

Slamet Soeseno. 1999. *Bersihkan Pembuluh Darah Dengan Coklat*.
<http://www.indonesia.com/intisari/1999/juni/coklat.htm>. Diambil tanggal
31 November 2006, jam 10.30 WIB

Somantri, dkk. 2006. *Seri Mengenal Plasma Nutfah Tanaman Pangan*.
<http://www.biogenonline.com>. Diambil tanggal 20 Oktober 2006, jam 15.50
WIB

Sugiyono. 2005. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta

Sugiyono. 2006. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta

Wied Harry Apraidji. 2006. *Ubi Jalar*. <http://www.pondokrenungan.com>. Diambil
tanggal 15 Agustus 2006, jam 17.30 WIB

_____. *Jobsheet Patiseri*. SMK Negeri 6 Yogyakarta, Yogyakarta

<http://www.pom.go.id>. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan
Republik Indonesia Nomor HK 00.05.52.0685*. Diambil tanggal 20 Oktober
2006, jam 14.58 WIB

<http://www.kompas.co.id/kompascetak/0507/10/konsumen/1877603.htm>. *Riwayat
Brownies*. Diambil tanggal 31 November 2006, jam 10.15 WIB

<http://www.kompas.com/kesehatan/news/0504/28/170549.htm>. *Khasiat Coklat
Hitam Tak Sekelam Sosoknya* . Diambil tanggal 31 November 2006, jam
10.50 WIB

<http://www.mail-archive.com/balita-anda@balita-anda.com/msg141016.html>.
Manfaat Ubi Jalar Bagi Kesehatan. Diambil tanggal 15 Oktober 2006, jam
14.00 WIB

[http://www.detikfood.com/index.php/detik.read/tahun/2006/bulan/01/tgl/02/time/
160135/idnews/510398/idkanal/296](http://www.detikfood.com/index.php/detik.read/tahun/2006/bulan/01/tgl/02/time/160135/idnews/510398/idkanal/296). *Sariumbi, Tepung Ubi Yang
Berkhasiat*. Diambil tanggal 31 November 2006, jam 15.15 WIB

LAMPIRAN

Skripsi

Oleh :

Andina Nur Indriastuti



*Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Yogyakarta*

Lampiran 1

BROWNIES TEPUNG UBI JALAR MERAH

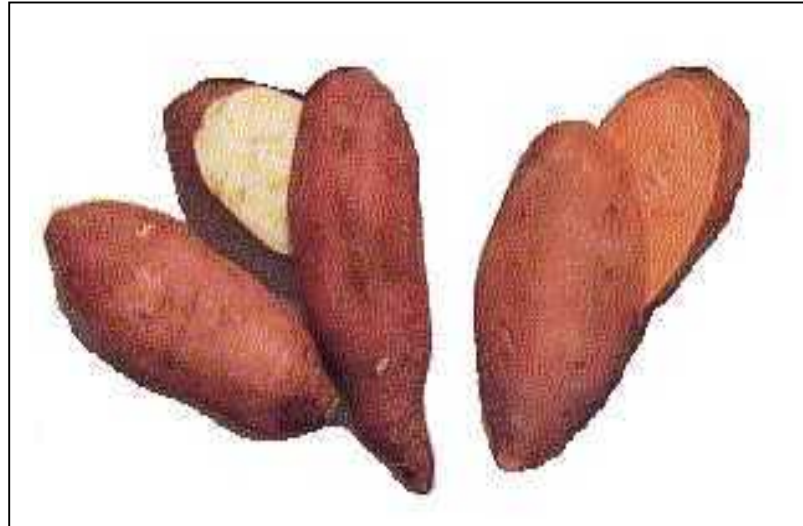
Bahan	Jumlah
Tepung ubi jalar merah	150 gr
Tepung segitiga	100 gr
Coklat blok "Collata"	350 gr
Margarin "Blue Band"	380 gr
Gula pasir "Gulaku"	250 gr
Telur	8 butir
Coklat bubuk "Van Houten"	55 gr
Kacang kenari	50 gr

Cara Membuat:

1. Panaskan coklat blok dan margarin dengan api sedang sambil diaduk hingga meleleh.
2. Ayak tepung terigu, tepung ubi jalar merah dan coklat bubuk, sisihkan.
3. Kocok telur dan gula hingga mengembang. Tambahkan campuran tepung terigu, tepung ubi jalar merah dan coklat bubuk, aduk dengan menggunakan spatula.
4. Masukkan sedikit demi sedikit coklat yang telah dicairkan bersama margarin, aduk rata.
5. Tuang adonan ke dalam loyang ukuran 22 x 22 cm tinggi 4 cm, yang telah dioles margarin dan dialasi kertas roti. Taburkan kacang kenari yang telah diiris tipis di atas adonan.
6. Oven selama 35 menit dengan suhu 150 derajat celcius.
7. Angkat, dinginkan. Keluarkan dalari loyang.
8. Brownies siap disajikan.

Hasil 32 potong

DOKUMENTASI PRODUK



Gambar 1. Ubi Jalar Merah



Gambar 2. Tepung Ubi Jalar Merah



Gambar 3. Brownies Tepung Ubi Jalar Merah



Gambar 4. Brownies Tepung Ubi Jalar Merah Formula 1

DOKUMENTASI ALAT ANALISIS



Gambar 7. Cabinet Dryer



Gambar 8. Grinder untuk menggiling tepung



Gambar 9. Spektrofotometer



Gambar 10. Sieve Sheaker untuk mengayak tepung



Gambar 11. Material Testing Machine untuk uji tekstur



Gambar 12. Oven untuk analisis kadar air



Gambar 13. Muffel Furnace untuk analisis kadar abu



Gambar 14. Kjeltec Distilation Unit w untuk analisis protein

BORANG UJI KESUKAAN

Nama Panelis :
Umur :
Tanggal :
Nama Produk : Brownies Tepung Ubi Jalar Merah
Tanda Tangan :

Instruksi

Dihadapan saudara disajikan tiga macam sampel. Saudara diminta untuk memberikan penilaian terhadap ketiga macam sampel tersebut menurut tingkat kesukaan saudara. Adapun skala penilaiannya adalah sebagai berikut :

Nilai 1→ Paling sangat disukai

Nilai 2→ Sangat disukai

Nilai 3→ Cukup disukai

Nilai 4→ Agak sedikit disukai

Nilai 5→ Cukup tidak disukai

Nilai 6→ Sangat tidak disukai

Nilai 7→ Paling sangat tidak disukai

No.	Sifat Sensoris	Kode Sampel		
		244	412	870
1.	Warna			
2.	Aroma			
3.	Rasa			
4.	Keempukan			
5.	Keseluruhan			

Komentar/Saran :

.....
.....
.....

DATA HASIL UJI KESUKAAN

**TABEL. DATA TINGKAT KESUKAAN PANELIS PADA BROWNIES
TEPUNG UBI JALAR MERAH**

Panelis	Warna			Aroma			Rasa			Keempukan			Keseluruhan		
	244	412	870	244	412	870	244	412	870	244	412	870	244	412	870
1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
3	2	1	2	3	1	2	3	1	3	3	1	4	3	1	3
4	6	6	6	5	5	5	5	5	5	3	3	3	6	6	6
5	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3
6	2	2	2	3	3	4	2	2	3	2	2	3	2	2	3
7	2	2	2	3	3	4	2	2	3	2	2	3	2	2	3
8	5	3	3	3	2	3	4	3	3	3	4	2	3	3	3
9	2	2	2	3	2	3	4	3	4	3	2	3	3	2	3
10	3	3	4	2	2	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4
11	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3
12	3	3	3	3	4	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3
13	4	4	3	3	2	4	5	3	4	3	2	4	4	3	4
14	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	1	3
15	4	4	5	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
16	3	3	3	4	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4
17	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4
18	1	3	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
19	2	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2
20	2	3	4	2	1	4	3	4	5	3	2	4	3	2	4
21	5	4	4	5	2	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
22	2	2	2	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3
23	3	4	1	4	5	3	4	3	4	4	3	2	4	3	4
24	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3
25	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3
26	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	4	1	2	2
27	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	2
28	5	4	3	4	3	3	4	3	2	3	2	2	3	2	2
29	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3
30	4	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3
31	3	2	2	3	3	3	4	3	4	2	3	2	3	3	3
32	4	3	2	2	4	3	3	3	2	4	3	3	4	4	3
33	4	2	4	3	3	3	5	3	4	3	3	3	4	3	4
34	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
35	2	1	3	1	2	2	1	3	2	3	2	1	2	1	1
36	2	3	4	4	3	2	2	3	1	4	3	2	4	3	2
37	2	3	4	3	4	2	2	3	1	4	3	2	4	3	2
38	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2

39	1	2	3	2	2	3	2	3	1	1	2	1	1	3	1
40	3	3	3	5	5	5	6	6	6	3	3	3	5	5	5
41	1	2	4	3	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2
42	2	2	2	3	1	2	2	1	2	1	1	1	4	3	4
43	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	1	1	3	2	2
44	3	1	2	2	3	1	1	2	3	2	1	2	3	2	1
45	2	2	2	2	2	5	2	2	2	1	1	1	1	1	1
46	2	2	3	3	2	5	3	2	2	2	2	3	3	2	3
47	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2
48	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3
49	2	3	3	4	3	4	4	2	3	3	2	3	4	2	3
50	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4
51	4	4	4	4	3	4	6	3	3	5	4	3	5	3	5
52	3	3	2	4	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2
53	1	2	3	3	3	4	3	3	4	2	2	3	3	2	2
54	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2
55	3	3	3	2	2	3	4	2	4	1	1	1	3	2	4
56	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
57	2	2	3	2	3	2	2	4	2	3	1	2	2	2	3
58	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
59	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3
60	2	3	2	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3
61	2	2	2	3	2	2	4	4	3	1	1	1	3	3	2
62	3	4	5	3	3	5	5	4	4	4	5	4	3	4	5
63	1	3	2	4	1	1	3	1	2	2	2	1	3	1	2
64	5	6	7	6	5	7	6	5	7	5	4	6	6	5	7
65	3	1	2	2	2	1	1	3	3	1	2	1	2	3	1
66	3	3	4	3	4	4	4	3	5	4	3	5	3	3	3
67	4	2	3	4	3	2	5	4	3	3	2	4	3	4	2
68	2	3	1	4	3	2	3	4	2	4	3	2	5	4	3
69	2	3	2	2	3	2	2	3	2	1	3	1	2	3	2
70	3	2	3	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	3	2
71	2	3	3	3	4	4	3	3	4	4	2	5	3	3	4
72	2	3	3	1	2	2	2	1	3	3	3	2	1	1	2
73	3	2	4	3	1	2	5	4	3	4	3	5	3	2	4
74	3	1	2	1	2	4	4	3	2	2	1	3	3	2	4
75	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
76	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2
77	2	3	4	4	2	5	7	5	6	4	3	5	4	3	5
78	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4
79	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2
80	1	3	2	4	1	1	3	1	2	2	2	1	3	1	2
Jumlah	210	213	224	234	205	230	255	225	232	218	200	209	239	211	232
Rerata	2,63	2,66	2,80	2,93	2,56	2,88	3,19	2,81	2,9	2,73	2,5	2,61	2,99	2,64	2,9

Tabel. Anava Pada Ketiga Formula Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Sifat sensoris	Formula						Jumlah	Jumlah Kuadrat
	I		II		III			
Warna	2,66	7,0756	2,80	7,84	2,63	6,9169	8,09	65,4481
Aroma	2,56	6,5536	2,88	8,2944	2,93	8,5849	8,37	70,0569
Rasa	2,81	7,8961	2,90	8,41	3,19	10,1761	8,9	79,21
Keempukan	2,50	6,25	2,73	7,4529	2,61	8,41	8,13	66,0969
Keseluruhan	2,64	6,9696	2,90	8,41	2,99	8,9401	8,53	72,7609
Jumlah	13,17	34,7449	14,21	40,4073	14,64	43,028	42,02	353,5728
Rerata	2,63		2,84		2,93			

$$n \times k = 3 \times 5 = 15$$

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(42,02)^2}{15} = 117,7120$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kuadrat sampel (JKs)} &= \frac{(13,17)^2 + (14,21)^2 + (14,64)^2}{5} - \text{FK} \\ &= 117,9405 - 117,7120 = 0,2285 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah kuadrat sifat sensoris (JKss)} = \frac{353,5728}{3} - \text{FK} = 0,1456$$

$$\text{Jumlah kuadrat total (JKt)} = (34,7449 + 40,4073 + 43,028) - \text{FK} = 0,4683$$

$$\text{Jumlah kuadrat error (JKe)} = \text{JKt} - \text{JKs} - \text{JKss} = 0,0941$$

Tabel anava

Sumber variasi	db	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Sampel (3)	2	0,2285	0,1143	9,69	4,46	8,65
Sifat sensoris (5)	4	0,1456	0,0364	3,08		
Error	8	0,0941	0,0118			
Total	14	0,4683	0,0335			

F hitung > F tabel pada taraf signifikansi 5%, berarti ada perbedaan signifikan pada ketiga formula brownies tepung ubi jalar merah. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut dengan LSD.

Uji Lanjut LSD

1. Mencari Standar Error (SE)

$$\begin{aligned} SE &= (\text{RJK error} / \text{sifat sensoris})^{0,5} \\ &= 0,0543 \end{aligned}$$

2. Mencari nilai LSD

$$\begin{aligned} \text{db error} &= 8 \\ \text{taraf signifikansi} &= 5 \% \\ \text{nilai LSD} &= 2,306 \end{aligned}$$

3. Mencari nilai pembandingan antar sampel

$$\text{Nilai pembandingan} = \text{nilai LSD} \times \text{SE} = 0,1252$$

4. Mengurutkan nilai rerata sampel dari terbesar ke terkecil

$\frac{\text{F III (A)}}{2,93}$	$\frac{\text{F II (B)}}{2,84}$	$\frac{\text{F I (C)}}{2,63}$
---------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

5. Menghitung selisih nilai rerata dan dibandingkan dengan nilai pembandingan

$A - B = 0,09$	$<$	$0,1252$	tidak berbeda nyata
$A - C = 0,3$	$>$	$0,1252$	berbeda nyata
$B - C = 0,21$	$>$	$0,1252$	berbeda nyata

6. Kesimpulan

1. Formula III brownies tepung ubi jalar merah tidak berbeda nyata dengan formula II tetapi berbeda nyata dengan formula I, sedangkan formula II berbeda nyata dengan formula I. Meskipun ketiga formula brownies terdapat perbedaan, tetapi ketiga formula tersebut termasuk dalam kategori penilaian cukup disukai, dengan diperoleh nilai rerata formula I 2,63; formula II 2,84 dan formula III 2,93.
2. Produk brownies tepung ubi jalar yang paling disukai adalah formula yang memiliki nilai rerata paling rendah yaitu formula I dengan rerata 2,63.

TABEL . ANAVA PADA WARNA

PANELIS	WARNA						JUMLAH	JUMLAH KUADRAT
	244		412		870			
1	3	9	2	4	2	4	7	49
2	3	9	2	4	3	9	8	64
3	2	4	1	1	2	4	5	25
4	6	36	6	36	6	36	18	324
5	3	9	3	9	3	9	9	81
6	2	4	2	4	2	4	6	36
7	2	4	2	4	2	4	6	36
8	5	25	3	9	3	9	11	121
9	2	4	2	4	2	4	6	36
10	3	9	3	9	4	16	10	100
11	2	4	2	4	3	9	7	49
12	3	9	3	9	3	9	9	81
13	4	16	4	16	3	9	11	121
14	2	4	2	4	3	9	7	49
15	4	16	4	16	5	25	13	169
16	3	9	3	9	3	9	9	81
17	3	9	4	16	4	16	11	121
18	1	1	3	9	2	4	6	36
19	2	4	2	4	2	4	6	36
20	2	4	3	9	4	16	9	81
21	5	25	4	16	4	16	13	169
22	2	4	2	4	2	4	6	36
23	3	9	4	16	1	1	8	64
24	3	9	3	9	3	9	9	81
25	2	4	2	4	2	4	6	36
26	2	4	3	9	2	4	7	49
27	3	9	4	16	3	9	10	100
28	5	25	4	16	3	9	12	144
29	4	16	3	9	4	16	11	121
30	4	16	3	9	2	4	9	81
31	3	9	2	4	2	4	7	49
32	4	16	3	9	2	4	9	81
33	4	16	2	4	4	16	10	100
34	2	4	2	4	2	4	6	36
35	2	4	1	1	3	9	6	36
36	2	4	3	9	4	16	9	81
37	2	4	3	9	4	16	9	81
38	2	4	2	4	2	4	6	36
39	1	1	2	4	3	9	6	36
40	3	9	3	9	3	9	9	81

41	1	1	2	4	4	16	7	49
42	2	4	2	4	2	4	6	36
43	2	4	2	4	2	4	6	36
44	3	9	1	1	2	4	6	36
45	2	4	2	4	2	4	6	36
46	2	4	2	4	3	9	7	49
47	2	4	3	9	2	4	7	49
48	2	4	3	9	3	9	8	64
49	2	4	3	9	3	9	8	64
50	3	9	2	4	2	4	7	49
51	4	16	4	16	4	16	12	144
52	3	9	3	9	2	4	8	64
53	1	1	2	4	3	9	6	36
54	4	16	3	9	2	4	9	81
55	3	9	3	9	3	9	9	81
56	2	4	2	4	2	4	6	36
57	2	4	2	4	3	9	7	49
58	2	4	2	4	2	4	6	36
59	2	4	2	4	2	4	6	36
60	2	4	3	9	2	4	7	49
61	2	4	2	4	2	4	6	36
62	3	9	4	16	5	25	12	144
63	1	1	3	9	2	4	6	36
64	5	25	6	36	7	49	18	324
65	3	9	1	1	2	4	6	36
66	3	9	3	9	4	16	10	100
67	4	16	2	4	3	9	9	81
68	2	4	3	9	1	1	6	36
69	2	4	3	9	2	4	7	49
70	3	9	2	4	3	9	8	64
71	2	4	3	9	3	9	8	64
72	2	4	3	9	3	9	8	64
73	3	9	2	4	4	16	9	81
74	3	9	1	1	2	4	6	36
75	1	1	1	1	1	1	3	9
76	2	4	3	9	2	4	7	49
77	2	4	3	9	4	16	9	81
78	2	4	3	9	3	9	8	64
79	3	9	3	9	3	9	9	81
80	1	1	3	9	2	4	6	36
Jumlah	210	638	213	639	224	716	647	5745
Rerata	2,63		2,66		2,80			

$$n \times k = 3 \times 80 = 240$$

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(647)^2}{240} = 1744,204$$

$$\text{Jumlah kuadrat sampel (JKs)} = \frac{(210^2 + 213^2 + 224^2)}{80} - \text{FK} = 1,358333$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kuadrat panelis (JKp)} \\ = 170,7958 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah kuadrat total (JKt)} = 248,7958$$

$$\text{Jumlah kuadrat error (Jke)} = \text{JKt} - \text{JKp} - \text{JKs} = 76,64167$$

Tabel Anava

Sumber variasi	db	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Sampel (3)	2	1,358333	0,679167	1,40	3,0512	4,7436
Panelis (80)	79	170,7958	2,161973	4,46		
Error	158	76,64167	0,485074			
Total	239	248,7958	1,040987			

F hitung < F tabel (5 %) berarti tidak ada perbedaan signifikan tingkat kesukaan terhadap warna brownies tepung ubi jalar merah sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut dengan LSD.

TABEL. ANAVA PADA AROMA

PANELIS	AROMA						JUMLAH	JUMLAH KUADRAT
	244		412		870			
1	2	4	2	4	2	4	6	36
2	2	4	2	4	2	4	6	36
3	3	9	1	1	2	4	6	36
4	5	25	5	25	5	25	15	225
5	3	9	3	9	3	9	9	81
6	3	9	3	9	4	16	10	100
7	3	9	3	9	4	16	10	100
8	3	9	2	4	3	9	8	64
9	3	9	2	4	3	9	8	64
10	2	4	2	4	3	9	7	49
11	3	9	2	4	3	9	8	64
12	3	9	4	16	2	4	9	81
13	3	9	2	4	4	16	9	81
14	2	4	2	4	3	9	7	49
15	2	4	2	4	3	9	7	49
16	4	16	4	16	4	16	12	144
17	4	16	4	16	4	16	12	144
18	1	1	2	4	3	9	6	36
19	3	9	3	9	3	9	9	81
20	2	4	1	1	4	16	7	49
21	5	25	2	4	5	25	12	144
22	3	9	2	4	2	4	7	49
23	4	16	5	25	3	9	12	144
24	3	9	2	4	2	4	7	49
25	3	9	2	4	2	4	7	49
26	3	9	3	9	3	9	9	81
27	4	16	4	16	3	9	11	121
28	4	16	3	9	3	9	10	100
29	3	9	3	9	4	16	10	100
30	3	9	2	4	3	9	8	64
31	3	9	3	9	3	9	9	81
32	2	4	4	16	3	9	9	81
33	3	9	3	9	3	9	9	81
34	2	4	2	4	2	4	6	36
35	1	1	2	4	2	4	5	25
36	4	16	3	9	2	4	9	81
37	3	9	4	16	2	4	9	81
38	2	4	2	4	2	4	6	36
39	2	4	2	4	3	9	7	49

40	5	25	5	25	5	25	15	225
41	3	9	1	1	1	1	5	25
42	3	9	1	1	2	4	6	36
43	3	9	2	4	2	4	7	49
44	2	4	3	9	1	1	6	36
45	2	4	2	4	5	25	9	81
46	3	9	2	4	5	25	10	100
47	3	9	3	9	2	4	8	64
48	2	4	2	4	2	4	6	36
49	4	16	3	9	4	16	11	121
50	2	4	2	4	3	9	7	49
51	4	16	3	9	4	16	11	121
52	4	16	3	9	3	9	10	100
53	3	9	3	9	4	16	10	100
54	4	16	3	9	2	4	9	81
55	2	4	2	4	3	9	7	49
56	2	4	2	4	2	4	6	36
57	2	4	3	9	2	4	7	49
58	2	4	2	4	2	4	6	36
59	2	4	2	4	3	9	7	49
60	4	16	3	9	3	9	10	100
61	3	9	2	4	2	4	7	49
62	3	9	3	9	5	25	11	121
63	4	16	1	1	1	1	6	36
64	6	36	5	25	7	49	18	324
65	2	4	2	4	1	1	5	25
66	3	9	4	16	4	16	11	121
67	4	16	3	9	2	4	9	81
68	4	16	3	9	2	4	9	81
69	2	4	3	9	2	4	7	49
70	2	4	1	1	1	1	4	16
71	3	9	4	16	4	16	11	121
72	1	1	2	4	2	4	5	25
73	3	9	1	1	2	4	6	36
74	1	1	2	4	4	16	7	49
75	2	4	2	4	2	4	6	36
76	3	9	2	4	2	4	7	49
77	4	16	2	4	5	25	11	121
78	3	9	3	9	3	9	9	81
79	3	9	3	9	2	4	8	64
80	4	16	1	1	1	1	6	36

Jumlah	234	760	205	601	230	770	669	6085
Rerata	2,93		2,56		2,88			

$$n \times k = 3 \times 80 = 240$$

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(669)^2}{240} = 1864,838$$

$$\text{Jumlah kuadrat sampel (JKs)} = \frac{(234^2 + 205^2 + 230^2)}{80} - \text{FK} = 6,175$$

$$\text{Jumlah kuadrat panelis (JKp)} = 163,4958$$

$$\text{Jumlah kuadrat total (JKt)} = 266,1625$$

$$\text{Jumlah kuadrat error (Jke)} = \text{JKt} - \text{JKp} - \text{JKs} = 96,49167$$

Tabel Anava

Sumber variasi	db	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Sampel (3)	2	6,175	3,0875	5,06	3,0512	4,7436
Panelis (80)	79	163,4958	2,069568	3,39		
Error	158	96,49167	0,610707			
Total	239	266,1625	1,113651			

F hitung > F tabel (5 %) berarti ada perbedaan signifikan tingkat kesukaan terhadap aroma brownies tepung ubi jalar merah sehingga perlu dilakukan uji lanjut dengan LSD.

Uji lanjut dengan LSD :

1. Mencari Standar error (SE)

$$\begin{aligned} \text{SE} &= (\text{RJK error} / \text{panelis})^{0.5} \\ &= 0,0874 \end{aligned}$$

2. Mencari nilai LSD

$$db \text{ error} = 158$$

taraf signifikansi 5 %

$$\text{Nilai LSD} = 3,32$$

3. Mencari nilai pembanding antar sampel

$$\text{Nilai pembanding} = \text{nilai LSD} \times \text{SE} = 0,290074$$

4. Mengurutkan nilai rerata sampel dari terbesar ke terkecil.

$\frac{244 \text{ (A)}}{2,93}$	$\frac{870 \text{ (B)}}{2,88}$	$\frac{412 \text{ (C)}}{2,56}$
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

5. Menghitung selisih nilai rerata dan dibandingkan dengan nilai pembanding.

A - B =	0,0500	<	0,290074	tidak berbeda nyata
A - C =	0,3625	>	0,290074	berbeda nyata
B - C =	0,3125	>	0,290074	berbeda nyata

6. Kesimpulan.

a. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma brownies tepung ubi jalar merah formula 3 tidak berbeda nyata dengan formula 2 tetapi berbeda nyata dengan formula 1. Sedangkan formula 2 berbeda nyata dengan formula 1.

b. Aroma brownies tepung ubi jalar merah formula 1, formula 2 dan formula 3 dapat dikategorikan dalam penilaian cukup disukai. Hal ini dapat dilihat dari nilai rerata.

412 = formula 1, nilai rerata 2,56 3 cukup disukai

870 = formula 2, nilai rerata 2,88 3 cukup disukai

244 = formula 3, nilai rerata 2,93 3 cukup disukai

TABEL. ANAVA PADA RASA

PANELIS	RASA						JUMLAH	JUMLAH KUADRAT
	244		412		870			
1	2	4	2	4	2	4	6	36
2	2	4	2	4	2	4	6	36
3	3	9	1	1	3	9	7	49
4	5	25	5	25	5	25	15	225
5	4	16	4	16	4	16	12	144
6	2	4	2	4	3	9	7	49
7	2	4	2	4	3	9	7	49
8	4	16	3	9	3	9	10	100
9	4	16	3	9	4	16	11	121
10	4	16	4	16	3	9	11	121
11	3	9	2	4	3	9	8	64
12	3	9	3	9	2	4	8	64
13	5	25	3	9	4	16	12	144
14	3	9	2	4	3	9	8	64
15	3	9	2	4	2	4	7	49
16	5	25	4	16	5	25	14	196
17	4	16	3	9	3	9	10	100
18	1	1	2	4	3	9	6	36
19	3	9	2	4	3	9	8	64
20	3	9	4	16	5	25	12	144
21	4	16	4	16	4	16	12	144
22	3	9	3	9	2	4	8	64
23	4	16	3	9	4	16	11	121
24	3	9	2	4	3	9	8	64
25	3	9	2	4	3	9	8	64
26	2	4	2	4	2	4	6	36
27	4	16	3	9	4	16	11	121
28	4	16	3	9	2	4	9	81
29	3	9	4	16	3	9	10	100
30	2	4	4	16	3	9	9	81
31	4	16	3	9	4	16	11	121
32	3	9	3	9	2	4	8	64
33	5	25	3	9	4	16	12	144
34	2	4	2	4	2	4	6	36
35	1	1	3	9	2	4	6	36
36	2	4	3	9	1	1	6	36
37	2	4	3	9	1	1	6	36

38	3	9	2	4	2	4	7	49
39	2	4	3	9	1	1	6	36
40	6	36	6	36	6	36	18	324
41	2	4	1	1	1	1	4	16
42	2	4	1	1	2	4	5	25
43	3	9	2	4	2	4	7	49
44	1	1	2	4	3	9	6	36
45	2	4	2	4	2	4	6	36
46	3	9	2	4	2	4	7	49
47	3	9	2	4	2	4	7	49
48	2	4	2	4	3	9	7	49
49	4	16	2	4	3	9	9	81
50	3	9	3	9	3	9	9	81
51	6	36	3	9	3	9	12	144
52	3	9	3	9	2	4	8	64
53	3	9	3	9	4	16	10	100
54	4	16	3	9	2	4	9	81
55	4	16	2	4	4	16	10	100
56	2	4	2	4	2	4	6	36
57	2	4	4	16	2	4	8	64
58	2	4	2	4	2	4	6	36
59	3	9	3	9	3	9	9	81
60	4	16	4	16	3	9	11	121
61	4	16	4	16	3	9	11	121
62	5	25	4	16	4	16	13	169
63	3	9	1	1	2	4	6	36
64	6	36	5	25	7	49	18	324
65	1	1	3	9	3	9	7	49
66	4	16	3	9	5	25	12	144
67	5	25	4	16	3	9	12	144
68	3	9	4	16	2	4	9	81
69	2	4	3	9	2	4	7	49
70	1	1	2	4	1	1	4	16
71	3	9	3	9	4	16	10	100
72	2	4	1	1	3	9	6	36
73	5	25	4	16	3	9	12	144
74	4	16	3	9	2	4	9	81
75	3	9	2	4	2	4	7	49
76	2	4	3	9	3	9	8	64
77	7	49	5	25	6	36	18	324
78	4	16	3	9	3	9	10	100
79	3	9	3	9	2	4	8	64
80	3	9	1	1	2	4	6	36

Jumlah	255	939	225	715	232	782	712	7042
Rerata	3,19		2,81		2,90			

$$n \times k = 3 \times 80 = 240$$

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(712)^2}{240} = 2112,267$$

$$\text{Jumlah kuadrat sampel (JKs)} = \frac{(255^2 + 225^2 + 232^2)}{80} - \text{FK} = 6,158333$$

$$\text{Jumlah kuadrat panelis (JKp)} = 235,0667$$

$$\text{Jumlah kuadrat total (JKt)} = 323,7333$$

$$\text{Jumlah kuadrat error (Jke)} = \text{JKt} - \text{JKp} - \text{JKs} = 82,50833$$

Tabel Anava

Sumber variasi	db	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Sampel (3)	2	6,158333	3,079167	5,90	3,0512	4,7436
Panelis (80)	79	235,0667	2,975527	5,70		
Error	158	82,50833	0,522205			
Total	239	323,7333	1,354533			

F hitung > F tabel (5 %) berarti ada perbedaan signifikan tingkat kesukaan terhadap rasa.

brownies tepung ubi jalar merah sehingga perlu dilakukan uji lanjut dengan LSD.

Uji lanjut dengan LSD :

1. Mencari Standar error (SE)

$$\begin{aligned} \text{SE} &= (\text{RJK error} / \text{panelis})^{0.5} \\ &= 0,0808 \end{aligned}$$

2. Mencari nilai LSD

$$\text{db error} = 158$$

taraf signifikansi 5 %

$$\text{Nilai LSD} = 3,32$$

3. Mencari nilai pembandingan antar sampel

$$\text{Nilai pembandingan} = \text{nilai LSD} \times \text{SE} = 0,268234$$

4. Mengurutkan nilai rerata sampel dari terbesar ke terkecil.

244 (A)	870 (B)	412 (C)
<hr/>	<hr/>	<hr/>
3,19	2,90	2,81

5. Menghitung selisih nilai rerata dan dibandingkan dengan nilai pembandingan.

A - B =	0,2875	>	0,268234	berbeda nyata
A - C =	0,3750	>	0,268234	berbeda nyata
B - C =	0,0875	<	0,268234	tidak berbeda nyata

6. Kesimpulan.

- Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa brownies tepung ubi jalar merah formula 3 Berbeda nyata dengan formula 1 dan formula 2. sedangkan formula 2 tidak berbeda nyata dengan formula 1.
- Rasa brownies tepung ubi jalar merah formula 1, formula 2 dan formula 3 dapat Dikategorikan dalam penilaian cukup disukai. Hal ini dapat dilihat dari nilai rerata.
412 = formula 1, nilai rerata 2,81 3 cukup disukai
870 = formula 2, nilai rerata 2,90 3 cukup disukai
244 = formula 3, nilai rerata 3,19 3 cukup disukai

TABEL. ANAVA PADA KEEMPUKAN

PANELIS	KEEMPUKAN						JUMLAH	JUMLAH KUADRAT
	244		412		870			
1	2	4	2	4	2	4	6	36
2	3	9	3	9	2	4	8	64
3	3	9	1	1	4	16	8	64
4	3	9	3	9	3	9	9	81
5	3	9	3	9	3	9	9	81
6	2	4	2	4	3	9	7	49
7	2	4	2	4	3	9	7	49
8	3	9	4	16	2	4	9	81
9	3	9	2	4	3	9	8	64
10	4	16	3	9	4	16	11	121
11	3	9	2	4	3	9	8	64
12	3	9	3	9	3	9	9	81
13	3	9	2	4	4	16	9	81
14	2	4	3	9	2	4	7	49
15	3	9	3	9	3	9	9	81
16	5	25	4	16	4	16	13	169
17	3	9	4	16	3	9	10	100
18	1	1	2	4	3	9	6	36
19	2	4	2	4	2	4	6	36
20	3	9	2	4	4	16	9	81
21	4	16	4	16	4	16	12	144
22	3	9	3	9	3	9	9	81
23	4	16	3	9	2	4	9	81
24	3	9	3	9	2	4	8	64
25	2	4	2	4	2	4	6	36
26	3	9	3	9	4	16	10	100
27	3	9	3	9	3	9	9	81
28	3	9	2	4	2	4	7	49
29	3	9	4	16	3	9	10	100
30	4	16	3	9	4	16	11	121
31	2	4	3	9	2	4	7	49
32	4	16	3	9	3	9	10	100
33	3	9	3	9	3	9	9	81
34	2	4	2	4	2	4	6	36
35	3	9	2	4	1	1	6	36
36	4	16	3	9	2	4	9	81
37	4	16	3	9	2	4	9	81

38	2	4	2	4	2	4	6	36
39	1	1	2	4	1	1	4	16
40	3	9	3	9	3	9	9	81
41	1	1	1	1	2	4	4	16
42	1	1	1	1	1	1	3	9
43	2	4	1	1	1	1	4	16
44	2	4	1	1	2	4	5	25
45	1	1	1	1	1	1	3	9
46	2	4	2	4	3	9	7	49
47	3	9	3	9	2	4	8	64
48	2	4	2	4	2	4	6	36
49	3	9	2	4	3	9	8	64
50	3	9	3	9	3	9	9	81
51	5	25	4	16	3	9	12	144
52	3	9	3	9	3	9	9	81
53	2	4	2	4	3	9	7	49
54	4	16	3	9	2	4	9	81
55	1	1	1	1	1	1	3	9
56	2	4	2	4	2	4	6	36
57	3	9	1	1	2	4	6	36
58	2	4	2	4	2	4	6	36
59	2	4	2	4	2	4	6	36
60	3	9	3	9	3	9	9	81
61	1	1	1	1	1	1	3	9
62	4	16	5	25	4	16	13	169
63	2	4	2	4	1	1	5	25
64	5	25	4	16	6	36	15	225
65	1	1	2	4	1	1	4	16
66	4	16	3	9	5	25	12	144
67	3	9	2	4	4	16	9	81
68	4	16	3	9	2	4	9	81
69	1	1	3	9	1	1	5	25
70	1	1	2	4	1	1	4	16
71	4	16	2	4	5	25	11	121
72	3	9	3	9	2	4	8	64
73	4	16	3	9	5	25	12	144
74	2	4	1	1	3	9	6	36
75	2	4	2	4	2	4	6	36
76	2	4	3	9	2	4	7	49
77	4	16	3	9	5	25	12	144
78	3	9	3	9	3	9	9	81
79	3	9	3	9	2	4	8	64
80	2	4	2	4	1	1	5	25

Jumlah	218	676	200	560	209	645	627	5435
Rerata	2,73		2,50		2,61			

$$n \times k = 3 \times 80 = 240$$

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(627)^2}{240} = 1638,038$$

$$\text{Jumlah kuadrat sampel (JKs)} = \frac{(218^2 + 200^2 + 209^2)}{80} - \text{FK} = 2,025$$

$$\text{Jumlah kuadrat panelis (JKp)} = 173,6292$$

$$\text{Jumlah kuadrat total (JKt)} = 242,9625$$

$$\text{Jumlah kuadrat error (Jke)} = \text{JKt} - \text{JKp} - \text{JKs} = 67,30833$$

Tabel Anava

Sumber variasi	db	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Sampel (3)	2	2,025	1,0125	2,38	3,0512	4,7436
Panelis (80)	79	173,6292	2,197838	5,16		
Error	158	67,30833	0,426002			
Total	239	242,9625	1,016579			

F hitung < F tabel (5 %) berarti tidak ada perbedaan signifikan tingkat kesukaan terhadap keempukan brownies tepung ubi jalar merah sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut dengan LSD.

TABEL. ANAVA PADA KESELURUHAN

PANELIS	KESELURUHAN						JUMLAH	JUMLAH KUADRAT
	244		412		870			
1	2	4	2	4	2	4	6	36
2	2	4	2	4	2	4	6	36
3	3	9	1	1	3	9	7	49
4	6	36	6	36	6	36	18	324
5	3	9	3	9	3	9	9	81
6	2	4	2	4	3	9	7	49
7	2	4	2	4	3	9	7	49
8	3	9	3	9	3	9	9	81
9	3	9	2	4	3	9	8	64
10	4	16	3	9	4	16	11	121
11	3	9	2	4	3	9	8	64
12	3	9	3	9	3	9	9	81
13	4	16	3	9	4	16	11	121
14	2	4	1	1	3	9	6	36
15	3	9	3	9	3	9	9	81
16	5	25	4	16	4	16	13	169
17	4	16	4	16	4	16	12	144
18	1	1	2	4	3	9	6	36
19	2	4	2	4	2	4	6	36
20	3	9	2	4	4	16	9	81
21	4	16	4	16	4	16	12	144
22	3	9	3	9	3	9	9	81
23	4	16	3	9	4	16	11	121
24	3	9	2	4	3	9	8	64
25	3	9	2	4	3	9	8	64
26	1	1	2	4	2	4	5	25
27	3	9	3	9	2	4	8	64
28	3	9	2	4	2	4	7	49
29	3	9	4	16	3	9	10	100
30	3	9	4	16	3	9	10	100
31	3	9	3	9	3	9	9	81
32	4	16	4	16	3	9	11	121
33	4	16	3	9	4	16	11	121
34	2	4	2	4	2	4	6	36
35	2	4	1	1	1	1	4	16
36	4	16	3	9	2	4	9	81
37	4	16	3	9	2	4	9	81

38	3	9	2	4	2	4	7	49
39	1	1	3	9	1	1	5	25
40	5	25	5	25	5	25	15	225
41	1	1	1	1	2	4	4	16
42	4	16	3	9	4	16	11	121
43	3	9	2	4	2	4	7	49
44	3	9	2	4	1	1	6	36
45	1	1	1	1	1	1	3	9
46	3	9	2	4	3	9	8	64
47	3	9	3	9	2	4	8	64
48	2	4	3	9	3	9	8	64
49	4	16	2	4	3	9	9	81
50	4	16	3	9	4	16	11	121
51	5	25	3	9	5	25	13	169
52	2	4	2	4	2	4	6	36
53	3	9	2	4	2	4	7	49
54	4	16	3	9	2	4	9	81
55	3	9	2	4	4	16	9	81
56	2	4	2	4	2	4	6	36
57	2	4	2	4	3	9	7	49
58	2	4	2	4	2	4	6	36
59	3	9	2	4	3	9	8	64
60	3	9	3	9	3	9	9	81
61	3	9	3	9	2	4	8	64
62	3	9	4	16	5	25	12	144
63	3	9	1	1	2	4	6	36
64	6	36	5	25	7	49	18	324
65	2	4	3	9	1	1	6	36
66	3	9	3	9	3	9	9	81
67	3	9	4	16	2	4	9	81
68	5	25	4	16	3	9	12	144
69	2	4	3	9	2	4	7	49
70	2	4	3	9	2	4	7	49
71	3	9	3	9	4	16	10	100
72	1	1	1	1	2	4	4	16
73	3	9	2	4	4	16	9	81
74	3	9	2	4	4	16	9	81
75	2	4	2	4	2	4	6	36
76	2	4	3	9	2	4	7	49
77	4	16	3	9	5	25	12	144
78	4	16	3	9	4	16	11	121
79	3	9	3	9	2	4	8	64
80	3	9	1	1	2	4	6	36

Jumlah	239	805	211	633	232	776	682	6430
Rerata	2,99		2,64		2,90			

$$n \times k = 3 \times 80 = 240$$

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(682)^2}{240} = 1938,017$$

$$\text{Jumlah kuadrat sampel (JKs)} = \frac{(239^2 + 211^2 + 232^2)}{80} - \text{FK} = 5,308333$$

$$\text{Jumlah kuadrat panelis (JKp)} = 205,3167$$

$$\text{Jumlah kuadrat total (JKt)} = 275,9833$$

$$\text{Jumlah kuadrat error (Jke)} = \text{JKt} - \text{JKp} - \text{JKs} = 65,35833$$

Tabel Anava

Sumber variasi	db	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Sampel (3)	2	5,308333	2,654167	6,42	3,0512	4,7436
Panelis (80)	79	205,3167	2,598945	6,28		
Error	158	65,35833	0,41366			
Total	239	275,9833	1,154742			

F hitung > F tabel (5 %) berarti ada perbedaan signifikan tingkat kesukaan terhadap

keseluruhan brownies tepung ubi jalar merah sehingga perlu dilakukan uji lanjut dengan LSD.

Uji lanjut dengan LSD :

1. Mencari Standar error (SE)

$$\begin{aligned} \text{SE} &= (\text{RJK error} / \text{panelis})^{0.5} \\ &= 0,0719 \end{aligned}$$

2. Mencari nilai LSD

$$db \text{ error} = 158$$

taraf signifikansi 5 %

$$\text{Nilai LSD} = 3,32$$

3. Mencari nilai pembanding antar sampel

$$\text{Nilai pembanding} = \text{nilai LSD} \times \text{SE} = 0,238734$$

4. Mengurutkan nilai rerata sampel dari terbesar ke terkecil.

$\frac{244 \text{ (A)}}{2,99}$	$\frac{870 \text{ (B)}}{2,90}$	$\frac{412 \text{ (C)}}{2,64}$
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

5. Menghitung selisih nilai rerata dan dibandingkan dengan nilai pembanding.

A - B =	0,0875	<	0,238734	tidak berbeda nyata
A - C =	0,3500	>	0,238734	berbeda nyata
B - C =	0,2625	>	0,238734	berbeda nyata

6. Kesimpulan.

- Tingkat kesukaan panelis terhadap keseluruhan brownies tepung ubi jalar merah formula 3 tidak berbeda nyata dengan formula 2 tetapi berbeda nyata dengan formula 1. Sedangkan formula 2 berbeda nyata dengan formula 1.
- Secara keseluruhan brownies tepung ubi jalar merah formula 1, formula 2 dan formula 3 dapat dikategorikan dalam penilaian cukup disukai. Hal ini dapat dilihat dari nilai rerata.

412 = formula 1, nilai rerata 2,64 3 cukup disukai

870 = formula 2, nilai rerata 2,90 3 cukup disukai

244 = formula 3, nilai rerata 2,99 3 cukup disukai

PERHITUNGAN KADAR KAROTEN TOTAL

A. Ulangan Sampel I

❖ Ulangan analisis 1

Berat brownies tepung ubi jalar merah	= 760 gr
Berat brownies standar	= 700 gr
Kadar karoten brownies tepung ubi jalar merah	= 4,3133 mg/100 gr
Kadar karoten brownies standar	= 2,0122 mg/100 gr

Kadar karoten total dalam :

$$\text{Brownies tepung ubi jalar merah (760 gr)} = \frac{760 \text{ gr} \times 4,3133}{100} = 32,78108 \text{ mg} \quad (\text{a})$$

$$\text{Brownies standar (700 gr)} = \frac{700 \text{ gr} \times 2,0122}{100} = 14,0854 \text{ mg} \quad (\text{b})$$

Setelah penambahan tepung ubi jalar merah, kandungan karoten total dalam brownies tepung ubi jalar merah mengalami perubahan dibandingkan dengan brownies standar, yaitu sebesar

$$\begin{aligned} \frac{a-b}{b} \times 100\% &= \frac{32,78108 - 14,0854}{14,0854} \times 100\% \\ &= \frac{18,69568}{14,0854} \times 100\% \\ &= 132,7309\% \end{aligned}$$

❖ Ulangan analisis 2

Berat brownies tepung ubi jalar merah	= 760 gr
Berat brownies standar	= 700 gr

Kadar karoten brownies tepung ubi jalar merah = 4,1098 mg/100 gr

Kadar karoten brownies standar = 2,0575 mg/100 gr

Kadar karoten total dalam :

$$\text{Brownies tepung ubi jalar merah (760 gr)} = \frac{760 \text{ gr} \times 4,1098}{100} = 31,23448 \text{ mg} \quad (\text{a})$$

$$\text{Brownies standar (700 gr)} = \frac{700 \text{ gr} \times 2,0575}{100} = 14,4025 \text{ mg} \quad (\text{b})$$

Setelah penambahan tepung ubi jalar merah, kandungan karoten total dalam brownies tepung ubi jalar merah mengalami perubahan dibandingkan dengan brownies standar, yaitu sebesar

$$\begin{aligned} \frac{a-b}{b} \times 100\% &= \frac{31,23448 - 14,4025}{14,4025} \times 100\% \\ &= \frac{16,83198}{14,4025} \times 100\% \\ &= 116,8685 \% \end{aligned}$$

❖ Ulangan analisis 3

Berat brownies tepung ubi jalar merah = 760 gr

Berat brownies standar = 700 gr

Kadar karoten brownies tepung ubi jalar merah = 4,0828 mg/100 gr

Kadar karoten brownies standar = 2,0121 mg/100 gr

Kadar karoten total dalam :

$$\text{Brownies tepung ubi jalar merah (760 gr)} = \frac{760 \text{ gr} \times 4,0828}{100} = 31,02928 \text{ mg} \quad (\text{a})$$

$$\text{Brownies standar (700 gr)} = \frac{700 \text{ gr} \times 2,0121}{100} = 14,0847 \text{ mg} \quad (\text{b})$$

Setelah penambahan tepung ubi jalar merah, kandungan karoten total dalam brownies tepung ubi jalar merah mengalami perubahan dibandingkan dengan brownies standar, yaitu sebesar

$$\begin{aligned}\frac{a-b}{b} \times 100\% &= \frac{31,02928 - 14,0847}{14,0847} \times 100\% \\ &= \frac{16,94458}{14,0847} \times 100\% \\ &= 120,3049 \%\end{aligned}$$

B. Ulangan Sampel II

❖ Ulangan analisis 1

Berat brownies tepung ubi jalar merah	= 800 gr
Berat brownies standar	= 750 gr
Kadar karoten brownies tepung ubi jalar merah	= 3,4272 mg/100 gr
Kadar karoten brownies standar	= 2,0112 mg/100 gr

Kadar karoten total dalam :

$$\text{Brownies tepung ubi jalar merah (800 gr)} = \frac{800 \text{ gr} \times 3,4272}{100} = 27,4176 \text{ mg} \quad (\text{a})$$

$$\text{Brownies standar (750 gr)} = \frac{750 \text{ gr} \times 2,0112}{100} = 15,084 \text{ mg} \quad (\text{b})$$

Setelah penambahan tepung ubi jalar merah, kandungan karoten total dalam brownies tepung ubi jalar merah mengalami perubahan dibandingkan dengan brownies standar, yaitu sebesar

$$\begin{aligned}\frac{a-b}{b} \times 100\% &= \frac{27,4176 - 15,084}{15,084} \times 100\% \\ &= \frac{12,3336}{15,084} \times 100\%\end{aligned}$$

$$= 81,76611 \%$$

❖ Ulangan analisis 2

Berat brownies tepung ubi jalar merah	= 800 gr
Berat brownies standar	= 750 gr
Kadar karoten brownies tepung ubi jalar merah	= 3,6558 mg/100 gr
Kadar karoten brownies standar	= 2,0253 mg/100 gr

Kadar karoten total dalam :

$$\text{Brownies tepung ubi jalar merah (800 gr)} = \frac{800 \text{ gr} \times 3,6558}{100} = 29,2464 \text{ mg (a)}$$

$$\text{Brownies standar (750 gr)} = \frac{750 \text{ gr} \times 2,0253}{100} = 15,18975 \text{ mg (b)}$$

Setelah penambahan tepung ubi jalar merah, kandungan karoten total dalam brownies tepung ubi jalar merah mengalami perubahan dibandingkan dengan brownies standar, yaitu sebesar

$$\begin{aligned} \frac{a-b}{b} \times 100\% &= \frac{29,2464 - 15,18975}{15,18975} \times 100\% \\ &= \frac{14,05665}{15,18975} \times 100\% \\ &= 92,54036 \% \end{aligned}$$

❖ Ulangan analisis 3

Berat brownies tepung ubi jalar merah	= 800 gr
Berat brownies standar	= 750 gr
Kadar karoten brownies tepung ubi jalar merah	= 3,6241 mg/100 gr
Kadar karoten brownies standar	= 1,9642 mg/100 gr

Kadar karoten total dalam :

$$\text{Brownies tepung ubi jalar merah (800 gr)} = \frac{800 \text{ gr} \times 3,6241}{100} = 28,9928 \text{ mg} \quad (\text{a})$$

$$\text{Brownies standar (750 gr)} = \frac{750 \text{ gr} \times 1,9642}{100} = 14,7315 \text{ mg} \quad (\text{b})$$

Setelah penambahan tepung ubi jalar merah, kandungan karoten total dalam brownies tepung ubi jalar merah mengalami perubahan dibandingkan dengan brownies standar, yaitu sebesar

$$\frac{a-b}{b} \times 100\% = \frac{28,9928 - 14,7315}{14,7315} \times 100\%$$

$$= \frac{14,2613}{14,7315} \times 100\%$$

$$= 96,8082 \%$$

Lampiran 8

Perhitungan T-Test Karoten Total antara Brownies Standar dan
Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Ulangan	x	y	x ²	y ²	xy	(x-t) ²	(y-x) ²
1.	14,0854	32,7811	198,3985	1074,5992	461,7346	0,2610	7,0979
2.	14,4025	31,2345	207,4320	975,5927	449,8546	0,0376	1,2490
3.	14,0847	31,02928	198,3788	962,8162	437,0381	0,2617	0,8324
4.	15,084	27,4176	227,5271	751,7248	413,5671	0,2379	7,2862
5.	15,1898	29,2464	230,7285	855,3519	444,2455	0,3522	0,7578
6.	14,7315	28,9928	217,0171	840,5825	427,1074	0,0183	1,2636
Jumlah	87,5779	180,7016	1279,482	5460,6673	2633,5473	1,1687	18,4869
Rerata	14,5963	30,1169					
s	0,4835	1,9229					
s²	0,2337	3,6974					

Keterangan : x = brownies standar

y = brownies tepung ubi jalar merah

$$s_x^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{(n-1)}$$

$$s_x^2 = \frac{1,1687}{5}$$

$$s_x^2 = 0,2337$$

$$s_x = \sqrt{0,2337} = 0,4835$$

$$s_y^2 = \frac{\sum(y - \bar{y})^2}{(n-1)}$$

$$s_y^2 = \frac{18,4869}{5}$$

$$s_y^2 = 3,6974$$

$$s_y = \sqrt{3,6974} = 1,9229$$

$$\begin{aligned} r_{xy} &= \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2 y^2)}} \\ &= \frac{2633,5473}{\sqrt{(1279,482 \times 5460,6673)}} \\ &= \frac{2633,5473}{\sqrt{6986825,518}} \\ &= 0,9963 \end{aligned}$$

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{s_x^2}{n} + \frac{s_y^2}{n} - 2r\left(\frac{s_x}{\sqrt{n}}\right)\left(\frac{s_y}{\sqrt{n}}\right)}}$$

$$t = \frac{14,5963 - 30,1169}{\sqrt{\frac{0,2337}{6} + \frac{3,6974}{6} - 2 \times 0,9963 \left(\frac{0,4835}{\sqrt{6}}\right) \left(\frac{1,9229}{\sqrt{6}}\right)}}$$

$$t = \frac{-15,5206}{\sqrt{(0,0390 + 0,6162) - 1,9926(0,1974)(0,7850)}}$$

$$t = \frac{-15,5206}{\sqrt{0,7062 - 0,3088}}$$

$$t = \frac{-15,5206}{0,6304}$$

$$t = 24,6202$$

Dari perhitungan dapat diketahui bahwa harga t hitung 24,6202, sedangkan t tabel dengan dk = $n_1 + n_2 - 2 = 10$ dan taraf signifikansi 5 % diketahui 2,228. Dengan demikian harga t hitung lebih besar daripada t tabel (t_{hit}

24,6202 > t_{tab} 2,228) sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara
Lampiran 9 total brownies standar dan brownies tepung ubi jalar merah.

Perhitungan Kandungan Karoten Total Bahan Penyusun Brownies dan Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

a. Kandungan Karoten Total dalam Bahan Penyusun Brownies

Bahan-bahan penyusun produk brownies tepung ubi jalar merah yang memberikan sumbangan karoten total antara lain tepung ubi jalar merah, kuning telur, margarin, coklat batang dan coklat bubuk. Kandungan karoten total dihitung menggunakan rumus

$$\text{Karoten total} = \frac{\text{berat bahan}}{100} \times \text{angka yang tertulis dalam DKBM}$$

Keterangan : DKBM = Daftar Komposisi Bahan Makanan

Kandungan karoten total dalam satu resep brownies tepung ubi jalar merah :

1. Kuning telur 8 butir (@ 30 gr). Kandungan karoten total dalam kuning telur

$$= \frac{240}{100} \times 2000 \text{ SI} = 4800 \text{ SI}$$

Menurut F.G. Winarno (1992), 10 SI = 12 μg karoten. Jadi kandungan

karoten total dalam kuning telur adalah 5760 μg = 5,76 mg

2. Tepung ubi jalar merah sebanyak 150 gr. Dari hasil analisis diketahui bahwa

dalam 100 gr tepung ubi jalar merah mengandung 3,6555 mg karoten total.

Kandungan karoten total dalam 150 gr tepung ubi jalar merah =

$$\frac{150}{100} \times 3,6555 \text{ mg} = 5,4833 \text{ mg}$$

3. Margarin 380 gr. Kandungan karoten total $\frac{380}{100} \times 3300 SI = 12540 SI =$

$$15048 \mu\text{g} = 15,048 \text{ mg}$$

4. Coklat batang 350 gr. Kandungan karoten total = $\frac{350}{100} \times 60 SI = 210 SI =$

$$252 \mu\text{g} = 2,52 \text{ mg}$$

5. Coklat bubuk 55 gr. Kandungan karoten total = $\frac{55}{100} \times 30 SI = 16,5 SI =$

$$19,8 \mu\text{g} = 0,0198 \text{ mg}$$

Jadi kandungan karoten total dalam bahan penyusun produk brownies tepung ubi jalar merah sebanyak = $5,76 \text{ mg} + 5,4833 \text{ mg} + 15,048 \text{ mg} + 2,52 \text{ mg} + 0,0198 \text{ mg} = 28,8311 \text{ mg}$.

b. Kandungan Karoten Total Brownies Tepung Ubi Jalar Merah

Dari hasil analisis diketahui bahwa kandungan karoten total brownies tepung ubi jalar merah sebanyak 3,8611 mg/100 gr. Brownies tepung ubi jalar merah yang dihasilkan dalam 1 resep = 780 gr. Jadi kandungan karoten total

$$\text{dalam brownies tepung ubi jalar merah} = \frac{780}{100} \times 3,8611 \text{ mg} = 30,1169 \text{ mg}$$

Lampiran 10

PERHITUNGAN KADAR PROKSIMAT

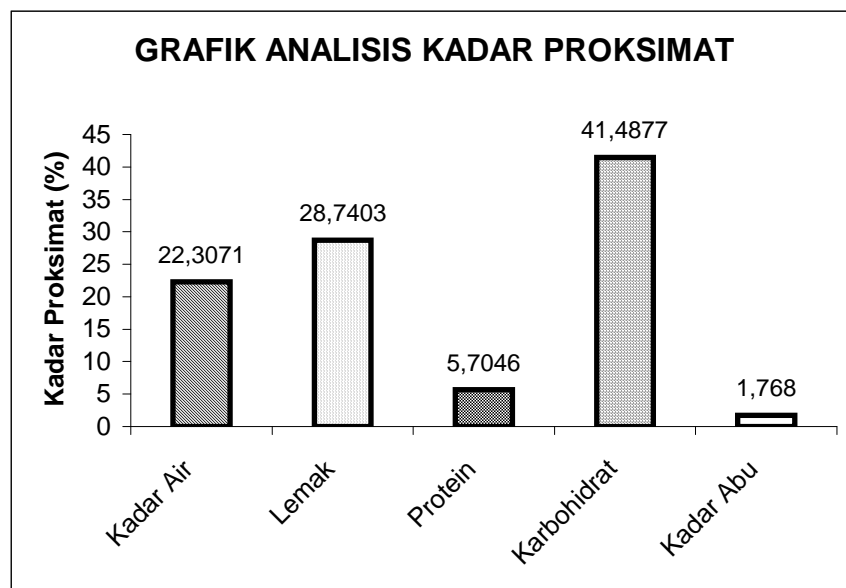
Ulangan	Kadar Air	Lemak	Protein	Karbohidrat	Kadar Abu
1.	20.1365 %	29.8586 %	5.7135 %	42.419 %	1.8724 %
2.	19.9569 %	29.8848 %	5.7078 %	42.5923 %	1.8582 %
3.	20.1609 %	29.7986 %	5.7479 %	42.4646 %	1.838 %
4.	24.5685 %	27.3987 %	5.6845 %	40.5858 %	1.7625 %
5.	24.5868 %	27.6818 %	5.6818 %	40.4108 %	1.6746 %
6.	24.4331 %	27.819 %	5.6922 %	40.4535 %	1.6022 %
Jumlah	133.843 %	172.442 %	34.2277 %	248.926 %	10.6079 %
Rerata	22.3071 %	28.7403 %	5.70462 %	41.48767 %	1.7680 %

Sumbangan kalori bagi tubuh (dalam 100 gr brownies) adalah

Lemak = 28,7403 gr x 9 kal/gr = 258,6627 kal

Protein = 5,70462 gr x 4 kal/gr = 22,81848 kal

Karbohidrat = 41,48767 gr x 4 kal/gr = 168,95068 kal



PERHITUNGAN TEKSTUR

Ulangan	x	y	x ²	y ²	xy
1	0.1138	0.9164	0.0130	0.8398	0.1043
2	0.1439	0.9198	0.0207	0.8460	0.1324
3	0.1389	0.8520	0.0193	0.7259	0.1183
4	0.2293	0.5131	0.0526	0.2633	0.1177
5	0.2218	0.5030	0.0492	0.2530	0.1116
6	0.159	0.4721	0.0253	0.2229	0.0751
Jumlah	1.0067	4.1764	0.1800	3.1509	0.6593
Rerata	0.1678	0.6961			
s	0.0470	0.2209			
s²	0.0022	0.0488			

Keterangan:

x : Brownies standar

y : Brownies tepung ubi jalar merah

$$s_x^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})}{(n-1)}$$

$$s_x^2 = \frac{0.0111}{5}$$

$$s_x^2 = 0,0022$$

$$s_x = \sqrt{0,0022} = 0,0470$$

$$s_y^2 = \frac{\sum(y - \bar{y})}{(n-1)}$$

$$s_y^2 = \frac{0.2438}{5}$$

$$s_y^2 = 0,0488$$

$$s_y = \sqrt{0,0488} = 0,2209$$

$$\begin{aligned} r_{xy} &= \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2 y^2)}} \\ &= \frac{0,6593}{\sqrt{(0,1800 \times 3.1509)}} \\ &= \frac{0,6593}{\sqrt{0,5672}} \\ &= 0,8754 \end{aligned}$$

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{s_x^2}{n} + \frac{s_y^2}{n} - 2r\left(\frac{s_x}{\sqrt{n}}\right)\left(\frac{s_y}{\sqrt{n}}\right)}}$$

$$t = \frac{0,1678 - 0,6961}{\sqrt{\frac{0,0022}{6} + \frac{0,0488}{6} - 2 \times 0,8754 \left(\frac{0,0470}{\sqrt{6}}\right) \left(\frac{0,2209}{\sqrt{6}}\right)}}$$

$$t = \frac{-0,5283}{\sqrt{0,0004 + 0,0081 - 1,7508(0,0192)(0,0902)}}$$

$$t = \frac{-0,5283}{\sqrt{0,0085 - 0,0030}}$$

$$t = \frac{-0,5283}{0,0742}$$

$$t = 7.1199$$

Harga t tersebut kemudian dibandingkan dengan harga t tabel dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 12 - 2 = 10$. Dengan $dk = 10$, dan jika taraf kesalahan ditetapkan sebesar 5%, maka t tabel = 2,228. Harga t hitung lebih besar daripada t

tabel ($t_{hit} 7,1199 > t_{tab} 2,228$) sehingga ada perbedaan yang signifikan, antara *Lampiran 11* sebelum dan sesudah diberi dengan tepung ubi jalar merah.

PROSEDUR ANALISA KADAR KAROTEN DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI

A. Pembuatan larutan standar:

- 1) 10 mg β - Karoten. β - Karoten diencerkan dengan petroleum Eter (PE) sampai dengan 10 ml
- 2) Diambil 2ml diencerkan lagi dengan PE sampai 10 ml
- 3) Diambil 0,2 ml diencerkan lagi dengan PE sampai 10 ml
Diambil 0,4ml diencerkan lagi dengan PE sampai 10 ml
Diambil 0,5ml diencerkan lagi dengan PE sampai 10 ml
Diambil 0,6 ml diencerkan lagi dengan PE sampai 10 ml
- 4) Diukur absorbansinya pada λ 450 nm dengan PE sebagai blanko

B. Analisa bahan:

- 1) 1 ml bahan (ekstrak) diekstrak dengan 5 ml PE: acetone (1:1) kemudian divortek. Larutkan kuning (PE- karoten) dipisahkan dengan pipet. Penggekstraksian dilakukan sampai sample benar-benar terekstrak
- 2) Larutan yang berwarna kuning dicuci dengan aquadest dengan menggunakan corong pemisah. Larutan acetone –aquadest akan berada dibawah dan keluar dari corong, sedangkan larutan kuning PE-karoten berada diatas
- 3) Larutan kuning atau fase PE-karoten ditambah 0,5 gram sodium sulfat anhidrat

- 4) Larutan kuning diencerkan dengan PE sampai dengan 10 ml
- 5) Diukur absorbansinya pada 450 nm dengan PE sebagai blanko

C. Perhitungan

$$\beta\text{- Karoten } (\mu\text{g}) = (\text{absorbansi- } A)/B \times 10\text{ml} \times 1000$$

$$\beta\text{- Karoten } (\mu\text{g}) = \frac{\sim gS - karoten}{9.sampel}$$

$$RE = \beta\text{- Karoten}/12$$

PROSEDUR ANALISIS KADAR PROKSIMAT

A. Kadar Air (Cara Pengeringan/Thermogravimetri)

1. Timbang sampel yang telah dihaluskan sebanyak 2 g dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya
2. Keringkan dalam oven selama 3 – 5 jam dengan suhu 95-100° C atau 20 – 25° C di atas titik didih air pada tekanan yang digunakan (± 25 mm). Kemudian dinginkan dalam eksikator dan ditimbang
3. Panaskan lagi selama 1 jam, dinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulang hingga selisih penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,05%.

B. Kadar Protein (Penentuan N-Total Cara Makro-Kjeldahl yang Dimodifikasi)

1. Timbang 1 g bahan yang telah dihaluskan, dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Kemudian tambahkan 7,5 g $K_2S_2O_8$ dan 0,35 g HgO dan tambahkan 15 ml H_2SO_4 pekat
2. Panaskan semua bahan dalam labu Kjeldahl dalam almari asam sampai berhenti berasap. Teruskan pemanasan dengan api besar sampai mendidih dan cairan menjadi jernih. Teruskan pemanasan tambahan selama 1 jam. Matikan api pemanas dan biarkan bahan menjadi dingin
3. Tambahkan 100 ml akuades dalam labu Kjeldahl yang didinginkan dalam air es dan beberapa lempeng Zn, juga tambahkan 15 ml larutan K_2S 4% (dalam air) dan tambahkan perlahan-lahan larutan NaOH 50% sebanyak

50 ml yang telah didinginkan dalam almari es. Panaskan lebu Kjeldahl dengan segera pada alat destilasi

4. Panaskan labu Kjeldahl perlahan-lahan hingga 2 lapisan cairan tercampur, kemudian panaskan dengan cepat sampai mendidih
5. Destilat ini ditampung dalam erlenmeyer yang telah diisi 50 ml larutan standar HCl 0,1 N dan 5 tetes indikator metil merah. Lakukan destilasi berulang-ulang sampai destilat yang tertampung sebanyak 75 ml
6. Titrasi destilat yang diperoleh dengan standar NaOH 0,1 N sampai berwarna kuning
7. Buatlah larutan blanko dengan mengganti bahan dengan akuades, lakukan destruksi, destilasi, dan titrasi
8. Perhitungan % N :

$$\% N = \frac{(mlNaOHblanko - mlNaOHcontoh)}{gcontoh \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$\% Protein = \% N \times faktor$$

9. Untuk setiap contoh, buatlah ulangan sebanyak 2x. Ketepatan analisis dapat ditunjukkan dengan % kesalahan.

$$\% kesalahan = \frac{\% N1 - \% N2}{rata - rata \% N} \times 100$$

10. Perhatian :

Sisa destilasi mengandung bahan HgS yang beracun dan harus disimpan dalam wadah gelas (toples) tertutup dan berilah tanda beracun sampai suatu saat bahan dan wadahnya ditanam dalam tanah.

C. Kadar Lemak (dengan Soxhlet)

1. Timbang dengan teliti 2 bahan yang telah dihaluskan (sebaiknya yang kering dan lewat 40 mesh). Campur dengan pasir yang telah dipijarkan sebanyak 8 g dan masukkan ke dalam tabung ekstraksi Soxhlet dalam Thimble
2. Alirkan air pendingin melalui kondensor
3. Pasang tabung ekstraksi pada alat destilasi Soxhlet dengan pelarut petroleum eter secukupnya selama 4 jam. Setelah residu dalam tabung ekstraksi diaduk, ekstraksi dilanjutkan lagi selama 2 jam dengan pelarut yang sama
4. Petroleum eter yang telah mengandung ekstrak lemak dan minyak dipindahkan ke dalam botol timbang yang bersih dan diketahui beratnya kemudian uapkan dengan penangas air sampai agak pekat. Teruskan pengeringan dalam oven 100o C sampai berat konstan
5. Berat residu dalam botol timbang dinyatakan sebagai berat lemak dan minyak.

D. Kadar Abu

1. Bersihkan dari segala kotoran, jika perlu dengan pencucian seperti : tanah, debu, dan pasir. Keringkan bahan yang telah bersih dalam oven sampai memungkinkan untuk digiling
2. Bahan yang telah kering digiling (dengan Arthus Thomas Mill) sampai halus sehingga dapat dilalukan melalui ayakan 40 mesh dan disimpan

dalam botol yang kering dan bersih dengan penutup rapat sampai saat untuk dianalisis

3. Timbang 2 – 10 g contoh dalam krus porselin yang kering dan telah diketahui beratnya. Kemudian pijarkan dalam muffle sampai diperoleh api abu berwarna keputih-putihan
4. Masukkan krus dan abu ke dalam eksikator dan ditimbang berat abu setelah dingin. Tentukan persen abu berdasar berat kering bahan.

E. Kadar Karbohidrat (*by differrent*)

Sisa persentase keempat analisis di atas merupakan kadar karbohidrat (100% - jumlah persentase keempat uji di atas).