

**PENGARUH SUBSTITUSI TERIGU OLEH PATI GARUT
DENGAN IMBANGAN TEPUNG KEDELAI TERHADAP
SIFAT FISIK, KIMIA DAN SENSORIK COOKIES**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



Unit UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

Oleh : *Hadish*
: Hadish
Pembelian
Terima : Tgl. 16 DEC 2003
No. Induk : *847*

9
Klass
664.7
KUR
p.e.1

Dimas Firman Kurniawan

NIM.991710101075

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
November 2003**

Diterima Oleh:

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan Pada:

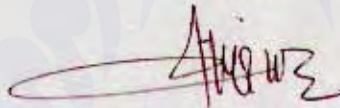
Hari : Senin

Tanggal : 10 November 2003

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji

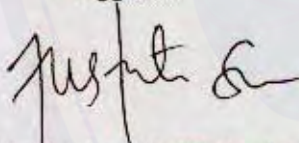
Ketua



Yuli Witono, S.TP., MP.

NIP. 132 206 028

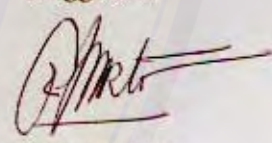
Anggota I



Puspita Sari, S.TP., M.Agr

NIP. 132 206 012

Anggota II

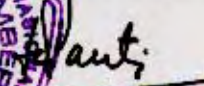


Ir. Givarto, MSc.

NIP. 132 052 412

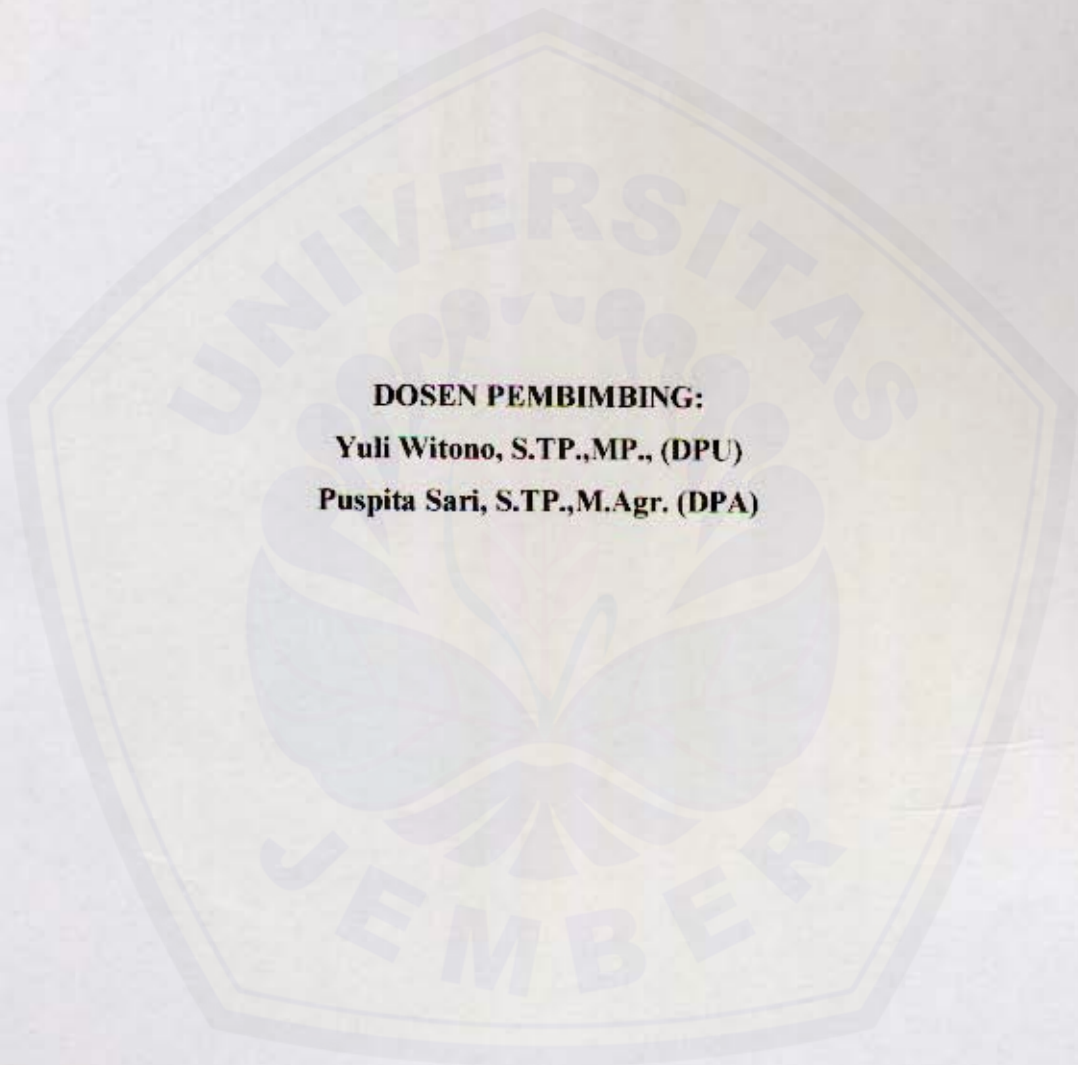
Mengesahkan

Ketua Fakultas Teknologi Pertanian



Siti Hartanti, MS

NIP. 130 350 763



DOSEN PEMBIMBING:

Yuli Witono, S.TP.,MP., (DPU)

Puspita Sari, S.TP.,M.Agr. (DPA)

MOTTO

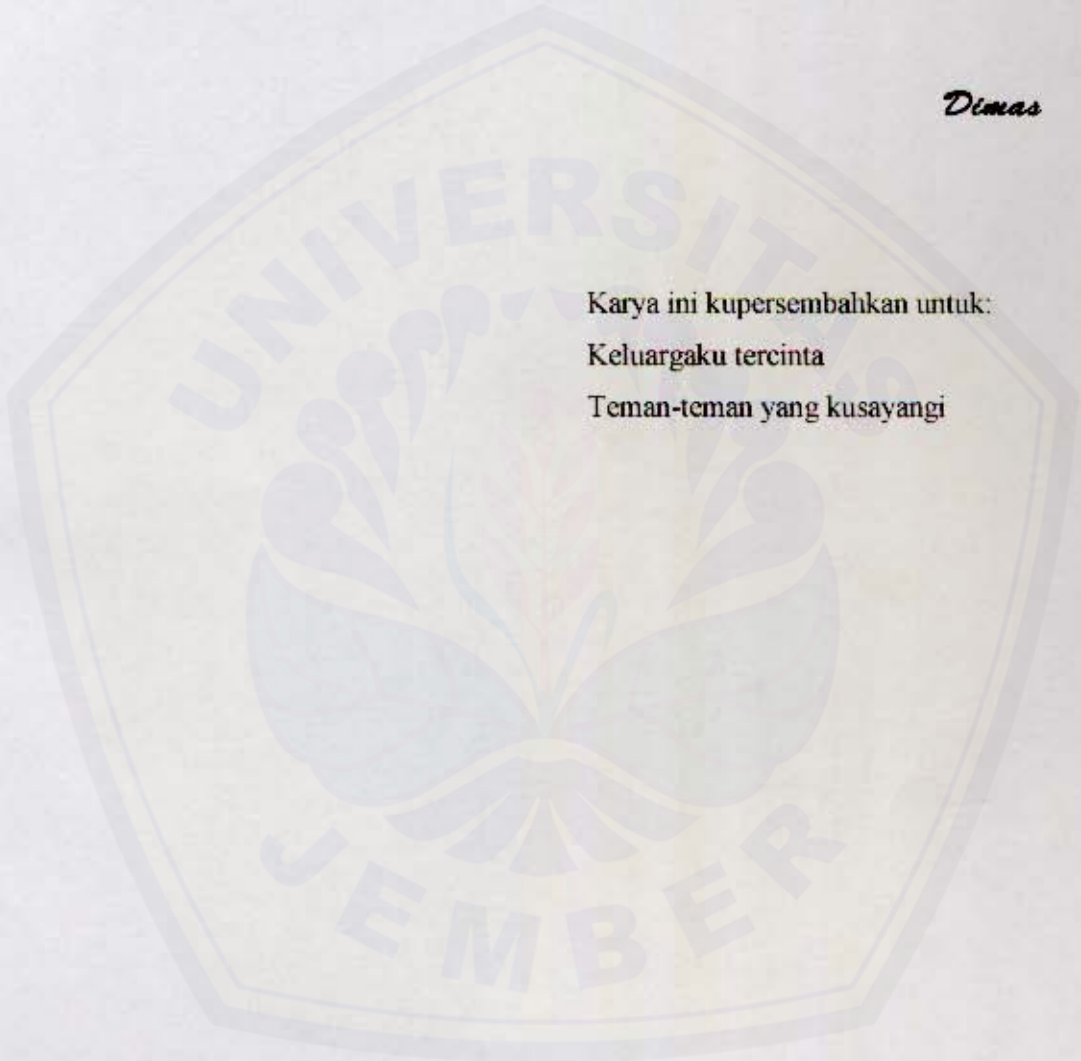
*Bersemangat dan selalu berpikir positif dalam mengisi hari
merupakan sikap hidup yang baik*

Dimas

Karya ini kupersembahkan untuk:

Keluargaku tercinta

Teman-teman yang kusayangi



KATA PENGANTAR

Alhammdullilah, berkat rahmat-Nya, akhirnya penelitian dan penulisan Karya Ilmiah Tertulis "Pengaruh Substitusi Terigu Oleh Pati Garut (*Maranta arundinacea*, L) Dengan Imbangan Tepung Kedelai Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Sensorik Cookies" dapat penulis selesaikan dengan baik.

Tujuan Penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung garut dan tepung kedelai terhadap karakteristik cookies serta imbangan yang tepat antara tepung garut dengan tepung kedelai agar diperoleh cookies dengan karakteristik yang baik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk alternatif keanekaragaman pangan.

Kepada semua pihak yang telah banyak mendukung terselesainya penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini, penulis ucapkan terima kasih, yaitu kepada:

1) Ibu Hj. Siti Hartanti selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, 2) Bapak Susijahadi, selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, 3) Bapak Yuli Witono dan Ibu Puspita Sari yang mau memberikan waktu dan kesabarannya untuk membimbing penulis sehingga penyusunan Karya Ilmiah Tertulis ini dapat selesai dengan baik, 4) Bapak Giyarso, selaku anggota tim penguji 5) Mama, Papa, mbak Inong, dan mbak Aning dengan semangat dan cinta kalian sebagai orang terdekat dalam hidupku, 6) Dedi, Kusnan, dan Anang : " Heiii Guys" terima kasih atas segala bantuan dan semangatnya yaaaaa !!!, 7) Mas Hendra "Bogasari" terima kasih untuk segala dukungan dan kesabarannya, aku pasti menyusulmu ke Surabaya, 8) Robert, Karel, Retno, Veni, Nadi, Okta, Irza A, Ita M, Imey, "I Love U" guys, 9) Kelompok "Umbi" tercinta : Widi, Ira, Evi, Roni, Lupik, Titis, Retno, N"cik, Hasta, 10) Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan.

Walaupun ini merupakan hasil dari kerja keras dan upaya yang maksimal, tidak menutup kemungkinan dengan masih adanya kelemahan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun senantiasa diharapkan demi kesempurnaan Karya Ilmiah Tertulis ini, sehingga dapat bermanfaat bagi semua pihak. Amin

Jember, November 2003

Penulis

DIMAS FIRMAN KURNIAWAN. 991710101075. "Pengaruh Substitusi Pati Garut (*Maranta arundinaceae*, Linn) Pada Tepung Terigu Dengan Imbangan Tepung Kedelai Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Sensorik Cookies". Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Dosen Pembimbing Utama : Yuli Witono, S.Tp., MP., Dan Dosen Pembimbing Anggota : Puspita Sari, S.Tp., M.Agr.

RINGKASAN

Garut adalah tanaman penghasil umbi atau rimpang yang dapat dijadikan bahan pangan dengan daging umbi yang berserat tinggi, sehingga dapat diekstrak untuk menghasilkan pati. Dari banyak uji coba pemanfaatan secara luas, pada akhirnya sampai pada kesimpulan bahwa bentuk, sifat, dan karakteristik pati garut tidak jauh berbeda dengan tepung terigu. Hal ini berarti pati garut dapat mengganti terigu, sehingga akan ada penghematan penggunaan terigu, yang berarti menghemat devisa. Cookies merupakan makanan kering yang tergolong makanan panggang, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang bertekstur padat, dapat berkadar lemak tinggi atau rendah. Pati yang memiliki konsistensi keras, seperti pati garut, sesuai untuk produk - produk yang berkarakteristik keras atau kering, seperti cookies dan biscuit. Namun kandungan protein pada pati garut relatif rendah. Untuk menaikkan kandungan protein, dapat dilakukan dengan mencampurkan kedalam adonan dengan tepung kedelai. Sehingga diharapkan cookies yang dibuat mengandung protein tinggi.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan tepung garut dengan imbangan tepung kedelai terhadap sifat fisik, kimia, dan sensorik cookies serta mengetahui imbangan yang tepat antara tepung garut dengan tepung kedelai agar diperoleh cookies dengan karakteristik yang baik.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan satu faktor dan tiga kali ulangan. Faktor tersebut yaitu:

1. C₀ = 100 % tepung terigu + 0% pati garut + 0% tepung kedelai
2. C₁ = 20 % tepung terigu + 80 % pati garut + 0 % tepung kedelai
3. C₂ = 20 % tepung terigu + 75 % pati garut + 5 % tepung kedelai
4. C₃ = 20 % tepung terigu + 70% pati garut + 10 % tepung kedelai

5. $C_4 = 20\%$ tepung terigu + 65% pati garut + 15% tepung kedelai
6. $C_5 = 20\%$ tepung terigu + 60% pati garut + 20% tepung kedelai
7. $C_6 = 20\%$ tepung terigu + 55% pati garut + 25% tepung kedelai

Parameter yang diamati adalah daya kembang, tekstur, kecerahan warna, kadar air, kadar abu, kadar protein, uji organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, kerenyahan, dan kesukaan umum, dan uji efektifitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi pati garut yang disubstitusikan dan penambahan tepung kedelai berpengaruh sangat nyata terhadap daya kembang, tekstur, kecerahan warna, kadar air, kadar abu, uji kesukaan warna, aroma, dan kerenyahan. Dan berpengaruh tidak nyata terhadap uji kesukaan rasa dan uji kesukaan secara umum. Pada uji beda, interaksi antar perlakuan pada uji kesukaan terhadap rasa dan kesukaan umum menunjukkan berbeda tidak nyata.

Semua kombinasi perlakuan pada pembuatan cookies, menunjukkan sifat kimia sesuai dengan SNI No. 01-2973-1992, yaitu untuk kadar air masing-masing perlakuan menunjukkan angka kurang dari 5% , untuk kadar abu menunjukkan angka kurang dari 2% , dan untuk kadar protein masing-masing perlakuan menunjukkan angka kurang dari 6% . Berdasarkan uji efektifitas didapatkan bahwa perlakuan C_6 yaitu kombinasi perlakuan penambahan pati garut 55% dan tepung kedelai 25% , merupakan perlakuan terbaik. Dengan nilai hasil untuk daya kembang sebesar $0,086$; tekstur 0 ; kecerahan warna 1 ; kadar air 1 ; kadar abu 1 ; kadar protein 1 ; dan sifat organoleptik warna cookies sebesar $0,08$; aroma cookies sebesar $0,118$; rasa cookies sebesar $0,04$; kerenyahan cookies sebesar $0,035$ dan kesukaan secara umum $0,052$.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Garut	4
2.2 Pati Garut dan Komposisi Kimianya	5
2.3 Tepung Kedelai	8
2.4 Tepung Terigu	9
2.5 Cookies (kue kering)	12
2.6 Bahan Pendukung Pada Pembuatan Cookies	13
2.6.1 Margarin	13
2.6.2 Gula	14
2.6.3 Telur	15
2.6.4 Baking Soda	15
2.6.5 Bahan Lain	16
2.7 Proses Pembuatan Cookies	16
2.7.1 Pembuatan dan Pembentukan Adonan	16

2.7.2 Pemanggangan	17
2.7.3 Pengemasan	18
2.8 Hipotesa	18
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.1.1 Alat Penelitian	19
3.1.2 Bahan Penelitian	19
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.3 Metode Penelitian	19
3.3.1 Rancangan Penelitian	19
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	20
3.4 Parameter Pengamatan	24
3.5 Prosedur Analisa	24
3.5.1 Daya Kembang	24
3.5.2 Tekstur	24
3.5.3 Kecerahan warna.....	25
3.5.4 Kadar air	25
3.5.5 Kadar Abu.....	25
3.5.6 Kadar protein	26
3.5.7 Uji mutu Organoleptik.....	26
3.5.8 Prosedur Penentuan Perlakuan terbaik	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Sifat Fisik	29
4.1.1 Daya kembang	29
4.1.2 Tekstur.....	31
4.1.3 Kecerahan warna	33
4.2 Sifat Kimia	35
4.2.1 Kadar Air	35
4.2.2 Kadar abu	38

4.2.2 Kadar protein	39
4.3 Uji Organoleptik	40
4.3.1 Warna	40
4.3.2 Aroma	43
4.3.3 Rasa	45
4.3.4 Kerenyahan	46
4.3.5 Kesukaan Umum	48
4.4 Penentuan Perlakuan Terbaik	48
V. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Diagram Alir Pembuatan Tepung Kedelai	22
Gambar 2 Diagram Alir Pembuatan cookies	23
Gambar 3 Diagram Pengaruh Pati Garut dan Tepung Kedelai pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Rata-rata Daya Kembang Cookies	30
Gambar 4 Diagram Pengaruh Pati Garut dan Tepung Kedelai pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Rata-rata Tekstur Cookies	32
Gambar 5 Diagram Pengaruh Pati garut dan Tepung Kedelai pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Rata-rata Kecerahan Warna Cookies	34
Gambar 6 Diagram Pengaruh Pati Garut dan Tepung Kedelai pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Rata-rata Kadar Air Cookies ...	37
Gambar 7 Diagram Pengaruh Pati Garut dan Tepung Kedelai pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Rata-rata Kadar Abu Cookies .	39
Gunbar 8 Diagram Pengaruh Pati Garut dan Tepung Kedelai pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Rata-rata Kadar Protein Cookies	40
Gambar 9 Diagram Pengaruh Pati Garut dan Tepung Kedelai pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Rata-rata Organoleptik Warna Cookies	42
Gambar 10 Diagram Pengaruh Pati Garut dan Tepung Kedelai pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Rata-rata Organoleptik Aroma Cookies	44
Gambar 11 Diagram Pengaruh Pati Garut dan Tepung Kedelai pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Rata-rata Organoleptik Kerenyahan Cookies	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Kimia Pati Garut dalam 100 gram	7
Tabel 2. Kadar Zat Gizi Pati Garut dengan Pembanding Terigu	8
Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung kedelai	9
Tabel 4. Macam Perlakuan	20
Tabel 5. Kriteria dan Nilai Skala yang Digunakan Pada Uji Hedonik	27
Tabel 6. Sidik Ragam Daya Kembang Cookies	29
Tabel 7. Uji Beda Daya Kembang cookies	29
Tabel 8. Sidik Ragam Tekstur Cookies	31
Tabel 9. Uji Beda Tekstur Cookies	32
Tabel 10. Sidik Ragam Kecerahan Warna Cookies	33
Tabel 11. Uji Beda Kecerahan Warna Cookies	34
Tabel 12. Sidik Ragam Kadar Air Cookies	35
Tabel 13. Uji Beda Kadar Air Cookies	36
Tabel 14. Sidik Ragam Kadar Abu Cookies	38
Tabel 15. Uji Beda Kadar Abu Cookies	38
Tabel 16. Sidik Ragam Warna Cookies	41
Tabel 17. Uji Beda Organoleptik Warna Cookies	41
Tabel 18. Sidik Ragam Aroma Cookies	43
Tabel 19. Uji Beda Organoleptik Aroma Cookies	43
Tabel 20. Sidik Ragam Rasa Cookies	45
Tabel 21. Sidik Ragam Kerenyahan Cookies	46
Tabel 22. Uji Beda Organoleptik Kerenyahan Cookies	47
Tabel 23. Sidik Ragam Kesukaan Umum Cookies	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Pengamatan Daya Kembang	55
Lampiran 2 Data Pengamatan Tekstur (Rheotex)	55
Lampiran 3 Data Pengamatan Kecerahan Warna (Colour Reader).....	55
Lampiran 4 Data Pengamatan Kadar Air	56
Lampiran 5 Data Pengamatan Kadar Abu	56
Lampiran 6 Data Pengamatan Uji Organoleptik Warna.....	57
Lampiran 7 Data Pengamatan Uji Organoleptik Aroma	58
Lampiran 8 Data Pengamatan Uji Organoleptik Rasa.....	59
Lampiran 9 Data Pengamatan Uji Organoleptik Kerenyahan	60
Lampiran 10 Data Pengamatan Uji Organoleptik Kesukaan Umum.....	61
Lampiran 11 Gambar Cookies	62
Lampiran 12 Hasil Uji Efektifitas Cookies	63
Lampiran 13 Lembar Kuisioner Uji Organoleptik	64

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin terpuruknya perekonomian Indonesia dan juga krisis ekonomi, ternyata membawa hikmah terhadap banyak komoditas Indonesia yang sebelumnya banyak disepelekan dan bahkan tidak pernah dilirik. Salah satunya umbi tanaman garut. Sejak lama tim ahli di lingkungan Balitbang Pertanian berupaya meningkatkan peran aktif umbi terutama tepung garut, karena dari hasil penelitian dan pengembangan sejak lama, sudah positif memiliki potensi yang menguntungkan (Suriawiria, 2003).

Selama ini pemakaian tepung terigu untuk roti mencapai 336.628 ton paada tahun 1997. Bila 20 % pati garut atau 67.326 ton dapat mensubsitisi terigu, maka akan ada penghematan penggunaan terigu yang berarti menghemat devisa. Belum lagi untuk produk biskuit, mie, dan sebagainya. Dengan demikian permintaan tepung terigu tepung garut meningkat dan penghematan akan semakin banyak (Muharto, 2002).

Potensi pati garut sebagai salah satu bahan pengganti (substitusi) tepung terigu dapat meningkatkan nilai ekonomisnya. Oleh karena itu tanaman garut dicanangkan oleh pemerintah sebagai salah satu komoditas bahan pangan yang mendapat prioritas dikembangkan atau dibudidayakan sebagai alternatif pengganti terigu (Rukmana, 2000).

Menurut Lingga (1995) pemanfaatan umbi garut di Indonesia khususnya masyarakat pedesaan masih sangat terbatas, yakni hanya digunakan untuk makanan kecil baik dengan cara merebus, mengukus atau membakarnya terlebih dahulu. Dewasa ini umbi garut banyak diambil patinya untuk dijadikan tepung. Pati umbi garut ini bisa digunakan sebagai bahan makanan untuk pembuatan bubur, pudding biskuit, mie, kue basah dan kering, campuran bolu, dan sebagai pencampur coklat. Pati garut dapat digunakan sebagai campuran terigu pada industri makanan, misalnya pada pembuatan roti tawar dapat ditambahkan tepung garut 10%-20%; mie 15-20%; bahkan kue kering sampai 100% (Dadang, 1998).



Cookies adalah salah satu jenis kue kering yang lumer dalam mulut dan bentuknya kecil-kecil (Murdoch dalam Sukarminah; dkk, 2002). Kue kering sangat praktis digunakan sebagai hidangan pada acara-acara pertemuan, karena persiapannya dan pengolahannya sangat mudah.

Penggunaan pati umbi garut dalam pembuatan cookies bisa mensubsitusi tepung terigu sampai 100% (Dadang, 1998). Oleh karena kandungan protein dari pati garut yang rendah bila dibandingkan dengan tepung terigu maka perlu diupayakan penambahan bahan lain untuk meningkatkan protein cookies dari pati garut (Sukarminah dkk, 2002).

Untuk mendapatkan kue kering yang lebih bergizi, bahan baku yang digunakan dapat disubsitusi dengan berbagai macam tepung kacang-kacangan yang berprotein tinggi diantaranya tepung kedelai (Jumali dan Indrasari, 2000).

Karena alasan tersebut imbangannya tepung kacang kedelai dan pati garut perlu dilakukan dalam pembuatan cookies untuk meningkatkan protein cookies. Dengan semakin besarnya prosentase tepung kedelai yang ditambahkan, akan berpengaruh terhadap sifat organoleptik dari cookies. Maka dari itu, imbangannya tepung antara tepung garut dan tepung kedelai harus dicari untuk menghasilkan cookies dengan karakteristik yang baik.

1.2 Rumusan Masalah

Penggunaan pati garut sebagai bahan substitusi terigu akan mempengaruhi sifat-sifat cookies yang dihasilkan. Umbi-umbian tidak mengandung jenis protein gliadin dan glutenin (Rufaidah dan Dwiwitno, 2000), yang membentuk gluten dan memberikan sifat elastis seperti pada terigu (Latifah dan Febrianti, 2000; Tejasari dkk, 2001). Sedangkan penambahan tepung kedelai untuk menambah nilai gizi protein dalam cookies. Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pengaruh penambahan tepung garut dan tepung kedelai terhadap karakteristik cookies.
2. Imbangannya manakah yang tepat antara tepung garut dengan tepung kedelai agar diperoleh cookies dengan karakteristik cookies.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini mencakup pengaruh substitusi terigu oleh pati garut dengan imbalanced tepung kedelai terhadap sifat fisik, kimia, dan sensorik cookies.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penambahan tepung garut dan kedelai terhadap karakteristik cookies.
2. Mengetahui imbalanced yang tepat antara tepung garut dengan tepung kedelai agar diperoleh cookies dengan karakteristik yang baik.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan berguna bagi masyarakat untuk mulai membiasakan menggunakan bahan-bahan substitusi atau pengganti yang ternyata banyak tersedia di lingkungan sekitar untuk keanekaragaman pangan dan nilai tambah gizi suatu produk pangan.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Garut

Tanaman Garut (*Maranta arundinacea* L) dikenal dengan Arrowroot, West Indian Arrowroot, Bermuda Arrowroot, St. Vincent Arrowroot (Mustofa, 2003). Menurut Lingga dkk. (1995), daerah asal tanaman garut adalah Amerika Tropik, yang telah tumbuh subur jauh sebelum Columbus singgah ke daerah tersebut. Sewaktu Sloane mengunjungi Jamaika akhir abad ke tujuh, ia mendapatkan tanaman tersebut tumbuh liar di Dominica dan telah ditanam di kebun orang – orang Indian. Kemudian menyebar ke India, Srilanka, Filipina, dan Indonesia, sekarang dibeberang secara luas di Filipina dan India (Suriawiria, 2003).

Tanaman yang hanya menyukai daerah tropis ini termasuk dalam :

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Marantaceae
Genus	: Maranta
Species	: <i>Maranta arundinacea</i> Linn (Rukmana,2000).

Di kawasan Amerika sendiri, asal tanaman garut, orang – orang Indian selalu menggunakan perasan akarnya sebagai obat luka, obat karena tusukan anak panah, dan bahkan obat luka karena gigitan serangga dan ular. Sedangkan di Filipina dan India, hancuran akar garut kemudian dijadikan bahan baku pembuatan minuman beralkohol, seperti layaknya tuak dan brem di Indonesia atau sake di Jepang (Suriawiria, 2003).

Di Indonesia, garut mempunyai beberapa nama daerah yaitu arairut, arerut, ubi sagu, sagu belanda dan sagu betawi (Melayu); larut, patat sagu (Sunda); angkrik, arus, jelarut, garut, irut dan larut (Jawa); krarus, marus (Madura); sedangkan di Ternate disebut dengan huda sula dan masih banyak sederetan nama

lagi. Tanaman ini sebenarnya mudah dibudidayakan, sebagian besar terdapat di Pulau Jawa terutama di Jawa Tengah dan Jawa Timur (Lingga dkk, 1995).

Sejak lama masyarakat mengenal garut sebagai tanaman penghasil atau rimpang yang dapat dijadikan panganan seperti halnya singkong, ubi jalar. Kemudian ada yang dijadikan tepung untuk membuat bubur dan kue-kue. Di sepanjang kawasan Pulau Jawa, umbi garut banyak digunakan untuk makanan nyamian bersama bajigur atau bandrek (minuman tradisi masyarakat Sunda) atau dibuat kripik. Bahkan, sekarang kripik asal umbi garut mulai menjadi komoditas andalan perajin makanan ringan sekitar Garut, Tasik, dan Ciamis (Suriawiria, 2003).

Menurut Lingga dkk. (1995), garut mempunyai dua kultivar yang penting, di Sint Vincent kultivar tersebut dinamakan *creole* dan *banana*. Ciri dan sifat kedua kultivar tersebut adalah sebagai berikut :

Creole, rhizomanya kurus panjang menjalar luas dan menembus kedalam tanah. Bila tumbuh daerah kurang subur akan mempunyai kecenderungan untuk berkembang menjadi umbi yang kurus dan tidak berguna. Kultivar ini telah tersebar luas di areal – areal pertanian.

Banana, rhizomanya lebih pendek dan gemuk, tumbuh dengan tandan terbuka pada permukaan tanah. Umbi terdapat dekat dengan permukaan tanah, sehingga mudah dipanen. Daya tahan umbi setelah dipanen paling lama 48 jam, sehingga harus segera diolah. Kedua kultivar tersebut mempunyai umbi berwarna putih. Kultivar lain ditemukan di Dominica, dengan umbi berwarna merah.

2.2 Pati Garut dan Komposisi Kimianya

Dari beberapa hasil-hasil pertanian yang dipanen dapat merupakan sumber protein, lemak atau pati. Contohnya kedelai dan kacang-kacangan merupakan sumber protein dan lemak, sedangkan umbi-umbian merupakan sumber pati (Winarno dan Aman, 1981). Umbi lokal yang cocok untuk diambil patinya adalah garut, ganyong, dan suweg. Garut dan ganyong daging umbinya berserat, keadaan tersebut memungkinkan sangat cocok untuk diekstrak menghasilkan pati (Tejasari dkk, 2001).

Pati merupakan suatu produk yang telah banyak dikenal masyarakat. Penggunaan pati tidak terbatas hanya sebagai bahan dasar produk pangan seperti kue, mie dan sebagainya, tetapi dapat pula digunakan sebagai bahan dasar kosmetika, bahan bakar dan industri farmasi. Penggunaan pati untuk berbagai keperluan tersebut pada umumnya memerlukan kriteria sifat fisik dan kimia tertentu (Susilo dan Antarlina, 1997). Tepung dan pati yang memiliki konsistensi keras, seperti : pati garut, ganyong, tepung uwi dan kimpul sesuai untuk produk – produk yang berkarakteristik keras atau kering, seperti cookies dan biscuit (Tejasari dkk, 2001).

Menurut Shanon dan Garwood (dalam Whistler *et al.*, 1984), pati adalah salah satu substansi yang paling luas terdapat dalam alam sebagai cadangan karbohidrat pada tanaman.

Secara histologis, pati dalam sel dapat ditemukan di dalam plastida-plastida yang sering disebut amiloplast atau kloroplast. Pati sebagian besar disimpan dalam akar, umbi, batang dan biji (Windrati, *et al.*, 2000). Pati merupakan monopolimer glukosa dengan ikatan alpha glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya tergantung dari panjang rantai molekulnya (Winarno, 1992).

Pati tersusun dari dua molekul polisakarida yaitu amilosa yang berantai lurus dan amilopektin yang berantai cabang. Satuan glukosa pada amilosa bergandeng melalui ikatan alfa : (1,4) glikosidik sedangkan pada amilopektin disamping ikatan alfa (1,4) juga ikatan alfa : (1,6) (Windrati, *et al.*, 2000).

Ratio antara amilosa dan amilopektin berbeda untuk setiap jenis pati, tergantung dari species tumbuhan asalnya. Akan tetapi pada umumnya, kadar amilosa antara 15-20 persen dari total pati. Misalnya untuk padi kadar amilanya adalah 17 persen, gandum 27 persen, kentang 22 persen dan pisang 20 persen (Winarno dan Aman, 1981). Peranan pati dalam teknologi pangan adalah kemampuannya membentuk gel, oleh karena itu pati berfungsi sebagai pembentuk struktur, tekstur dan konsistensi dalam pembentukan beberapa jenis makanan selain sebagai sumber kalori (Heckman dalam Graham, 1977).

Seperti misalnya pati umbi garut. Dari banyak uji coba pemanfaatan secara luas, pada akhirnya sampai pada kesimpulan bahwa bentuk, sifat, dan karakteristik

pati tersebut tidak jauh berbeda dengan tepung terigu. Dengan demikian, jangan heran kalau masyarakat Jawa Barat misalnya, khususnya yang bertempat tinggal sekitar Ciamis, Tasik, Garut, Sumedang bahkan Cianjur Bogor, mengenal umbi garut sebagai bahan baku pembuatan pati yang umum dijual di pasar. Sehingga, sebelum terigu memasuki pasar tradisional secara luas, terlebih dahulu masyarakat mengenal pati garut sebagai tepung untuk membuat kue-kue, lapis, serta sederet makanan lainnya (Suriawiria, 2003).

Tepung garut mengandung karbohidrat yang cukup tinggi serta zat – zat gizi lainnya seperti disajikan pada Tabel 1 .

Tabel 1. Komposisi Kimia Pati Garut dalam 100 gram

Zat gizi	Jumlah
Energi (kal)	355,00
Protein (g)	0,70
Lemak (g)	0,20
Karbohidrat (g)	85,20
Kalsium (mg)	8,00
Fosfor (mg)	22,00
Zat besi (mg)	1,50
Vitamin B ₁ (mg)	0,09
Air (g)	12,00

Sumber : Anonim, 1981

Kelarutan pati garut sangat rendah dan mempunyai suhu gelatinisasi yang cukup tinggi, sehingga pati garut sangat sesuai bagi produk-produk yang diperlakukan dengan suhu tinggi (Kawabata, 1984). Ditinjau dari segi nutrisi, pati garut memiliki sifat yang mudah dicerna (Kay, 1973).

Tabel 2. Kadar Zat Gizi Pati Garut dengan Pemanding Tepung terigu

Keterangan	Pati Garut *	Tepung Terigu**
Kadar Karbohidrat (%)	87,31	73,52
Kadar Protein (%)	0,67	13,51
Kadar Lemak (%)	3,54	1,07
Serat Kasar (%)	0,021	0,25
Air (%)	7,22	11,31
Abu (%)	1,27	0,59

Sumber : * Utomo dan Antarlina, 1997; Tejasari dkk, 2001.

** Utomo dan Antarlina, 1999; Tejasari dkk, 2001.

Kadar gizi pati garut tercantum pada Tabel 2, dengan pemanding kadar gizi terigu. Menurut Richana, *et al* ,(2001) total kadar karbohidrat mengandung pati sebesar 84,69 % dengan komposisi amilosa dan amilopektin sebesar 31,35 % dan 68,05% .

2.3 Tepung Kedelai

Kedelai merupakan salah satu hasil tanaman yang bernilai protein tinggi. Tanaman yang berasal dari Cina ini merupakan tanaman utama setelah padi dan jagung (Istiyastuti dan Yanuharso, 1996).

Kacang-kacangan dan biji-bijian seperti kacang kedelai, kacang tanah, biji kecipir, koro dan lain-lain merupakan bahan pangan dan sumber protein nabati yang sangat potensial dan penting peranannya dalam kehidupan, dengan kandungan protein 35% bahkan pada varietas unggul kadar proteinnya dapat mencapai 40-43 %, hampir menyamai kadar protein susu skim kering yaitu 36,00 %. Salah satu hasil pengolahan kedelai adalah tepung kedelai dengan kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 42,88 % (Radiyah, 1992).

Tepung kedelai merupakan salah satu bahan yang berguna untuk campuran pembuatan berbagai macam makanan, seperti campuran pada pembuatan roti, biskuit atau pembuatan berbagai macam makanan lainnya. Oleh karena nilai gizi yang tinggi, tepung kedelai dapat dipakai untuk campuran makanan bayi (Anonim, 1982). Berdasarkan kandungan lemaknya, tepung kedelai terdiri atas

dua macam, yaitu tepung kedelai berlemak penuh dan tepung kedelai berlemak rendah (Koswara, 1995).

Sifat fungsional tepung atau bubuk kedelai yang penting adalah NSI (*Nitrogen Soluble Indeks*) yang menunjukkan prosentase total nitrogen yang terekstrak dengan air, bila diukur dengan metode Kjeldahl. Nilai NSI penting karena menentukan penggunaan tepung atau bubuk kedelai terutama tepung dalam formulasi makanan. Komposisi kimia tepung kedelai dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Kedelai

Komposisi ^a	Berlemak Penuh (%)	Berlemak Rendah (%)
Protein	46	41
Lemak	6,5	21
Serat Kasar	3,0	2,8
Kadar Abu	5,5	5,3
Karbohidrat	34	25

Sumber : Koswara, 1995^a) Dalam basis kering dengan kadar air 5 – 10 %

Tepung dan bubuk kedelai telah banyak digunakan sebagai bahan pencampur dalam pembuatan roti, biscuit, macaroni, dan produk-produk pasta. Selain itu, tepung kedelai juga banyak digunakan sebagai bahan pengental untuk sup dan juga makanan sapihan (Koswara, 1995).

Tepung kedelai dapat dibuat dengan cara yang murah dan sederhana. Untuk membuat tepung kedelai yang dapat digunakan sebagai campuran makanan (terutama jika akan digunakan untuk campuran makanan bayi), faktor yang perlu diperhatikan ialah : (1) antritipsin telah diinaktifkan dengan pemanasan, (2) daya simpan tepung harus baik/awet, dan (3) tidak berbau kedelai. Jika antritipsin belum diinaktifkan secara sempurna, nilai gizi tepung kedelai akan berkurang dan malah merugikan (Anonim, 1982).

2.4 Tepung Terigu

Terigu merupakan hasil penggilingan gandum (*Triticum aestivum* atau *T. compactum*) atau gandum lunak. Selain itu terigu hasil penggilingan harus bersifat mudah tercurah (Free Flowing), kering, tidak boleh menggumpal jika ditekan,

berwarna putih, bebas dari bran (kulit) partikel, tidak berbau asing seperti busuk, berjamur, atau tengik, juga bebas dari serangga, jamur, tikus, kotoran dan kontaminan asing lainnya (Sunaryo, 1985).

Gandum adalah bahan dasar dalam pembuatan terigu. Sampai sekarang tidak ada bahan dasar lain sebagai pengganti gandum untuk membuat terigu karena gandum adalah satu-satunya jenis biji-bijian yang mengandung gluten (Anonim, 2001).

Tepung terigu merupakan jaringan dan kerangka dari roti sebagai akibat dari pembentukan gluten. Protein yang terkandung di dalam tepung terigu tidak larut dalam air akan menyerap atau mengabsorpsi air dan membentuk gluten yang akan menahan gas yang dihasilkan dari pekerjaan ragi. Pati pada tepung terigu juga akan mengikat air dengan adanya panas akan membentuk gelatin yang merupakan jaringan dari roti. Tepung terigu mengandung sejumlah pati kurang lebih 70% fraksi, 19% fraksi amilosa dan 81% fraksi amilopektin (Kent's, 1994).

Gluten merupakan protein yang tidak larut dalam air, mempunyai sifat elastis seperti karet, dan merupakan kerangka dari roti. Pada pembuatan roti, adanya gluten merupakan suatu syarat mutlak yang harus terdapat dalam terigu (Anonim, 2001).

Pada umumnya gandum dapat di kelompokkan menjadi 2 golongan yaitu : Hard wheat dan soft wheat. Gandum lunak atau soft wheat menghasilkan tepung untuk pembuatan cake, pastel, biskuit atau kue kering dan sebagainya, karena mengandung protein yang rendah dan menghasilkan tepung dengan daya serap air yang rendah, sulit diaduk dan diragikan, Maka dari itu gandum ini kurang cocok untuk pembuatan roti (U S. Wheat associates, 1981).

Tepung gandum jenis lunak kandungan proteinya 7 – 9 %, sedangkan tepung gandum jenis keras dengan kandungan protein 11-13 %. Ada 3 merk tepung gandum yang dikenal masyarakat yaitu merk cakra kembar, segitiga biru, dan kunci biru, yang semuanya diproduksi oleh PT. Bogasari Flour Mill Indonesia. Tepung gandum merk cakra dihasilkan dari penggilingan 100 % gandum hard, dengan kandungan protein 11 – 13 %, mempunyai sifat gluten yang ulet dan kuat. Tepung gandum merk segitiga biru dihasilkan dari penggilingan

campuran gandum softy dan hard, dengan kandungan protein 9 – 11 %, mempunyai sifat gluten yang sedang. Tepung gandum merk kunci biru dihasilkan dari penggilingan 100 % gandum soft, dengan kandungan protein 7 – 9 %, mempunyai sifat gluten yang kurang baik (Mahmud dkk, 1990). Dalam hal ini yang diproduksi oleh P.T. Indofood Sukses Makmur Bogasari Flour Mills Surabaya adalah tepung gandum merk roda biru, nama lain dari kunci biru (Anonim, 2001).

Fungsi dari tepung antara lain :

1. Membentuk adonan selama proses pencampuran, menarik atau mengikat bahan lainnya serta mendistribusikannya secara merata.
2. Mengikat gas selama proses fermentasi dan juga selama pemanggangan.
3. Membentuk struktur biskuit atau kue kering (Sunaryo, 1985).

Gluten merupakan protein yang tidak larut dalam air, mempunyai sifat elastis seperti karet, dan merupakan kerangka dari roti. Pada pembuatan roti, adanya gluten merupakan suatu syarat mutlak yang harus terdapat dalam terigu (Anonim, 2001).

Gluten terbentuk dari gliadin dan glutenin yang bereaksi dengan air dipercepat dengan pengadukan mekanis membentuk jaringan tiga dimensi yang mampu menangkap granula pati (Utami, 1992). Kemampuan daya bentuk ditentukan oleh mutu dan jumlah glutennya. Kemampuan ini diperoleh dalam pembentukan oleh pati selama proses baking. Daya pembentukan yang baik dari gluten mempengaruhi struktur remah yang rata, terutama disebabkan oleh gel pati (Anonim, 1981).

Gluten sebagai bahan demikian tidak terdapat dalam tepung. Hanya bila protein tepung dicairkan dengan air, maka gluten terbentuk. Daya pembentukan yang baik dari gluten bertanggung jawab atas sifat-sifat perkembangan adonan dan daya pembentukan yang baik dari pati bertanggung jawab atas corak kue, karena corak remah terutama disebabkan oleh agar-agar pati (US. Wheat Associates, 1981).

Gelatinisasi merupakan proses penggelembungan dan pemisahan granula pati. Apabila pati dalam air yang dipanaskan, maka granula pati akan

menggelembung dan mengeluarkan komponen yang dapat mengeluarkan matrik-matrik antar granulanya sehingga viskositasnya akan naik dan membentuk gel pati (Utami, 1992). Fase gel yang berlangsung lama, menyebabkan pati menyebar dalam keadaan tidak larut dan disebut kristalisasi (Kent's, 1994).

Fenomena penting yang mempengaruhi konsistensi gel pati adalah peristiwa retrogradasi dan kristalisasi dari molekul-molekul pati yang telah larut atau telah mengalami gelatinisasi. Fraksi amilosa dengan jelas cenderung mengadakan retrogradasi, sedangkan fraksi amilopektin sedikit mengalami peristiwa tersebut. Adanya molekul amilopektin dalam pati juga dapat menghalangi peristiwa retrogradasi molekul amilosa, sehingga pati yang kandungan amilopektin tinggi akan membentuk gel yang tidak kaku. Sebaliknya pati yang kandungan amilopektinya rendah akan membentuk gel yang kaku (Winarno, 1986).

2.5 Cookies (Kue Kering)

Kue kering dalam bahasa Inggris disebut *cookie*. Asal sesungguhnya dari Bahasa Belanda *koekje* atau *koekie* yang artinya small cake atau bolu kecil. Kalau dilihat dari komposisi bahan atau cara membuatnya, memang antara kue kering atau bolu agak mirip (Anonim, 1999).

Yang dimaksud cookies ialah kue manis kecil-kecil. Cookies atau kue kering digolongkan berdasarkan cara pencampuran dan resep yang dipakainya. Ini semua dibagi ke dalam dua golongan yaitu : Jenis adonan dan jenis busa (*batter type* dan *foam type*). Yang termasuk jenis adonan meliputi kue kering yang dapat disemprot atau dicetak, sedangkan jenis busa terdiri dari meringue dan kue sponge (US. Wheat Assosiation, 1981). Menurut Jumali dan Indrasari, (2000), kue kering merupakan makanan kering yang tergolong makanan panggang, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang bertekstur padat, dapat berkadar lemak tinggi atau rendah. Bahan baku utama kue kering biasanya dari tepung terigu.

Secara umum pengertian biskuit, cookies dan crackers hampir sama. Menurut Whiteley (dalam Sunaryo, 1985), pengertian biskuit atau produk sejenisnya, harus memenuhi persyaratan sbb. :

1. Dibuat dari bahan- bahan serealiala seperti gandum, jagung, oat, barley, dsb.

2. Mengandung kurang lebih 5 % kadar air, Jika diisi dengan bahan lain seperti krim, marshmallow, icing, jelli, dsb, maka kadar airnya dapat melebihi dari 5%.
3. Sedangkan menurut spesifikasi yang dikeluarkan oleh "Prevention of Food Adulteration", biskuit harus terbuat dari terigu, lemak, mentega atau margarine, garam dan gula. Juga boleh ditambahkan kedalamnya : antioksidan yang diperbolehkan, emulsifier, stabilizer, pengawet, pengembang, susu, keju, coklat, pati, flavour dan gula. Selain itu biskuit memenuhi criteria: kadar abu terlarut dalam asam $< 0,1$ % dan keasaman alkohol dari lemak hasil ekstraksi $< 1,5$ % (sebagai asam oleat).

Pada umumnya, kue kering adalah produk yang terbuat dari tepung jenis lemah dan lunak. Sifat kue kering ini ditentukan oleh kandungan gula dan lemak yang tinggi serta air yang rendah (Lorenz dan Kulp, 1991).

Teknologi kue kering mencakup suatu pengertian dan aplikasi sebagai berikut :

1. Pengaruh berbagai bahan peneras dan pengempuk yang digunakan.
2. Pencampuran yang tepat dari bahan ini dengan menggunakan tepung sebagai kerangka untuk menghasilkan suatu produk dengan ukuran, keempukan, cita rasa dan kualitas yang dikehendaki.
3. Pengendalian pencampuran, suhu dan pemanggangan yang tepat untuk menjamin keseragaman produk (Desrosier, 1988).

Menurut Thelen (1949) dalam Matz (1968) Bahan – bahan peneras atau pengikat, yang meliputi telur dan tepung. Sedangkan bahan-bahan pengempuk meliputi gula, mentega atau lemak dan baking powder

2.6 Bahan pendukung Pada Pembuatan Cookies

2.6.1 Margarin

Lemak berfungsi untuk melembutkan roti, kue, dan sebagainya. Juga berfungsi untuk menahan air sehingga daya simpanya lebih baik (Anonim,2001). Lemak juga berfungsi meningkatkan gizi, memberikan rasa lezat dan berfungsi

sebagai bahan pengempuk serta membantu pembangunan susunan fisik makanan yang dibakar (Anonim, 1981).

Lemak mempengaruhi keempukan dan pengerutan terhadap produk yang dipanggang dan juga sebagai pelumas dalam pencegahan pengembangan protein yang berlebihan dalam pembuatan adonan kue kering (Desrosier, 1988).

Untuk adonan, lemak berfungsi untuk melunakan tekstore. Selama pencampuran, terjadi kompetisi dipermukaan terigu antara lapisan air dengan lemak. Air berinteraksi dengan glutein membentuk sifat kohesif dan daya tarik. Jika lemak menyelimuti tepung terigu, mekanisme ini terganggu. Sehingga pengaruhnya setelah pemanggangan antara lain tidak terlalu keras, mudah lumat dalam mulut (Sunaryo, 1985)

2.6.2 Gula

Fungsi utama penambahan gula adalah sebagai pemanis, memberi warna (karamel pada waktu pemanggangan), memperkeras tekstur biskuit (Sunaryo, 1985). Kembangan kue-kue kering dengan tekstur yang diinginkan bisa dikendalikan dengan mutu dan besarnya butiran gula (Anonim, 2001).

Kristal gula berbentuk butiran akan melakukan aksi pemotongan rantai protein tepung ketika adonan kue kering dibentuk, sehingga membantu proses pengempukan. Juga kristal gula yang tidak terlarut dalam adonan kue kering yang mencair oleh pemanasan akan membantu penyebaran dan aliran. Gula bubuk sebaliknya hanya sedikit membantu keduanya baik terhadap penyebaran atau keempukan, bila dibandingkan dengan gula butiran (Desrosier, 1988).

Gula pasir kasar menurut resep akan menyebabkan kue kering menyebar maksimum selama pembakaran berlangsung, dan sebagian besar tetap sebagai butir gula besar-besar. Bila kue kering dimasukan oven panas, kristal gula akan meleleh menyebabkan reaksi yang menyebar, jumlah gula dalam resep juga akan mempengaruhi menyebarnya kue. Bila gulanya banyak sekali dalam resep akan menghasilkan kue kering yang kurang lembut dan kurang lezat akibat reaksi menyebarnya gluten-gluten tepung. Bila gula dikombinasikan dengan lemak maka akan diperoleh hasil kue kering yang empuk getas (US. Wheat associates, 1981).

Bila terjadi noda-noda didalam kue, maka dianjurkan untuk menggunakan gula berbutiran yang lebih halus (Anonim, 2001).

2.6.3 Telur

Telur memiliki reaksi mengikat, dan bilamana telur digunakan dalam jumlah besar maka kue keringnya akan lebih mengembang daripada menyebar (US. Wheat associates, 1981). Menurut Flick (1964) dalam Azizah (2003) dalam telur utuh terdapat kombinasi dari agensia pengeras dan pengempuk. Kadang hal ini benar-benar menimbulkan masalah untuk menentukan apakah menggunakan bagian yang mengempukan, bagian yang mengeraskan atau merupakan kombinasi dari keduanya. Kombinasi telur utuh ialah kurang lebih 64% putih telur (pengeras), 36% kuning telur (pengempuk).

Dalam menentukan bagian apa yang digunakan, pertimbangan pertama ialah produk yang dikehendaki. Jika struktur dari produk jadi yang diperlukan maka penggunaan putih telur / telur utuh dikehendaki. Bila struktur atau kekerasan tidak diperlukan maka hanya penggunaan bagian kuning telur utuh harus dipergunakan.

2.6.4 Baking Soda

Proses peragian adalah suatu proses di mana timbulnya lubang-lubang pada adonan roti atau kue dan menahanya hingga pembakaran. Bahan yang menimbulkan proses ini disebut bahan peragi.

Fungsi dari bahan peragi adalah membentuk volume, mengatur aroma (rasa) mengotrol penyebaran dan membuat hasil produksi menjadi ringan (US. Wheat Associates, 1981). Baking powder dan baking soda merupakan bahan peragi dengan menggunakan bahan kimia. Baking powder terdiri dari sodium bikarbonat sebagai sumber pembentuk gas CO_2 . Seratus gram baking powder menghasilkan 15 mg CO_2 . Beberapa dibebaskan pada temperatur adonan dan pada saat pembakaran (Kent's, 1994).

Pemanasan awal dapat menguraikan baking powder yang ada pada adonan hingga dihasilkan gas CO_2 (karbondioksida). Kenaikan volume tergantung pada

kemampuan dinding sel adonan meregang dan menahan gas sampai pada kondisi adonan menjadi kaku (Utami, 1992).

Bila sodium bikarbonat (soda kue) digunakan sebagai bahan peragi, jangan dipakai lebih dari ukuran. Kalau terlalu banyak, kue kering anda akan terasa seperti sabun (Anonim, 1999).

2.6.5 Bahan Lain

Pengaruh pengerasan atau pengempukan dari semua bahan lain yang digunakan harus dijadikan pertimbangan. Di antara agensia pengeras tersebut adalah kokoa, tepung gandum, dan tepung kedelai, sedangkan bahan seperti misalnya kismis giling dan kurma giling memiliki pengaruh pengempukan terhadap kue kering (Desrosier, 1988).

2.7 Proses Pembuatan Cookies

2.7.1 Pembuatan Dan Pembentukan Adonan

Tujuan dari pembuatan adonan adalah agar semua bahan tercampur dan terdispersi dengan seragam, membentuk campuran yang homogen dan membuat pengembangan fisik gluten menjadi massa yang mempunyai struktur seragam sampai mencapai tingkat elastisitas yang optimum (Buckle, *et al.*, 1988).

Pembentukan adonan paling umum menggunakan metode tiga langkah, karena akan mendapat hasil yang seragam. Langkah pertama, dalam prosedur ini adalah membuat krem gula dan margarine hingga kekentalan yang tepat. Kemudian diikuti dengan telur dan terakhir adalah tepung dan baking soda. Adonan harus cukup tercampur untuk memastikan penyebaran seragam semua material : bagaimanapun, jangan over mixed untuk mendapatkan adonan yang kuat. Untuk mendapatkan kekentalan cream yang pasti harus dengan di tes bukan dengan waktu. Proses creaming yang berlebihan akan menyebabkan kerusakan stuktur sel (U.S. Wheat Associates, 2002).

Terdapat dua hal penting yang perlu diperhatikan dalam pembentukan adonan yaitu proporsi komposisi bahan yang tepat dan distribusi yang homogen antar bahan. Pada pencampuran adonan, gluten akan membentuk jaringan tiga

dimensi yang menentukan elastisitas serta viskositas adonan. Hal ini dipengaruhi tingkat hidrasi tepung serta aktivitas oksigen (Change, 1992). Jaringan tiga dimensi yang terbentuk berasal dari kadar amilosa pada pati dan mekanisme yang dibentuk seperti pada fase gel yang berlanjut dengan periode lama, pati akan meyebar dalam keadaan tidak larut dan disebut kristalisasi (Kent's, 1994).

Tepung yang mula-mula terbasahi oleh air dari gula dan telur, protein tepung masih tersebar. Adanya proses pembasahan ini diikuti gaya menggesek dan merenggang saat terjadi pengadukan, mengakibatkan terjadinya disagregasi molekul protein dan menjadi bentuk posisi paralel. Jika posisi ini tercapai, penampilan fisik adonan berubah dan menampilkan ciri kelembutannya sampai pada tahap pengadukan yang cukup, adonan tampak halus. Protein gluten pada tahap ini mempunyai elastisitas dan kepegasan yang maksimal, artinya pada tahap ini protein gluten mengembang secara optimum dengan menahan gas yang maksimal. Pada tahap tersebut adonan dianggap matang. Jika pengadukan tepung dilangsungkan, maka akan terjadi pengenduran lebih lanjut, adonan menjadi lembek dan lengket, karena terjadi pemutusan ikatan disulfida dalam jumlah yang berlebihan (Pylar, 1973).

Kelembutan cookie saat dimakan dapat diperoleh dari pengadukan adonan yang singkat jika jumlah adonan hanya sedikit. Perkembangan gluten yang sedikit dapat dicapai dengan proses pengadukan sebanyak 2 atau 3 tahap saja. Didapatkannya adonan dengan konsistensi yang baik pada saat akhir pengadukan adalah sangat penting dan tahap ini disadari sebagai titik kritis (Lorenz dan Kulp, 1991).

2.7.2 Pemanggangan

Tahap akhir pembuatan kue kering adalah pemanggangan. Pemanggangan adalah proses pemanasan yang menyebabkan terjadinya reaksi dengan kecepatan yang berbeda. Reaksi-reaksi yang terjadi antara lain ekspansi gas, koagulasi gluten dan telur, gelatinisasi pati dan dehidrasi parsial dari uap air, pengembangan cita rasa, perubahan warna dan pencoklatan (Potter, 1978).

Lama pemanggangan kue amat tergantung pada temperatur oven dan ratanya panas oven, disamping jenis kue. Kue yang menggunakan banyak gula, lebih cepat gosong. Karena itu, panas oven tidak boleh terlalu tinggi.. Secara umum temperatur untuk kue kering antara 170 – 180 derajat Celcius (Anonim, 1999).

Bila oven terlalu panas, kue kering akan segera terbentuk sebelum sempat menyebar. Sebaliknya bila panas oven kurang sekali kue kering akan terlalu banyak menyebar, terlalu banyak air yang hilang karena pembakarannya terlalu lama (U.S. Wheat Associates, 1981).

Pada proses pemanggangan cookies, terjadi proses pencoklatan non enzimatik yaitu reaksi maillard. Reaksi maillard terjadi karena adanya interaksi antara gula reduksi dari karbohidrat dengan gugus dari amina primer (unsur N) dari protein sehingga terbentuk senyawa melanoidin yang berwarna coklat (Winarno, 1992).

2.7.3 Pengemasan

Untuk menjaga kerenyahan dan aroma kesegaran dari kue kering diperlukan untuk mempertahankan kandungan kelembaban yang rendah dan mencegah penyerapan dari udara sekeliling. Kemasan tertutup didalam lapisan foil yang lues dan kedap air adalah yang paling cocok untuk pendistribusian, dan kantong-kantong yang sudah dibentuk terlebih dahulu yang bisa mencegah panas atau diikat dengan aman adalah sangat praktis dan ekonomis kecuali kalau produksinya adalah besar-besaran (Anonim, 2001).

2.8 Hipotesa

1. Bahwa imbalanced pati garut dengan tepung kedelai berpengaruh nyata terhadap sifat fisik, kimia, dan sensorik cookies yang dihasilkan.
2. Pada imbalanced pati garut dan tepung kedelai yang tepat akan diperoleh cookies dengan karakteristik paling baik.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : loyang, oven, mixer, eksikator, spatulla, gelas ukur 250 ml, kompor, wajan, ayakan mesh 80, cetakan kue, kuas, pengukur waktu, mortar, botol timbang, *rheotex*, *colour reader*, cawan pengabuan, timbangan analisis.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : pati garut, tepung kedelai, tepung terigu berprotein rendah, margarin, tepung gula putih, telur ayam, baking soda dan bahan kimia untuk analisa protein.

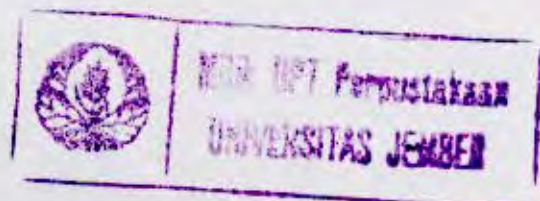
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengendalian Mutu Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan April 2003 sampai dengan bulan Juli 2003.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor, dengan tujuh tingkat perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Macam perlakuan yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 4.



Tabel 4. Macam Perlakuan

Perlakuan	Tepung terigu (%)	Pati garut (%)	Tepung kedelai (%)
C ₀	100	0	0
C ₁	20	80	0
C ₂	20	75	5
C ₃	20	70	10
C ₄	20	65	15
C ₅	20	60	20
C ₆	20	55	25

Rancangan diatas menggunakan model persamaan umum sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

- Y_{ij} = nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- μ = nilai tengah umum
- τ_i = pengaruh perlakuan ke - j
- β_j = pengaruh blok ke - j
- ε_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke- j

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan analisa sidik ragam serta disajikan dalam bentuk histogram batang (Gazpers, 1994).

Untuk mengetahui beda antar perlakuan dengan kontrol, dilakukan uji beda dengan Duncan Multiple Range Test.

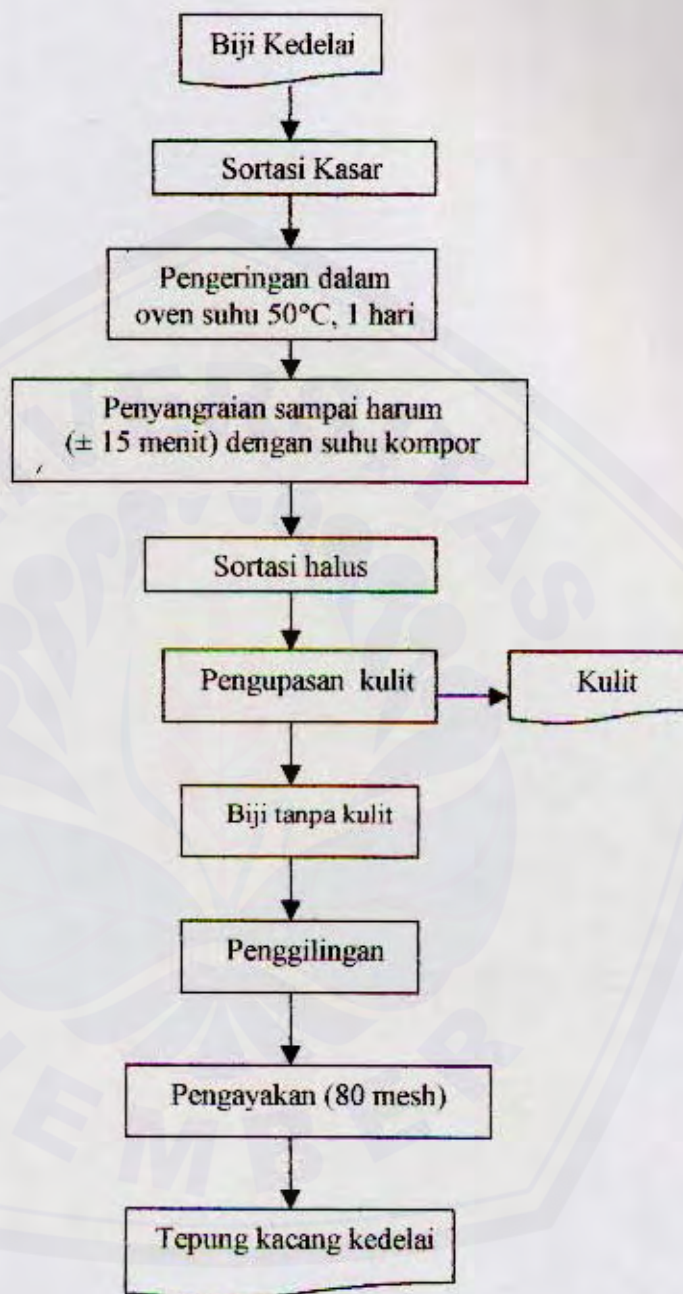
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Pertama kali dilakukan adalah membuat tepung kedelai. Prosedur pembuatan tepung kedelai secara lengkap dapat dilihat pada diagram alir pada **Gambar 1**. Pembuatan cookies mengacu pada resep yang dikeluarkan oleh Pusat Pelatihan Pengolahan Terigu Bogasari, Surabaya untuk total tepung 100 g. Dalam percobaan ini digunakan tepung terigu 20 bagian saja dari total tepung yang digunakan (terigu + pati garut + tepung kedelai). Pembuatan cookies dimulai dari

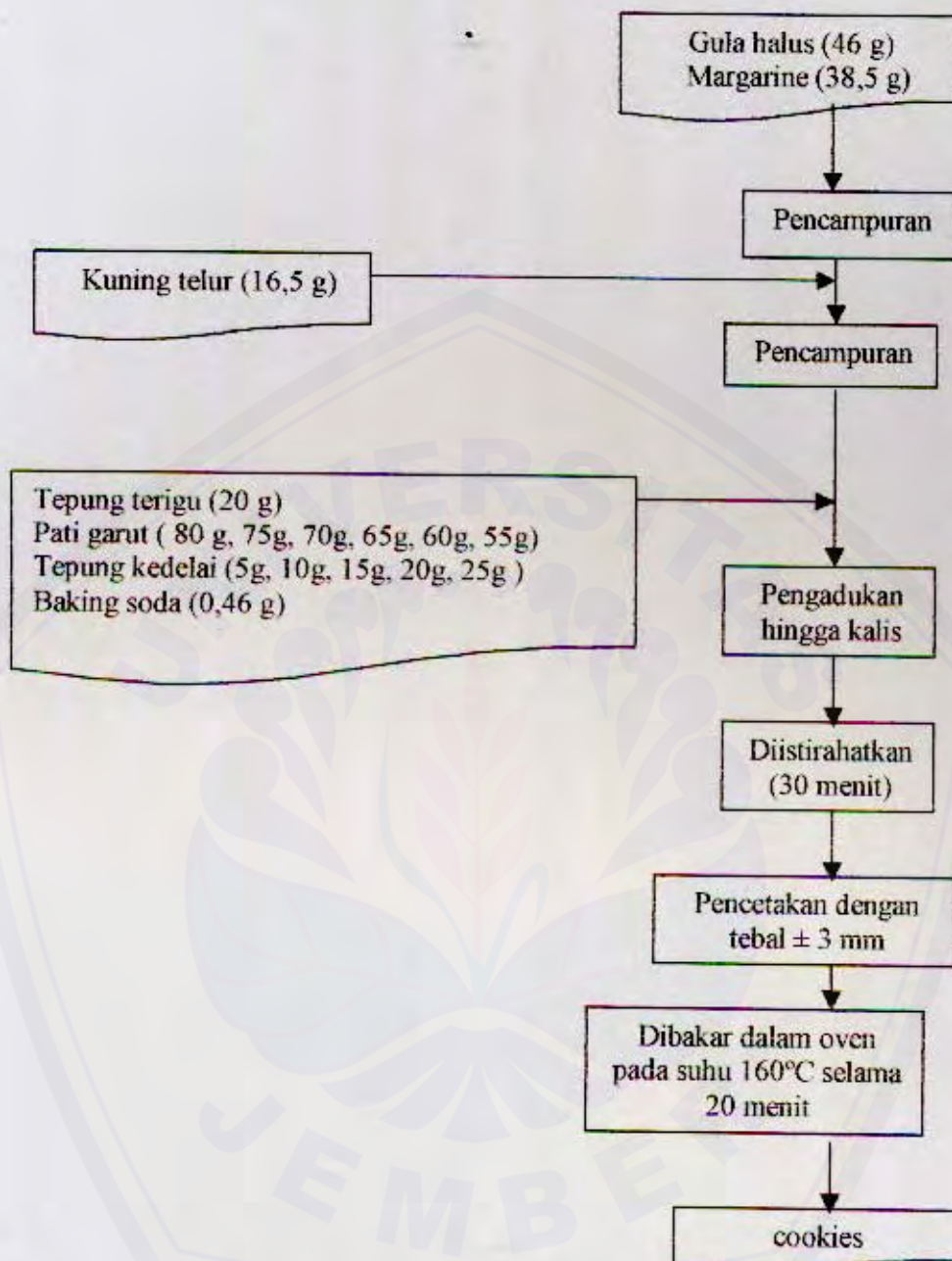
menyiapkan bahan- bahan seperti tepung terigu, pati garut, tepung kacang kedelai, margarin, gula tepung, telur, dan baking soda. Pertama-tama dilakukan pengayakan terhadap bahan baku yang berbentuk tepung. Setelah itu margarin dan gula tepung dicampur dengan menggunakan mixer dengan kecepatan rendah sampai tercampur rata (± 2 menit), kemudian ditambah dengan telur dan dimixer dengan kecepatan satu tingkat lebih tinggi, dengan waktu singkat sampai tercampur rata. Setelah tercampur rata, dimasukan pati garut, tepung kedelai dan tepung terigu yang sudah dicampur dengan baking soda dengan variasi (20% terigu + 80% pati garut + 0% tepung kedelai; begitu seterusnya), lalu diaduk sampai tercampur rata atau homogen (sampai diperoleh adonan yang kalis dan tidak lengket ditangan). Adonan kemudian dicetak dengan cetakan berbentuk bulat kemudian dipanggang pada suhu 160°C selama 20 menit. Sebelum proses pencetakan, adonan diistirahatkan terlebih dahulu selama 30 menit. Setelah matang cookies dikeluarkan dari dalam oven dan didinginkan. Selanjutnya adalah melakukan pengamatan yang meliputi; daya kembang, tekstur, kecerahan warna, kadar air, kadar abu, kadar protein. Dan uji organoleptik meliputi; warna, aroma, rasa, kerenyahan, kesukaan secara umum, dan prosedur penentuan perlakuan terbaik. Diagram alir pembuatan cookies dapat dilihat pada **Gambar 2**.



JEMBER



Gambar 1. Diagram alir pembuatan tepung kedelai



Gambar 2. Diagram alir pembuatan cookies untuk resep total tepung 100 g

3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada cookies ini adalah sebagai berikut :

1. Pengamatan terhadap sifat fisik meliputi : daya kembang (metode seeds displacement test), tekstur (menggunakan Rheotex), dan kecerahan warna (menggunakan Colour Reader).
2. Pengamatan terhadap sifat kimia meliputi : kadar air, kadar abu, kadar protein.
3. Dan uji mutu organoleptik yang terdiri dari : uji kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, kerenyahan, dan uji kesukaan umum dari cookies.
4. Penentuan perlakuan terbaik dengan menggunakan uji efektifitas.

3.5 Prosedur Analisa

3.5.1 Daya Kembang (Metode Seed Displacement)

Daya kembang merupakan perbandingan kenaikan volume cookies dengan volume adonan awal. Pengukuran volume wadah dilakukan dengan memasukan millet dalam wadah sampai permukaan rata, setelah itu millet diukur volumenya dengan gelas ukur (V_1 ml).

Pengukuran volume adonan dilakukan dengan mengukur volume adonan pada wadah kecil yang diberi tanda pada masing-masing sisinya kemudian diganti dengan millet, misal volumenya V_2 ml. Volume cookies diukur dengan memasukan millet pada wadah yang berisi cookies dan millet diukur pada gelas ukur (V_3 ml), sehingga daya kembang cookies dapat ditentukan dengan rumus :

$$\% \text{ Daya kembang} = \{ (V_1 - V_3) - V_2 \} / V_2 \times 100 \%$$

3.5.2 Tekstur

Pengukuran tekstur cookies dengan menggunakan Rheotex. Diawali dengan menyalakan power switch dan diatur jaraknya (distance) 3 mm, kemudian sampel diletakan pada bagian meja rheotex dengan jarum rheotex pada permukaan sampel. Setelah itu tombol start ditekan dan ditunggu sampai jarum menusuk sampel sedalam 3 mm dan sinyalnya mati. Lalu skala dapat terbaca (X_1). Pengukuran dengan prosedur tersebut diulangi sebanyak 10 kali pada tempat yang berbeda ($X_2, X_3, X_4, X_5, \text{dst}$). Kemudian dilakukan perhitungan :

$$\text{Tekstur} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + \dots + X_{10}}{10}$$

3.5.3 Kecerahan Warna dengan Colour Reader (Fardiaz,1992)

Pengamatan terhadap warna cookies dilakukan dengan menggunakan alat Colour Reader. Dalam pengukuran warna cookies yang diukur adalah kecerahan warna (L) pada cookies.

3.5.4 Kadar Air (Metode Gravimetri)

Botol timbang yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 15 menit, didinginkan dalam eksikator kemudian ditimbang (a gram). Sampel yang telah dihaluskan sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam botol timbang (b gram). Kemudian dioven pada suhu 100 – 105 °C selama 3-5 jam. Setelah itu botol timbang didinginkan didalam eksikator dan setelah dingin ditimbang. Botol timbang dikeringkan kembali dalam oven selama 30menit, kemudian didinginkan dalam eksikator dan setelah dingin ditimbang kembali. Hal ini dilakukan berulang kali hingga diperoleh berat yang konstan (c gram) dan dihitung dengan rumus :
% KA = {(b-c) / (b-a)} X 100 % (Sudarmadji, 1997).

3.5.5 Kadar abu (Metode Gravimetri)

Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara menimbang krus porselen yang telah dipanaskan dalam oven pada suhu 100 °C selama 15 menit yang didinginkan dalam eksikator (A gram). Menimbang sampel yang telah dihaluskan sebanyak 2 gram dan dihomogenkan dalam krus (B gram), kemudian dipijarkan dalam tanur pengabuan (muffle) pada suhu 400 °C pada tahap pertama dan pada suhu 550° C pada tahap kedua sampai diperoleh abu berwarna putih keabu-abuan. Selanjutnya mendinginkan krus dan abu dengan cara membiarkan tinggal didalam tanur paengabuan sampai suhu tanur mencapai 100 °C. Kemudian memindahkan krus abu ke dalam eksikator selama 30 menit, setelah dingin ditimbang (C gram).

Dan dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Kadar abu} = \{(C - A) / (B - A)\} \times 100 \% \text{ (Sudarmadji, 1992).}$$

3.5.6 Kadar Protein (Metode Makro – Kjeldahl)

Menimbang bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1 gram dan dimasukkan kedalam labu kjeldahl. Kemudian ditambahkan 15 ml H_2SO_4 pekat. Semua bahan dipanaskan dalam labu kjeldahl dalam almari asam sampai berhenti berasap. Terusakan pemanasan dengan api besar sampai mendidih dan cairan menjadi jernih. Terusakan pemanasan, tambahkan lebih kurang 1 jam. Matikan api pemanas dan biarkan bahan menjadi dingin kemudian ditambahkan 100 ml aquades dalam labu Kjeldahl yang didinginkan dalam air es dan beberapa komponen Zn, juga ditambahkan 15 ml larutan K_2S 4 % (dalam air) dan akhirnya ditambahkan perlahan-lahan larutan NaOH 50% sebanyak 50 ml yang sudah didinginkan dalam lemari es. Kemudian panaskan labu Kjeldahl perlahan-lahan sampai dua lapisan cairan tercampur, panaskan dengan cepat sampai mendidih.

Destilat ditampung dalam erlenmeyer yang telah diisi dengan 50 ml larutan standar HCL (0,1 N) dan 5 tetes indikator metil merah. Destilasi dilakukan sampai destilat yang tertampung sebanyak 75 ml. Destilat yang diperoleh dengan dititrasi dengan standard NaOH (0,1 N).

Blanko dibuat dengan mengganti bahan dengan aquades, dilakukan destruksi, destilasi, dan titrasi seperti perlakuan pada sample. Dapat dihitung dengan rumus :

$$\% N = \{(MI \text{ NaOH (blanko-sampel)} / \text{gr bahan} \times 1000)\} \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{faktor konversi (Sudarmadji, 1997)}$$

3.5.7 Uji Mutu Organoleptik

Cara pengujian yang digunakan adalah uji kesukaan atau uji hedonik dengan menggunakan 25 panelis tidak terlatih. Sifat organoleptik untuk cookies meliputi warna, aroma, rasa, kerenyahan, dan kesukaan umum. Untuk uji hedonik, caranya adalah panelis diminta untuk merasakan, mencium, dan mengamati sampel yang tersedia dengan kode yang disusun secara acak, kemudian

memberikan skala numerik sesuai dengan tingkat kesukaanya. Skala numerik untuk uji hedonik yang meliputi warna, aroma, rasa, kerenyahan, dan kesukaan cookies umum dapat dilihat pada **Tabel 5**

Tabel 5. Kriteria dan Nilai Skala yang digunakan pada Uji hedonik

Intensitas Kesukaan	Skor
Sangat tidak suka	1
Tidak suka	2
Agak tidak suka	3
Agak suka	4
Suka	5
Sangat suka	6

3.5.8 Prosedur Penentuan Perlakuan Terbaik

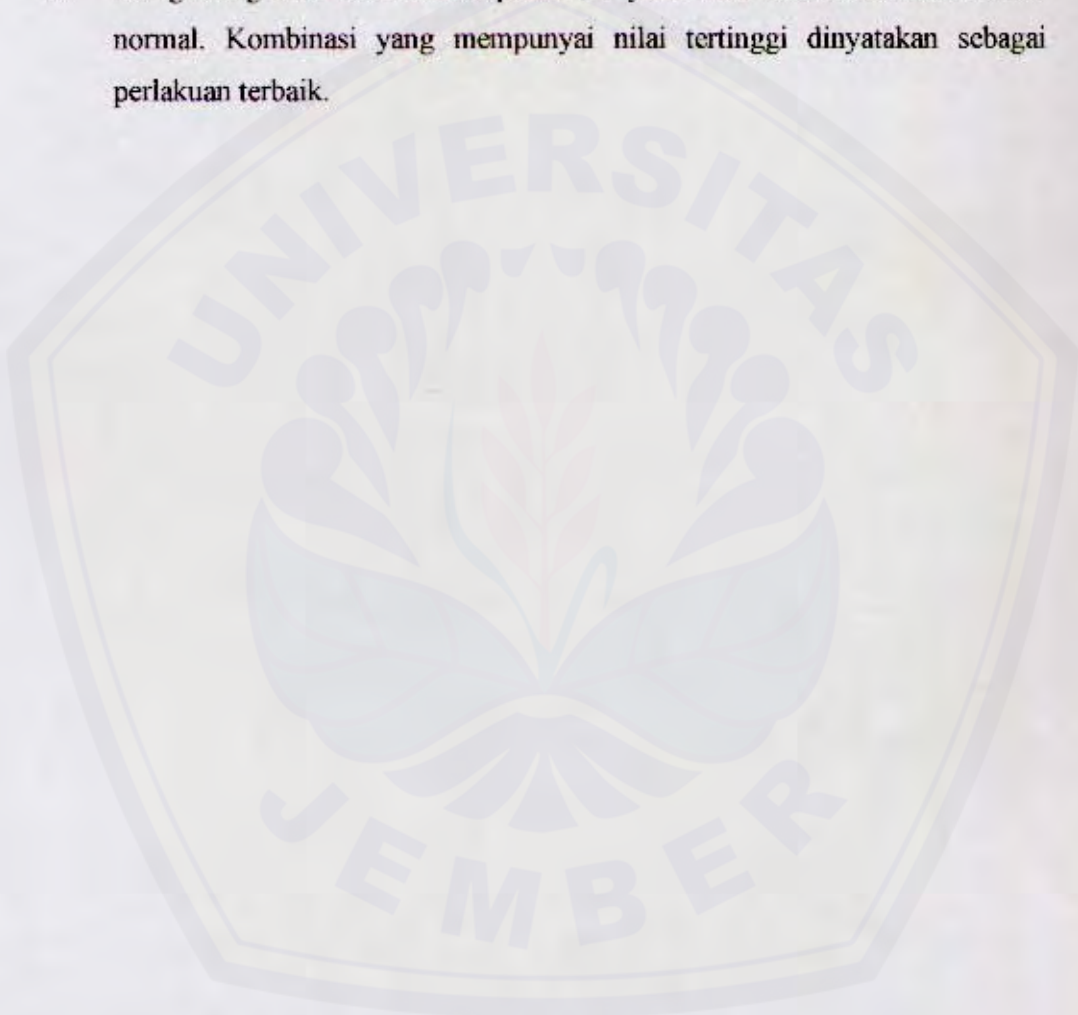
Penentuan perlakuan terbaik didasarkan pada metode indeks Efektifitas (de Garmo, 1984). Prosedur perhitungannya adalah sebagai berikut :

1. Menentukan bobot nilai masing-masing parameter engan angka relatif 0-1. Bobot nilai tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang hasilnya diperoleh sebagai akibat perlakuan (daya kembang, tekstur, kadar air, kadar protein, sifat organoleptik rasa dan kerenyahan diberi bobot 1; kecerahan warna, sifat organoleptik warna dan aroma diberi bobot 0,9 dan untuk kadar abu dan sifat organoleptik kesukaan umumdiberi bobot 0,8).
2. Mengelompokan parameter-parameter yang dianalisa menjadi 2 kelompok : Kelompok A terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya semakin baik dan kelompok B terdiri dari parameter yang semakin rendah reratanya semakin baik.
3. Mencari bobot normal parameter yaitu nilai bobot parameter dibagi bobot total.
4. Menghitung nilai efektifitas dengan rumus berikut :

$$\text{Nilai efektifitas} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terjelek}}$$

Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik, nilai terendah sebagai nilai terjelek dan sebaliknya untuk rerata semakin rendah semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek.

5. Menghitung nilai hasil semua parameter yaitu nilai efektifitas dikali bobot normal. Kombinasi yang mempunyai nilai tertinggi dinyatakan sebagai perlakuan terbaik.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai substitusi pati garut (*Maranta arundinaceae*, Linn) dengan imbang tepung kedelai terhadap sifat fisik, kimia, dan sensorik cookies, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Penambahan pati garut (*Maranta arundinaceae*, Linn) sebagai bahan substitusi tepung terigu dan penambahan tepung kedelai berpengaruh sangat nyata terhadap daya kembang, tekstur, kecerahan warna, kadar air dan abu, uji kesukaan warna, aroma, dan kerenyahan, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap rasa dan kesukaan secara umum. Penambahan tepung kedelai sebesar 25 % hanya memberi sumbangan protein sebesar 4,185 %.
2. Dari hasil uji efektifitas, didapatkan bahwa perlakuan C6 yaitu kombinasi perlakuan penambahan pati garut 55 % dan tepung kedelai 25 %, merupakan perlakuan terbaik dengan nilai hasil untuk daya kembang sebesar 0,086; tekstur 0; kecerahan warna 1; kadar air 1; kadar abu 1; kadar protein 1; dan sifat organoleptik warna cookies sebesar 0,08; aroma cookies sebesar 0,118; rasa cookies sebesar 0,04; kerenyahan cookies sebesar 0,035 dan kesukaan secara umum 0,052.

5.2 Saran

1. Diupayakan metode yang lebih baik untuk mendapatkan kadar protein cookies yang sesuai dengan syarat SNI No.01-2973-1992 yaitu maksimal 6 %.
2. Dalam penentuan volume adonan menggunakan metode Seed Displacement Test mempunyai tingkat kesulitan yang tinggi sehingga harus dilakukan dengan ketelitian yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1981. **Komposisi Gizi Bahan Makanan Lokal**. Jakarta : Direktorat Gizi DepKes Republik Indonesia.
- _____. 1982. **Kedelai Sebagai Bahan Baku Industri**. Jakarta : Badan Penelitian Dan Pengembangan Industri Departemen Perindustrian.
- _____. 1999. **Ulas Bahan Sedap Sekejap**. Edisi 01/1, Desember 1999. Jakarta Gramedia Pustaka Utama.
- _____. 2001. **Pelatihan Pembuatan Biscuit**. Bogasari Baking Institute. P.T. Indofood Sukses Makinur.
- Bennion, M.1980. **The Science Of Food**. New York : John Willey and Sons Inc.
- Buckle, K.A dkk. 1988. **Ilmu Pangan**. Jakarta : UI Press.
- Change, S. S, Morse R, Pierson M.D. dan Sucharow S. 1992. **Encyclopedia Of, Food Science and Technology**. Boston. John Wiley and Sons, Inc.
- Dadang, WI. **Terigu Mahal Garut Tawarkan Diri**. Dalam : Trubus 343, Tahun XXIX, Juni 1998.
- De Garmo, E.P dan W.G. Sullivan. 1984. **Engineering Economy**. MC Milla Pub. Company, New York
- Del. Mundo A.M, 1979. **Sensory Assesment Of Cooked Milled Rice**. Dalam Proceeding Of The Workshop On Chemical.
- Desrosier, N.W. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan**. Jakarta : UI Press.
- Embree, H.D, 1983. **Organic Chemistry**. Scotf Foresman and Company. United States America.
- Fardiaz, D. 1992. **Teknik Analisa Sifat Fisik dan Fungsional Komposisi Pangan**. Bogor : PAU Pangan IPB.
- Flick. 1964. Dalam : Azizah, Irza. 2003. **Studi Karakteristik Kue Kering Dari Tepung -Sorghum (Sorghum bicolor L)**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. UNEJ.
- Gazpers, V. 1994. **Metode Percobaan**. Bandung : Percetakan Offset C. V. Armico. Bandung.

- Graham, H.D. 1977. **Food Coloids**, Westport. The AVI. Publishing Company. Inc Westpots Connecticut.
- Husniarti, Utami, Rahayu. 2000. **Substitusi Terigu dengan Pati Garut (Maranta Arundinaceae L) pada Pembuatan Roti Tawar**. Agritech: Majalah Ilmu dan Teknologi Pertanian Vol. 21 ISSN : 0216 - 0455. Yogyakarta Fakultas Pertanian UGM.
- Istiyastuti dan Yanuharso, Triyono. 1996. **Berbudidaya Aneka Tanaman Pangan**. Jakarta : Trigenda Karya.
- Jumali dan Indrasari, Dewi. 1997. **Studi Pembuatan Kue Kering Berbahan Baku Tepung Sorghum**. Dalam : Prosiding Seminar Teknologi Pangan. Malang :. Balitkabi.
- Kay, D. E. 1973. **Roots Crops**. London : Tropical Development and Research Institute.
- Kawabata, A. S., Sawayana., N. Nagashima., dan R. R., Del rosario. 1984. **Tropical Root Crops**. Tokyo : Japan Scientific Societies.
- Kent's. 1994. **Technology Of Cereals**. New York : Pergamon.
- Koswara, S. 1995. **Teknologi Pengolahan Kedelai**. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- Lingga, P. 1995. **Bertanam Ubi-ubian**. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Lorenz, Klaus. J dan Kulp, Karel. 1991. **Handbook Of Cereal Science and Technology**. New York: Marcel Dekker Inc.
- Mahmud, M.K., D.S. Slamet, R.R Apriyatno dan Hermana. 1990. **Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia**. Dep. Kes. RI. Direktorat Bina Gizi Masyarakat dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi.
- Matz, S.A. 1972. **Bakery Technology and Engineering**. Connecticut. The AVI Publishing Company, Inc.
- Muharto. 2002. **Forum Komunikasi Bidang Pangan Gizi**. Yahoo Group : Pagi Mesage 11 - 41 of 296.
- Mustofa, Ari. **Budidaya Garut**. Teknologi, Majalah Techno2. Dalam WWW.brawijaya.ac.id/student/techno/teknologi, Maret 2003.
- Potter, N.N. 1978. **Food Science**, 3th, ed. Westport, Connecticut : The AVI Publishing CO.

- Pylar, E . Y.1973. **Baking Science and Technology Vol 1**. Chicago : Siebel Public. CO.
- Radiyah, Tri. **Pengolahan Kedelai**. Subang : BPTTG Puslitbang Fisika Terapan-LIPI, 1992. Hal 32-33.
- Richana, Nur., Puji Lestari dan Sri Widowati. 1997. **Karakterisasi Bahan Berpati (Tapioka, garut, dan Sagu) dan Pemanfaatannya Menjadi Glukosa Cair**. Dalam : Prosiding Seminar Teknologi Pangan. Malang Balitkabi.
- Rufaidah, V. E. dan Dwiwitno. 2000. **Evaluation Of Capability Ganyong Starch as Flour Subtitutr On Cookies**. Dalam : Seminar Nasional Pangan. Yogyakarta : PATPI.
- Rukmana, R. 2000. **Budidaya dan Pascapanen Garut**. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Ruiter, D.D. 1978. **Composite Flours dalam Y. Pomeranz, Advance In Cereal Science and Technology**. St. Paul. Minesota : America Assosiation Of Cereal Chemist Inc.
- Sudarmadji, S. 1992. **Prosedur Analisa Bahan Makanan**. Yogyakarta : Liberty.
- _____. 1997. **Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Edisi 4. Yogyakarta : Liberty.
- Sukarminah,Een., Djali,M., dan Omadi.2002. **Pengaruh Imbangan Pati Garut (Maranta arundinacea, L) Dengan Tepung Kacang Hijau Terhadap Karakteristik Cookies**. Dalam : Seminar Nasional. Malang : PATPI.
- Sunaryo. 1985. **Pengolahan Produk Serealia dan Biji-bijian**. Bogor : Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi FTP IPB.
- Suriawiria, Unus. 2003. **Tepung Garut Alternatif Pengganti Tepung Terigu**. Dalam: Pikiran rakyat Cyber Media, Januari 2003.
- Susilo, J. dan S.S. Antarlina. 1997. **Kajian Sifat Fisiko Kimia Pati Umbi-umbian Lain Selain Ubi Kayu**. Dalam : Prosiding Seminar Teknologi Pangan. Malang : Balitkabi.
- Tejasari, Hartanti, Herlina. 2001. **Kajian Tepung Umbi-umbian Lokal Sebagai Bahan Pangan Olahan. Laporan Penelitian**. Jember. Kerjasama BKB dan FTP, Universitas Jember.
- Utami, I, S. 1992. **Pengolahan Roti, Pusat Antar Universitas, Pangan dan Gizi**. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.

- Utomo dan Antarlina. 1997. Dalam : Tejasari, Hartanti, Herlina. 2001. **Kajian Tepung Umbi-umbian Lokal Sebagai bahan pangan Olahan**. Laporan Penelitian Jember. Kerjasama BKB dan FTP, Universitas Jember.
- _____. 1999. Dalam : Tejasari, Hartanti, Herlina. 2001. **Kajian Tepung Umbi-umbian Lokal Sebagai bahan pangan Olahan**. Laporan Penelitian Jember. Kerjasama BKB dan FTP, Universitas Jember
- Wheat Associates, US. 1981. **Pedoman Pembuatan Roti dan Kue**. Jakarta : Djambatan.
- Wheat Associates, US. **Cookies**. Filename : Baking Science Short Course. Februari 2002.
- Whistler, R. L., BeMiller, J. N., and Paschall, E.F. 1984. **Starch : Chemistry and Technology**. Toronto : Academic Press Inc.
- Winarno, F.G. dan Aman, Moeh. **Fisiologi Iepas Panen**. 1981. Jakarta : P.T. Sastra hudaya.
- Winarno, F. G. 1986. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta : P. T. Gramedia Pustaka Utama.
- _____. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta : P. T. Gramedia Pustaka Utama.
- _____. 1995. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta : P. T. Gema Usaha Ternak. Gramedia Pustaka Utama.
- _____. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta : P. T. Gramedia Pustaka Utama.
- Windrati., W.S, Tamtarini., dan Djumarti. 2000. **Teknologi Pengolahan Sereal dan Komoditi Berkarbohidrat**. Jember : Jurusan THP FTP Universitas Jember.

Lampiran 1. Data Pengamatan Daya Kembang

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
C0	31.609	22.619	34.118	88.346	29.449
C1	119.101	101.136	100.000	320.237	106.746
C2	95.506	90.000	88.636	274.142	91.381
C3	82.022	86.364	84.483	252.869	84.290
C4	78.889	67.442	79.545	225.876	75.292
C5	37.778	63.095	54.023	154.896	51.632
C6	33.333	46.512	33.708	113.553	37.851
Jumlah	478.238	477.168	474.513	1429.919	
Rata-rata	68.320	68.167	67.788		68.091

Lampiran 2. Data Pengamatan Tekstur (Rheotex)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
C0	295.600	325.333	264.200	885.133	295.044
C1	198.900	104.133	147.300	450.333	150.111
C2	200.400	180.000	192.300	572.700	190.900
C3	202.800	210.833	237.600	651.233	217.078
C4	212.800	266.900	240.900	720.600	240.200
C5	218.800	272.667	287.867	779.333	259.778
C6	303.300	275.633	348.233	927.167	309.056
Jumlah	1632.600	1635.500	1718.400	4986.500	
Rata-rata	233.229	233.643	245.486		237.452

Lampiran 3. Data Pengamatan Kecerahan Warna (Colour Reader)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
C0	55.200	55.725	56.100	167.025	55.675
C1	57.650	56.575	57.825	172.050	57.350
C2	56.775	55.400	55.425	167.600	55.867
C3	54.825	54.725	54.825	164.375	54.792
C4	54.750	53.425	54.175	162.350	54.117
C5	52.500	52.650	53.025	158.175	52.725
C6	51.750	48.875	50.000	150.625	50.208
Jumlah	383.450	377.375	381.375	1142.200	
Rata-rata	54.779	53.911	54.482		54.390

Lampiran 4. Data Pengamatan Kadar Air

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
C0	3.091	3.239	3.088	9.417	3.139
C1	3.397	3.366	3.623	10.385	3.462
C2	3.187	3.350	3.164	9.701	3.234
C3	3.156	3.286	3.139	9.581	3.194
C4	3.057	3.116	3.113	9.286	3.095
C5	2.970	3.079	3.027	9.076	3.025
C6	2.770	2.842	2.949	8.560	2.853
Jumlah	21.627	22.277	22.102	66.007	
Rata-rata	3.090	3.182	3.157		3.143

Lampiran 5. Data Pengamatan Kadar Abu

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
C0	0.522	0.498	0.517	1.538	0.513
C1	0.531	0.565	0.561	1.657	0.552
C2	0.598	0.598	0.662	1.859	0.620
C3	0.666	0.598	0.754	2.018	0.673
C4	0.865	0.865	0.830	2.560	0.853
C5	0.898	0.897	1.009	2.804	0.935
C6	0.962	1.031	1.159	3.152	1.051
Jumlah	5.043	5.053	5.492	15.588	
Rata-rata	0.720	0.722	0.785		0.742

Lampiran 6. Data Pengamatan Uji Organoleptik Warna

Panelis	135(C0)	246(C1)	357(C2)	468(C3)	579(C4)	695(C5)	754(C6)	Jumlah	Rerata
1	6	1	2	2	2	5	3	21	3.00
2	5	3	4	4	5	4	4	29	4.14
3	4	1	2	3	5	5	3	23	3.29
4	3	5	5	4	4	3	3	27	3.86
5	4	1	6	5	2	3	5	26	3.71
6	5	1	4	5	4	5	5	29	4.14
7	3	1	2	4	3	4	2	19	2.71
8	4	2	3	4	6	5	4	28	4.00
9	2	3	5	4	4	3	2	23	3.29
10	3	3	6	4	5	4	5	30	4.29
11	5	3	4	4	5	3	4	28	4.00
12	4	6	5	3	1	2	5	26	3.71
13	3	2	5	2	4	3	6	25	3.57
14	5	4	5	2	4	5	4	29	4.14
15	5	2	3	3	5	5	4	27	3.86
16	6	1	4	5	5	3	6	30	4.29
17	6	1	2	4	5	2	4	24	3.43
18	2	4	6	4	2	1	3	22	3.14
19	4	1	2	2	6	5	3	23	3.29
20	3	2	6	2	4	2	4	23	3.29
21	4	2	4	4	5	2	5	26	3.71
22	4	5	6	3	4	4	5	31	4.43
23	2	5	6	3	4	1	1	22	3.14
24	3	2	5	2	4	2	5	23	3.29
25	3	1	3	4	5	3	5	24	3.43
Jumlah	98	62	105	86	103	84	100	638	
Rerata	3.92	2.48	4.20	3.44	4.12	3.36	4.00		3.65

Lampiran 7. Data Pengamatan Uji Organoleptik Aroma

Panelis	135(C0)	246(C1)	357(C2)	468(C3)	579(C4)	695(C5)	754(C6)	Jumlah	Rerata
1	4	5	2	2	2	3	3	21	3.00
2	5	2	5	4	5	3	6	30	4.29
3	2	5	6	4	4	3	6	30	4.29
4	4	2	3	4	5	2	3	23	3.29
5	2	3	1	3	3	4	3	19	2.71
6	5	3	4	2	5	6	1	26	3.71
7	2	5	6	3	4	5	5	30	4.29
8	4	1	3	5	6	1	5	25	3.57
9	6	1	2	4	5	3	5	26	3.71
10	3	5	5	4	4	2	6	29	4.14
11	3	4	5	4	4	5	6	31	4.43
12	3	2	1	3	4	4	3	20	2.86
13	1	4	4	3	4	2	5	23	3.29
14	5	4	5	3	5	5	4	31	4.43
15	2	4	5	4	5	3	6	29	4.14
16	2	3	3	5	4	2	5	24	3.43
17	5	4	3	5	3	2	6	28	4.00
18	3	1	2	4	3	3	2	18	2.57
19	3	5	3	4	4	6	4	29	4.14
20	5	3	4	5	2	3	4	26	3.71
21	3	4	3	5	3	3	5	26	3.71
22	3	1	1	5	3	5	3	21	3.00
23	4	3	2	5	5	3	3	25	3.57
24	1	5	3	6	4	2	2	23	3.29
25	4	4	5	4	2	3	5	27	3.86
Jumlah	84	83	86	100	98	83	106	640	
Rerata	3.36	3.32	3.44	4.00	3.92	3.32	4.24		3.66

Lampiran 8. Data Pengamatan Uji Organoleptik Rasa

Panelis	135(C0)	246(C1)	357(C2)	468(C3)	579(C4)	695(C5)	754(C6)	Jumlah	Rerata
1	3	4	5	5	3	4	5	29	4.14
2	5	1	2	6	4	4	3	25	3.57
3	5	4	5	4	6	4	2	30	4.29
4	5	2	3	4	3	4	3	24	3.43
5	3	5	5	3	3	3	4	26	3.71
6	5	2	3	4	3	4	3	24	3.43
7	5	5	2	3	5	5	3	28	4.00
8	4	1	3	4	3	3	3	21	3.00
9	5	2	4	2	4	5	5	27	3.86
10	3	5	3	4	3	4	4	26	3.71
11	6	4	3	4	4	5	5	31	4.43
12	1	5	3	4	4	4	2	23	3.29
13	4	3	4	3	4	4	4	26	3.71
14	2	6	3	2	4	2	4	23	3.29
15	4	3	4	3	5	2	3	24	3.43
16	2	5	4	4	4	4	3	26	3.71
17	2	5	5	4	4	3	6	29	4.14
18	3	1	1	5	4	2	2	18	2.57
19	4	1	2	5	4	5	4	25	3.57
20	5	5	6	4	5	3	4	32	4.57
21	4	1	2	5	3	6	2	23	3.29
22	3	4	4	5	2	4	5	27	3.86
23	3	5	4	5	5	2	3	27	3.86
24	2	5	4	4	4	3	6	28	4.00
25	2	5	4	4	5	4	5	29	4.14
Jumlah	90	89	88	100	98	93	93	651	
Rerata	3.60	3.56	3.52	4.00	3.92	3.72	3.72		3.72

Lampiran 9. Data Pengamatan Uji Organoleptik Kerenyahan

Panelis	135(C0)	246(C1)	357(C2)	468(C3)	579(C4)	695(C5)	754(C6)	Jumlah	Rerata
1	1	5	4	2	6	4	5	27	3.86
2	4	6	6	2	5	4	5	32	4.57
3	4	4	4	5	5	2	3	27	3.86
4	4	3	3	5	4	1	3	23	3.29
5	2	3	2	4	5	6	1	23	3.29
6	2	6	5	5	5	1	3	27	3.86
7	3	1	2	6	2	4	5	23	3.29
8	3	6	6	5	4	3	2	29	4.14
9	4	5	5	2	5	4	5	30	4.29
10	3	4	4	5	4	4	2	26	3.71
11	4	2	4	3	5	1	3	22	3.14
12	1	6	5	2	3	2	4	23	3.29
13	3	5	4	4	5	4	3	28	4.00
14	2	4	4	5	5	3	3	26	3.71
15	4	5	4	2	5	6	5	31	4.43
16	4	6	5	5	4	4	3	31	4.43
17	4	5	5	3	3	3	3	26	3.71
18	3	2	2	5	3	3	3	21	3.00
19	4	6	3	5	4	5	3	30	4.29
20	4	2	5	6	3	5	2	27	3.86
21	2	5	5	4	2	3	3	24	3.43
22	4	2	5	5	3	5	2	26	3.71
23	5	5	5	5	5	5	2	32	4.57
24	1	2	4	6	2	3	3	21	3.00
25	3	5	5	4	2	5	3	27	3.86
Jumlah	78	105	106	105	99	90	79	662	
Rerata	3.12	4.20	4.24	4.20	3.96	3.60	3.16		3.78

Lampiran 10. Data Pengamatan Uji organoleptik Kesukaan Umum

Panelis	135(C0)	246(C1)	357(C2)	468(C3)	579(C4)	695(C5)	754(C6)	Jumlah	Rerata
1	3	4	5	4	2	3	5	26	3.71
2	3	1	4	6	5	4	2	25	3.57
3	5	4	4	5	5	4	3	30	4.29
4	4	2	5	5	3	4	2	25	3.57
5	3	5	5	4	3	3	4	27	3.86
6	4	2	5	5	3	4	2	25	3.57
7	4	5	3	4	5	5	2	28	4.00
8	3	1	3	4	3	3	3	20	2.86
9	4	3	4	3	4	5	5	28	4.00
10	3	6	5	4	4	3	4	29	4.14
11	5	4	5	4	5	5	6	34	4.86
12	1	4	2	3	4	2	2	18	2.57
13	4	3	4	4	5	4	4	28	4.00
14	3	6	5	3	3	3	3	26	3.71
15	5	3	4	3	5	2	3	25	3.57
16	3	5	5	4	4	5	4	30	4.29
17	4	6	5	4	4	4	5	32	4.57
18	3	3	4	6	1	4	2	23	3.29
19	3	1	2	5	5	3	4	23	3.29
20	3	5	6	4	4	1	2	25	3.57
21	4	1	2	5	3	6	3	24	3.43
22	3	4	2	4	3	4	3	23	3.29
23	3	4	4	5	5	2	4	27	3.86
24	3	6	5	2	4	4	6	30	4.29
25	5	5	5	2	5	4	6	32	4.57
Jumlah	88	93	103	102	97	91	89	663	
Rerata	3.52	3.72	4.12	4.08	3.88	3.64	3.56		3.79

Lampiran 11. Gambar Cookies



Lampiran 12. Hasil Uji Efektifitas Cookies

Parameter	Bobot	Bobot		Perlakuan					
		Normal	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Daya kembang	1.000	0.097	0.097	0.000	0.019	0.028	0.039	0.069	0.086
Tekstur	1.000	0.097	0.085	1.000	0.07	0.056	0.042	0.03	0.000
Kecerahan warna	0.900	0.087	0.02	0.000	0.018	0.031	0.039	0.056	1.000
Kadar air	1.000	0.097	0.023	0.000	0.036	0.043	0.058	0.069	1.000
Kadar abu	0.800	0.078	0.000	0.056	0.015	0.023	0.07	0.061	1.000
kadar protein	1.000	0.097	0.000	0.066	0.019	0.054	0.092	0.05	1.000
Sifat organoleptik :									
Warna	0.900	0.087	0.073	0.073	1.000	0.048	0.083	0.045	0.077
Aroma	0.900	0.087	0.052	0.000	0.015	1.000	0.077	0.000	0.118
Rasa	1.000	0.097	0.017	0.079	0.000	1.000	0.080	0.040	0.040
Kerenyahan	1.000	0.097	0.000	0.093	1.000	0.093	0.073	0.041	0.035
kesukaan umum	0.800	0.078	0.000	0.026	1.000	0.073	0.047	0.016	0.052
Jumlah	10.300		0.367	1.393	3.192	2.449	0.7	0.477	4.408

Lampiran 13

KUISIONER

Nama panelis :

Tanggal :

Dihadapan saudara disajikan 7 macam cookies. Sadara diminta untuk menilai berdasarkan atas kesukaan anda atas sampel tersebut, dengan memberikan tanda yang sesuai pada skala berikut. Setelah mencicipi satu sampel, harap berkumur dulu untuk kemudian mencicipi sampel berikutnya. Adapun nilai kisaran sebagai berikut :

1. Sangat tidak suka
2. Tidak suka
3. Agak tidak suka
4. Agak suka
5. Suka
6. Sangat suka

	Warna	Aroma	Rasa	Kerenyahan	Kesukaan Umum
468					
135					
695					
246					
754					
357					
579					



UNIT UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER