

DOSEN PEMBIMBING:

Ir.Achmad Marzuki Moen'im,MSIE (DPU)

Ir.Soebowo Kasim (DPA I)

Ir.Sukatiningsih, MS (DPA II)

Diterima oleh :

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertanggung jawabkan pada

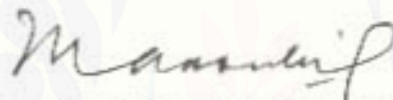
Hari : Rabu

Tanggal : 25 Januari 2006

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji:

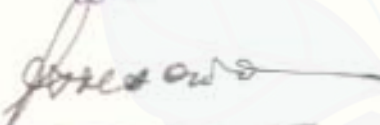
Ketua



Ir. Achmad Marzuki Moen'im, MSIE

NIP:130 531 936

Anggota I



Ir. Soebowo Kasim

Nip.130 516 237

Anggota II



Ir. Sukatiningsih, MS

Nip.130 890 066

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember



Ir. Achmad Marzuki Moen'im, MSIE

NIP:130 531 936

MOTTO

*Kalau engkau tak mampu menjadi beringin yang tegak di puncak bukit,
Jadilah saja belukar, tetapi belukar yang terbaik yang tumbuh di tepi danau,
Kalau engkau tak sanggup menjadi belukar, jadilah saja rumput, tetapi rumput
Yang memperkuat tanggul pinggiran jalan.....*

*Kalau engkau tak mampu menjadi jalan raya, jadilah saja jalan kecil, tetapi
Jalan setapak yang membawa orang ke mata air.....*

*Tidak semua orang menjadi kapten, tentu harus ada awak kapalnya.....
Bukan besar kecilnya tugas yang menjadi tinggi rendah nilai dirimu.....
Jadilah saja dirimu.....
Sebaik-baik dari dirimu sendiri.*

Anonym

Halaman Persembahan

Karya ini kupersembahkan untuk:

- ❖ Kedua Orang Tuaku, Rasa Hormat dan Terima kasih yang tulus untuk semua yang telah Rya dapatkan, kasih sayang, do'a dan bimbingannya, semoga Rya bisa menjadi anak yang Mama dan Papa harapkan.

- ❖ Adek-adekku,
Fita Frilya sastra,
Dzarya tilla afroma sastra,
Tarikhul Fatimah sastra Kalian kebanggaan kakak, Terima kasih karena telah menjadi hal terindah yang kakak miliki, Kalian harus menjadi yang terbaik.

- ❖ ALMAMATERKU

TERJMA KASIH yang tulus untuk:

Erlin loe selalu ada buat gw, disaat ngakak, nangis, n juga disaat nyari warung-warung yang enak buat perut Maklum anak kost, sorry klo selalu cerita tentang Dia. **Warga jawa 6a** maaf gak pernah ada dikost, maklum aktivis, **Nita** Thanks Banget dah jadi partner gw disaat kehujanan nyari dosen n ampe loe sakit waktu ujian, **Atin** terima kasih kamu ngijinin akoe bertandang ke madura n selalu bikin perut ak kenyang. **Keluarga koe di jember, MPA-KHATULISTIWA** terima kasih untuk hari2 yang selalu mendebarkan, segala proses yang kujalani, untuk semua kenangan hati, segala cusca dingin, panas dan kehujanan di saat berkelana, untuk semua canda tawa, keceriaan dan segala kedongkolan hatinya....makasih juga coz ak tau **Meru Betiri (my faforite place)** Buat mas2 n mbak2 kapan ya kita naik bareng lagi...mas **Candra** thanks 4 ALL, petualangan, didikan, candanya n juga selalu nemenin ak disaat gak punya temen, you'r my best brother, but ak gak pernah ngerti pikiran mas, mas **Joe** udah jadi mas yang baik buat ak, mas **yandra** ak pasti selalu ingat am kamu, mas **Rudolf** thanks banget 4 all, mas' yok kapan ngumpul bareng kayak dulu lagi...mas **Tito** ak gak pernah naik gunung with U kapan yah...mas **ucil**, klo makan yang banyak mas **fajar** met menempuh hidup baru .. mas **bambang** ayo ak dah duluan nih **Mbak ipeh, mbak ira, mbak lilik, mbak ana, mbak dwi...**tankyu pokoknya...buat **ANGKATANKOE Mindring** loe sodara terbaik buat ak, coz loe selalu ada, **Kebrok** ingat akoe ya, **the last Santi** makasih banyak buat semuanya, gue senang kenal ama loe, maaf kalau sering bikin susah **Angkatan 5, Blandong** thanks ojekannya. **Kanda Pelot** thanks kelucuannya, **Ndlahom** makasih lo selalu ngertiin gw, loe selalu ada disaat gue susah, sakit, n masakin waktu naik, **Adek-adek koe Genter, Maksun, Corong, Gacor, Joe, Pengkor, Tiwul** kamu pasti bisa ngadepin semuanya khatulistiwa gak serem kok...itu semua proses kalian. maaf kalau gak bisa jadi kakak yang baik n menyenangkan buat kalian ak titip khatulistiwa ya....n generasi berikutnya kapan2 ak ke jember.....

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga karya Ilmiah Tertulis yang berjudul "SUBSTITUSI SERBUK UBIKAYU (*Manihot Esculenta Crantz*) PADA PEMBUATAN COOKIES" ini dapat terselesaikan. Karya Ilmiah Tertulis ini disusun guna memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan program Strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Ir.Achmad Marzuki Moe'n'im,MSIE**, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian dan Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan dukungan, bimbingan, bantuan serta saran yang berharga demi terselesaikannya skripsi ini.
2. **Ir.Soebowo Kasim** selaku Dosen pembimbing Anggota (DPA) yang telah banyak memberikan dukungan, bimbingan dan arahan yang berguna bagi penulis.
3. **Ir.Sukatiningsih,MS** selaku sekretaris dalam ujian akhir yang telah banyak memberikan dukungan, bimbingan dan saran yang berguna untuk penyempurnaan penyusunan skripsi ini.
4. **Dr.Ir Maryanto,MEng**, Selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
5. **Bu Kusumaningsih, Bu Watoniah dan Seluruh Staff Karyawan** Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
6. **Teknisi Laboratorim, Mbak Wim, Mbak Sari, Mbak Ketut dan Pak Mistar** yang telah banyak membantu penulis selama pelaksanaan penelitian.

7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu kelancaran penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Akhirnya penulis berharap semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi semua dan merupakan sumbangsih yang berharga bagi khasanah ilmu pengetahuan, terutama di bidang Teknologi Pertanian.

Jember, Januari 2006

Penulis

GUSTI FARYA SASTRA (011710101004), Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember " SUBSTITUSI SERBUK UBIKAYU (*Manihot esculenta crantz*) PADA PEMBUATAN COOKIES"Dosen Pembimbing : Ir.Achmad Marzuki Moen'im, MSIE (DPU) dan Ir. Soebowo Kasim (DPA).

RINGKASAN

Ubikayu merupakan komoditas pertanian yang tumbuh subur di Indonesia. Ubikayu juga mengandung banyak karbohidrat, karenanya dapat digunakan sebagai bahan makanan alternatif. Sebagai bahan pangan, pengembangan ubikayu memiliki peluang besar dalam mendukung upaya swasembada pangan yang dilakukan melalui usaha diversifikasi pangan. Salah satunya dengan pengolahan menjadi serbuk ubikayu yang dapat dimanfaatkan untuk menyubstitusi terigu atau pengganti terigu. Penggunaan serbuk ubikayu dalam makanan olahan dapat mencapai lebih dari 50%, tergantung produk yang dihasilkan.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh substitusi serbuk ubikayu terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik cookies serta mengetahui presentase antara serbuk ubikayu dan tepung terigu yang menghasilkan cookies yang disukai oleh konsumen.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok faktor tunggal, faktor tersebut yaitu: P0 (100% tepung terigu, 0% serbuk ubikayu) P1(80% tepung terigu,20% serbuk ubikayu), P2(60% tepung terigu,40% serbuk ubikayu), P3(40% tepung terigu,60% serbuk ubikayu), P4(20% tepung terigu,80% serbuk ubikayu) dan P5(0% tepung terigu dan 100% serbuk ubikayu).

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

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan variasi substitusi serbuk ubikayu secara umum berpengaruh terhadap cookies pada sifat-sifat fisik yaitu derajat kecerahan warna yang mempunyai nilai R^2 sebesar 99,34%. Tekstur yang mempunyai nilai R sebesar 82,53%. Pada sifat kimia yaitu kadar air nilai R^2 sebesar 87,5% dan kadar abu nilai R^2 sebesar 89,02%. Sedangkan untuk sifat organoleptik yaitu, rasa mempunyai nilai R^2 sebesar 79,21%, kerenyahan nilai R^2 sebesar 81%, warna nilai R^2 sebesar 49,7%, aroma nilai R^2 sebesar 69,81% dan keseluruhan mempunyai nilai R^2 67,93%. Cookies yang paling disukai konsumen adalah cookies dengan substitusi serbuk ubikayu sebesar 20% (P1) yang memiliki nilai kecerahan warna 3.65 (normal-suka) kerenyahan 3.85 (normal-suka), aroma 3.25 (normal-suka), rasa 3.7 (normal-suka), keseluruhan 3,75 (normal-suka).



DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN DOSEN PEMBIMBING | ii |
| HALAMAN MOTTO | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| HALAMAN UCAPAN TERIMA KASIH | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR | ix |
| RINGKASAN | xi |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| | |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Permasalahan..... | 3 |
| 1.3 Batasan masalah..... | 4 |
| 1.4 Tujuan penelitian..... | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| | |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Tanaman Ubikayu..... | 6 |

| | | |
|-------------------------------------------|----------------------------------------|----|
| 2.2 | Komposisi Ubikayu..... | 7 |
| 2.3 | Teknologi Produksi Serbuk Ubikayu..... | 9 |
| 2.4 | Tepung Terigu..... | 11 |
| 2.5 | Cookies(kue kering)..... | 13 |
| 2.6 | Bahan Pendukung Pembuatan Cookies..... | 15 |
| 2.6.1 | Margarin..... | 15 |
| 2.6.2 | Gula..... | 15 |
| 2.6.3 | Telur..... | 16 |
| 2.6.4 | Baking Soda..... | 16 |
| 2.6.5 | Susu..... | 17 |
| 2.7 | Proses Pembuatan Kue Kering..... | 17 |
| 2.7.1 | Pembentukan Adonan..... | 17 |
| 2.7.2 | Pemanggangan..... | 19 |
| 2.7.3 | Pengemasan..... | 19 |
| 2.8 | Hipotesa..... | 20 |
| BAB III. METODOLOGI PENELITIAN | | |
| 3.1 | Bahan dan Alat Penelitian..... | 21 |
| 3.1.1 | Bahan Penelitian..... | 21 |
| 3.1.2 | Alat Penelitian..... | 21 |
| 3.2 | Waktu dan Tempat Penelitian..... | 21 |
| 3.3 | Metode Penelitian..... | 21 |
| 3.3.1 | Rancangan Percobaan..... | 21 |
| 3.3.2 | Uji Hipotesis..... | 21 |
| 3.4 | Pelaksanaan Penelitian..... | 23 |
| 3.4.1 | Pembuatan Serbuk Ubikayu..... | 23 |
| 3.4.2 | Pembuatan Cookies..... | 25 |
| 3.5 | Parameter Pengamatan..... | 26 |
| 3.6 | Prosedur Analisa..... | 26 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 3.6.1 Uji Mutu Organoleptik..... | 26 |
| 3.6.2 Daya kembang cookies..... | 27 |
| 3.6.3 Tekstur..... | 27 |
| 3.6.4 Warna..... | 27 |
| 3.6.5 Kadar Air..... | 28 |
| 3.6.6 Kadar Abu..... | 28 |

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|---------------------------|----|
| 4.1 Sifat Fisik..... | 29 |
| 4.1.1 Daya Kembang..... | 29 |
| 4.1.2 Tekstur..... | 30 |
| 4.1.3 Warna..... | 32 |
| 4.2 Sifat Kimia..... | 33 |
| 4.2.1 Kadar Abu..... | 33 |
| 4.2.2 Kadar Air..... | 35 |
| 4.3 Uji Organoleptik..... | 37 |
| 4.3.1 Warna..... | 37 |
| 4.3.2 Aroma..... | 39 |
| 4.3.3 Rasa..... | 41 |
| 4.3.4 Kerenyahan..... | 44 |
| 4.3.5 Keseluruhan..... | 46 |

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 49 |
| 5.2 Saran..... | 49 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA..... | 50 |
|----------------------------|-----------|

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel

| | | |
|------|----------------------------------------------------------------|----|
| 1.1 | Produksi Ubikayu (Ton)1999-2003 | 2 |
| 2.1 | Kimia Ubikayu Varietas Putih dan Kuning | 8 |
| 2.2 | Susunan zat makanan onggok menurut beberapa sumber | 10 |
| 2.3 | Standar Mutu Serbuk Ubikayu | 11 |
| 2.4 | Komposisi Kimia Tepung Terigu | 12 |
| 3.1 | Macam Perlakuan | 22 |
| 4.1 | Analisa Sidik Ragam Daya Kembang Cookies | 29 |
| 4.2 | Analisa Sidik Ragam Tekstur Cookies | 30 |
| 4.3 | Analisa Sidik Ragam Warna Cookies | 32 |
| 4.4 | Analisa Sidik Ragam Kadar abu Cookies | 34 |
| 4.5 | Analisa Sidik Ragam Kadar air Cookies | 35 |
| 4.6 | Analisa Sidik Ragam uji Organoleptik Warna Cookies | 37 |
| 4.7 | Analisa Sidik Ragam uji Organoleptik Aroma Cookies | 39 |
| 4.8 | Analisa Sidik Ragam uji Organoleptik Rasa Cookies | 42 |
| 4.9 | Analisa Sidik Ragam uji Organoleptik Rasa Cookies | 44 |
| 4.10 | Analisa Sidik Ragam uji Organoleptik Keseluruhan Cookies | 46 |

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR

| | |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Diagram Alir Pembuatan Serbuk Ubikayu..... | 24 |
| 3.2. Diagram Alir Pembuatan Cookies | 25 |
| 4.1 Grafik linier Tekstur cookies | 31 |
| 4.2 Grafik linier warna cookies | 33 |
| 4.3 Grafik linier kadar abu cookies | 34 |
| 4.4 Grafik linier kadar air cookies | 36 |
| 4.5 Grafik linier Uji Organoleptik Warna cookies..... | 38 |
| 4.6 Diagram Batang Uji Organoleptik Warna cookies | 38 |
| 4.7 Grafik linier Uji Organoleptik Aroma cookies..... | 40 |
| 4.8 Diagram Batang Uji OrganoleptikAroma cookies | 40 |
| 4.9 Grafik linier Uji Organoleptik Rasa cookies | 42 |
| 4.10 Diagram Batang Uji Organoleptik Rasa cookies | 43 |
| 4.11 Grafik linier Uji Organoleptik Kerenyahan cookies | 44 |
| 4.12 Diagram Batang Uji Organoleptik Kerenyahan cookies | 45 |
| 4.13 Grafik linier Uji Organoleptik Keseluruhan cookies..... | 46 |
| 4.14 Diagram Batang Uji Organoleptik Keseluruhan cookies | 47 |
| 4.15 Penampakan Keseluruhan Cookies | 48 |

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN

| | | |
|-----|-----------------------------------------------------|----|
| 1. | Daya kembang..... | 52 |
| 2. | Tekstur | 52 |
| 3. | Warna | 53 |
| 4. | Kadar Abu | 53 |
| 5. | Kadar Air..... | 54 |
| 6. | Data Transformasi Uji Organoleptik warna..... | 55 |
| 7. | Data Uji Organoleptik Warna..... | 56 |
| 8. | Data Transformasi Organoleptik aroma..... | 57 |
| 9. | Data Uji Organoleptik Aroma..... | 58 |
| 10. | Data Transformasi Uji organoleptik rasa..... | 59 |
| 11. | Data Uji Organoleptik Rasa..... | 60 |
| 12. | Data Uji organoleptik Kerenyahan..... | 61 |
| 13. | Data Transformasi Uji Organoleptik Kerenyahan..... | 62 |
| 14. | Data Uji Organoleptik keseluruhan..... | 63 |
| 15. | Data Transformasi Uji Organoleptik Keseluruhan..... | 64 |
| 16. | Kuisisioner..... | 65 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu negara sedang berkembang, Indonesia tidak luput dari sifat kurang produktifnya sektor pertanian dan tingkat pertumbuhan penduduk yang tinggi. Padahal, sektor pertanian merupakan pencaharian terpenting bagi sebagian besar penduduknya, juga sebagai sumber kebutuhan pangan. Sementara, untuk negara yang sedang berkembang, jumlah penduduk yang besar berarti pula bahwa ketersediaan bahan pangan yang dibutuhkan juga besar. Oleh karena itu, pembangunan di sektor pertanian harus ditingkatkan.

Dilihat dari potensi sumber daya pangan, Indonesia memiliki ketersediaan pangan yang beragam. Baik bahan pangan sumber karbohidrat, protein, lemak, vitamin maupun mineral. Wilayah Indonesia yang meliputi lebih dari 17.000 pulau yang tersebar sepanjang 5.000 km dari ujung barat Sumatra sampai batas timur Irian Jaya. Daerah tersebut berpotensi besar untuk memperluas areal pertanian untuk meningkatkan produksi berbagai komoditas bahan pangan (Rukmana, 1997,12). Bahan pangan sumber karbohidrat biasanya berasal dari sereal, buah-buahan serta umbi-umbian.

Bahan pangan umbi-umbian sudah dikenal masyarakat sejak lampau. Secara umum yang dimaksud umbi adalah bahan nabati yang diperoleh dari dalam tanah, dapat berupa akar sejati atau perubahan dari akar dan batang yang biasanya merupakan tempat penimbunan cadangan makanan bagi tanaman. Ada bermacam-macam jenis umbi, antara lain ubikayu, bengkoang, ubi jalar, kentang, talas, kunyit dan gadung.

Ubikayu atau singkong merupakan komoditas pertanian yang tumbuh subur di Indonesia. Ubikayu juga mengandung banyak karbohidrat, karena dapat digunakan

sebagai bahan makanan alternatif sebagai bahan pangan. Pengembangan ubikayu memiliki peluang besar dalam mendukung upaya swasembada pangan yang dilakukan melalui usaha diversifikasi pangan (Djaafar dan Rahayu, 2003:9).

Produksi ubikayu di Indonesia cukup tinggi, data produksi ubikayu pada tahun 1999 sebesar 16.458.5 ton. Pada tahun 2000 sebesar 16.084 ton dan pada tahun 2001 mengalami peningkatan yaitu sebesar 17.054,6 ton (Biro Pusat Statistik (BPS), 2003).

Permintaan ubikayu dalam negeri diperuntukkan untuk konsumsi, bahan baku industri dan pakan selama kurun waktu 1999-2003 menunjukkan adanya peningkatan dari 16.458.544 ton menjadi 18.473.961 ton. Rata-rata pertumbuhan permintaan ubikayu dalam negeri mengalami peningkatan. Permintaan untuk konsumsi meningkat 1,89 persen per tahun. Sedangkan jumlah yang tercecer (termasuk limbah) semakin menurun dengan rata-rata penurunan per tahun 3,25 persen. Hal ini berarti bahwa permintaan ubikayu dalam negeri semakin meningkat, sejalan dengan tumbuh dan berkembangnya industri olahan (Hafsah,2003).

Tabel 1.1. Produksi Ubikayu (Ton) Tahun 1999-2003

| Pulau | 1999(Ton) | 2000(Ton) | 2001(Ton) | 2002(Ton) | 2003(Ton) |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Sumatera | 4.369.439 | 4.108.248 | 4.744.136 | 4.548.329 | 5.959.814 |
| Jawa | 9.250.044 | 9.232.831 | 9.737.766 | 9.707.130 | 9.828.337 |
| Bali,Nusa Tenggara | 1.105.477 | 1.095.362 | 1.035.408 | 1.038.849 | 1.034.463 |
| Kalimantan | 509.044 | 503.134 | 441.322 | 528.816 | 510.831 |
| Sulawesi | 806.797 | 789.704 | 702.244 | 836.673 | 912.576 |
| Maluku dan Papua | 417.743 | 359.741 | 393.772 | 208.307 | 227.940 |

Sumber: Anonim, 2003

Masyarakat telah mengolah ubikayu menjadi bahan makanan, antara lain untuk gapek, tiwul, keripik, tape, geruk dan lainnya. Namun, produk-produk olahan tersebut kurang variatif, ditambah adanya anggapan bahwa ubikayu beserta seluruh produk olahannya merupakan makanan yang memiliki nilai prestise rendah.

Peningkatan nilai ekonomi ubikayu dapat dilakukan dengan mengelola ubikayu menjadi berbagai macam olahan baik dalam bentuk kering ataupun basah.

Menurut Djaafar dan Rahayu (2003;10), upaya diversifikasi pengolahan ubikayu menjadi beberapa produk olahan ini juga bertujuan untuk memberikan cita rasa yang lebih disukai masyarakat serta menambah nilai gizinya.

Selama ini dalam industri pangan di Indonesia, terigu masih menjadi bahan utama, sehingga impor terhadap terigu dari tahun ke tahun cenderung meningkat ditambah pula semakin berkembangnya industri yang berbahan baku terigu.

Dalam pengolahannya ubikayu dapat diolah menjadi serbuk yaitu serbuk ubikayu. Selanjutnya dalam industri makanan, serbuk ubikayu dapat dimanfaatkan untuk substitusi terigu atau pengganti terigu. Penggunaan serbuk ubikayu dalam makanan olahan dapat mencapai lebih 50%, tergantung pada produk olahan yang akan dihasilkan. Untuk produk olahan basah seperti *cake* dan *roti*, substitusi serbuk ubikayu bisa mencapai 50%. Akan tetapi, untuk produk olahan kering seperti kue kering atau *cookies*, substitusi serbuk ubikayu bisa lebih dari 50%. Penggunaan serbuk ubikayu ini dalam pembuatan berbagai macam produk makanan olahan ini diharapkan dapat mengurangi kebutuhan akan terigu yang akhirnya mengurangi impor dan pengeluaran devisa. Namun, masih perlu diperhatikan dan dipelajari pengaruh silih serbuk ubikayu terhadap terigu tersebut terhadap sifat-sifat dan gizi yang terkandung dalam produk makanan olahan.

1.2 Permasalahan

Permasalahan yang timbul pada pembuatan *cookies* substitusi serbuk ubikayu adalah bagaimana pengaruh substitusi serbuk ubikayu terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik *cookies* yang dihasilkan, dan tingkat substitusi sampai berapa persen dapat dihasilkan *cookies* yang mempunyai sifat-sifat yang masih diterima konsumen.

1.3 Batasan permasalahan

Mengingat sangat luasnya permasalahan maka diperlukan adanya batasan-batasan masalah yaitu substitusi serbuk ubikayu dibatasi dengan konsentrasi 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%.

1.4 Tujuan penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh substitusi tepung serbuk ubikayu terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik cookies.
2. Mengetahui persentase substitusi serbuk ubikayu yang menghasilkan cookies yang disukai oleh konsumen.

1.5 Kegunaan

Penelitian ini diharapkan memberikan kegunaan sebagai berikut:

1. Meningkatkan manfaat dan nilai ekonomis dari ubikayu agar lebih optimal.
2. Menyediakan alternatif bahan baku lain dalam pembuatan cookies, dan
3. Sumbangan pemikiran atau tambahan pengetahuan mengenai pembuatan cookies yang berbahan dasar dari serbuk ubikayu untuk industri makanan sehingga dapat dikembangkan menjadi skala yang lebih luas.

1.6 Sistematika penulisan

Pada garis besarnya, karya ilmiah ini terdiri dari lima bab yang saling berkaitan satu sama lainnya, yaitu:

BAB I. Pendahuluan yang berisi latar belakang permasalahan penelitian secara garis besar, batasan masalah untuk menghindari adanya penyimpangan, serta tujuan dan manfaat penulisan yang hendak dicapai.

BAB II. Tinjauan Pustaka yang bersisi beberapa teori dasar yang berhubungan dengan penelitian. Untuk mempermudah pembahasan yang juga sebagai landasan serta alat untuk mengupas permasalahan dan hipotesa penelitian.

BAB III. Metodologi Penelitian yang menguraikan tentang alat dan bahan yang diperlukan, tempat dan waktu penelitian, metode penelitian yang digunakan serta

BAB IV. Hasil dan Pembahasan berisi tentang hasil analisa data pembahasan yang dilengkapi dengan tabel, analisa sidik ragam serta grafik pengaruh substitusi tepung terigu terhadap parameter pengamatan.

BAB V. Kesimpulan dan Saran merupakan bab terakhir yang memuat kesimpulan yang merupakan jawaban dari hipotesa yang diambil atas dasar analisa data dan pembahasan yang telah diuraikan dalam bab IV, serta berisi saran sebagai sumbangan pemikiran agar hasil dari penelitian ini dapat diterapkan dan dikembangkan.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Ubikayu

Ubikayu mempunyai banyak nama daerah: diantaranya adalah ketela pohon, singkong, ubi jenderal, ubi inggris, telo puhung, kasape, bodin, telo jenderal (Jawa), sampeu, huwi dangdeur, huwi jenderal (Sunda), kasbek (Ambon) dan ubi perancis (Padang).

Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, kedudukan tanaman ubikayu diklasifikasikan sebagai berikut:

| | |
|-----------|-------------------------------------|
| Kingdom | :Plantae |
| Divisi | :Spermatophyte(tumbuhan berbiji) |
| Subdivisi | :Angiospermae (biji tertutup) |
| Kelas | :Dycotyledonae (biji berkeping dua) |
| Ordo | :Euphorbiales |
| Famili | :Euphorbiaceae |
| Genus | :Manihot |
| Spesies | : <i>Manihot esculenta crantz.</i> |

Ubikayu (*Manihot esculenta crantz*) sudah banyak ditanam hampir di seluruh dunia. Mengenai asal tanaman singkong tersebut, ada beberapa ahli botani yang menyatakan bahwa tanaman singkong berasal dari Amerika beriklim tropis, namun seorang ahli botani Rusia, Nikolai Ivanovick Vaviliv memastikan bahwa tanaman singkong tersebut berasal dari Brasil.

Ubikayu masuk ke Indonesia pada tahun 1552 melalui kebun raya bogor, dan kemudian tersebar keseluruh wilayah nusantara pada saat Indonesia dilanda kekurangan pangan, yaitu sekitar tahun 1914-1918 (Rukmana, 1997).

Hasil panen utama dari tanaman singkong adalah umbinya. Umbi singkong merupakan tempat untuk menyimpan persediaan cadangan makanan. Umumnya, umbi singkong berbentuk bulat panjang, yang makin keujung ukurannya makin kecil. Pada dasarnya, umbi singkong terdiri dari tiga lapis, yang meliputi lapisan kulit luar, lapisan kulit dalam, dan lapisan atau bagian daging. Lapisan kulit luar merupakan lapisan yang tipis, mudah robek, dan berwarna cokelat, cokelat merah atau cokelat abu-abu. Lapisan kulit dalam merupakan lapisan kulit yang memiliki ketebalan antara 1 mm – 3mm, berwarna rose, kuning, maupun putih. Adapun lapisan atau bagian daging ini merupakan bagian terbesar (memiliki presentase terbesar) dari ubikayu. Sementara sumbu yang ada di bagian tengah dari lapisan daging umbi, berfungsi sebagai saluran untuk makanan atau cadangan makanan dalam jumlah banyak, akan mengembang atau membengkak sehingga membentuk umbi.

Batang tanaman ubikayu, berkayu, beruas-ruas, dan panjang, yang ketinggiannya dapat mencapai 3 meter atau lebih. Warna batang bervariasi, tergantung kulit luar, tetapi batang yang masih muda pada umumnya berwarna hijau dan setelah tua berubah menjadi keputih-putihan, kelabu, hijau kelabu, atau cokelat kelabu. Empulur batang berwarna putih, lunak, dan strukturnya empuk seperti gabus.

Daun ubikayu mempunyai susunan berurat menjari dengan canggap 5-9 helai. Daun ubikayu biasanya mengandung asam sianida atau asam biru, terutama daun yang masih muda (pucuk) (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

2.2 Komposisi Kimia Ubikayu

Nilai utama ubikayu adalah karena nilai kalorinya tinggi, ubi segar mengandung 35-40% bahan kering, dan 90% daripadanya adalah karbohidrat. Berdasarkan bobot segar, ubi kayu dapat menghasilkan 150 kkal/100 g bobot segar, dibandingkan dengan ubi jalar yang menghasilkan 115 kkal/100 g bobot segar, dan berdasar hasil persatuan luas, ubikayu dapat bersaing dengan tanaman bijian dalam kalori. Ubikayu juga merupakan sumber vitamin C yang baik, mengandung 30-35

mg/100 g bobot segar, dan biasanya rendah kandungan serat (1,4%) dan lemaknya (0,3%) (Rubatzky dan Yamaguchi,1998).

Komposisi kimia ubikayu biasanya bervariasi tergantung dari varietas dan faktor luar seperti iklim, kesuburan dan sebagainya. Komposisi kimia ubikayu dari varietas putih dan kuning dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Ubikayu Varietas Putih dan Kuning

| Komponen | Putih | Kuning |
|-------------------|-------|--------|
| Karbohidrat(%) | 34,7 | 37,9 |
| Protein(%) | 1,2 | 0,8 |
| Lemak(%) | 0,3 | 0,3 |
| Kalsium(mg/100 g) | 33 | 33 |
| Phospor(mg/100 g) | 40 | 40 |
| Vitamin A (SI) | - | 385 |
| Air | 62,5 | 60 |

Sumber Suliantri dan Rahayu P.W (1990).

Tanaman ubikayu dapat menghasilkan karbohidrat persatuan luas lebih tinggi dibandingkan padi, jagung dan ubi jalar. Berdasarkan kandungan gizi, ketela pohon termasuk yang paling miskin akan protein dan mineral (Cholyubi yusuf,dkk.1990).

Karbohidrat yang terkandung dalam bahan makanan mempunyai peranan yang penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna dan tekstur. (FG Winarno,1992:15).

Nilai gizi ubikayu sebagai makanan tunggal lebih rendah proteinnya dari pada beras, tetapi sebagai makanan pelengkap atau selingan sehari-hari, misalnya diolah menjadi makanan ringan berupa kue, keripik dan sebagainya, ubikayu tidak seburuk dugaan orang (Lingga, dkk.1995).

Kulit tidak layak santap yang mencakup 20% bobot ubikayu juga merupakan bagian yang tidak diinginkan karena kandungan proteinnya rendah, hanya 2-3% dari bobot keringnya. Selain itu, kualitas proteinnya hanya sedang, dan kandungan asam

amino yang mengandung sulfur, khususnya metionin rendah. Kandungan gizi ubikayu muda agak lebih tinggi dibandingkan dengan ubi kayu tua, tetapi sifat ini tidak berarti karena ketidakbiasaan memanen ubikayu muda. Daun ubikayu adalah sumber vitamin C yang baik, mengandung provitamin A dan protein (Rubatzky dan Yamaguchi,1998).

2.3 Teknologi Produksi Serbuk Ubikayu

Bentuk olahan ubikayu dalam bentuk setengah jadi yang mempunyai peluang untuk dikembangkan adalah serbuk ubikayu. Serbuk ubikayu dikenal dengan nama Fariñta di Amerika latin, merupakan hasil parutan ubikayu yang patinya telah dikurangi, kemudian dikeringkan dan diayak.

Hasil parutan ubikayu yang patinya telah dikurangi dapat juga disebut sebagai onggok. Onggok merupakan hasil ikutan dari pengolahan ubikayu menjadi tapioca (Kalopita dan Sutardi 1997;Soewardi,1974).

Ketersediaan onggok sangat tergantung pada mutu ubikayu yang diproses dan efisiensi ekstraksi pati tapioca (Ciptadi,dkk.1983).

Onggok yang merupakan bahan yang miskin akan protein sehingga perlu ditambahkan bahan lain sebagai sumber protein(Winugroho,1983).

Penggunaan onggok kecuali sebagai bahan makanan ternak, diantaranya digunakan sebagai bahan baku pembuatan biogas, pupuk, dan bahan makanan (Sitorus.1984)

Komposisi kimia onggok beragam tergantung pada mutu bahan baku, efisiensi produksi, ekstraksi pati dan penanganan onggok itu sendiri.

Tabel 2.2. Susunan zat makanan onggok menurut beberapa sumber

| Komponen | a(% berat kering) | b(% berat kering) |
|-------------|-------------------|-------------------|
| Protein | 1,5 | 0,92 |
| Lemak | 0,3 | 0,41 |
| Serat kasar | 7,1 | 5,89 |
| Karbohidrat | 76,1 | 81,88 |
| Beta-N | 69 | 75,99 |
| Abu | 1,9 | 0,48 |

Sumber: a) Sutardi (1981)

b) Hasil Analisis laboratorium makanan ternak, Fak. Peternakan IPB 1992

Menurut Sutardi (1981) kadar karbohidrat onggok dalam bahan kering sebesar 76,1%. Sedangkan menurut hasil analisa laboratorium makanan ternak, Fakultas Peternakan, IPB (1992) kadar karbohidrat onggok dalam bahan kering sebesar 81,88%.

Proses pengolahan serbuk ubikayu meliputi pengupasan umbi segar dan peneucian. Umbi kupas ini kemudian diparut menggunakan alat pemat mekanis lalu diperas sampai cairan yang keluar berwarna bening. Proses pemerasan sangat penting karena bertujuan menghilangkan sebagian air untuk mempercepat proses pengeringan.

Serbuk ubikayu dapat berfungsi sebagai pengganti atau substitusi tepung terigu pada produk kue basah dan kue kering dan bahan campuran untuk lauk pauk serta pengganti tepung roti/panir seperti biasa digunakan. Pemanfaatan serbuk ubikayu menjadi berbagai produk olahan pangan diharapkan dapat meningkatkan konsumsi ubikayu dan nilai tambah ubi kayu yang selama ini masih dipandang sebagai komoditas yang rendah nilainya.

Standar mutu serbuk ubikayu dapat dilihat dari Tabel 2.3 di bawah ini

Tabel 2.3 Standar Mutu Serbuk Ubikayu

| Parameter | Mutu | | |
|--------------------------|------|------|------|
| | I | II | III |
| Kecemasan (ml 0,14 NaOH) | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| Kadar air (%) | 14.0 | 14.0 | 14.0 |
| Kadar abu (%) | 2.0 | 2.5 | 3.0 |
| Serat, Kulit, dll (%) | 2.5 | 4.5 | 8.5 |
| Gumpalan | 0.5 | 1.5 | 3.5 |
| Aroma | khas | khas | khas |
| Kotoran bakteri | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Sumber: Bhumen Schein, M.R. de P dan Bumenschein, A. 1989

2.4 Tepung Terigu

Tepung terigu dihasilkan dari penggilingan biji gandum sehingga sering disebut pula sebagai tepung gandum. Butir gandum merupakan gudang penyimpanan nutrisi yang diperlukan dan digunakan oleh manusia sejak dulu. Menurut Reed (1970), penggilingan biji gandum menyebabkan kerusakan granula pati sehingga banyak menyerap air dan mempermudah proses gelatinisasi. Tepung gandum dengan kandungan pati antara 65-70% yang merupakan komponen terbesar dari tepung terigu. Granula pati tepung terigu berukuran 15-35 μ . Komposisi kimia tepung terigu mengandung amilosa 19-20% (rata-rata 25%) dan sisanya amilopektin. Protein tepung terigu terdiri dari albumin, globulin, gliadin dan glutenin (Meyer, 1973).

Tepung terigu pada umumnya dapat diklasifikasikan berdasarkan atas kekerasan dari granula, protein yang dikandung dan warna kulit gandum. Dari ketiga dasar pengolahan diatas, penggolongan dengan dasar perbedaan protein atau gluten pada gandum merupakan dasar penggolongan yang terbaik karena jenis dan perbedaan kadar protein atau gluten merupakan sifat yang spesifik dan tidak terdapat pada sereal lainnya (Kent and Devers, 1983).

Pati merupakan komponen terbesar dari tepung terigu, yaitu antara 65-70%, kemudian diikuti oleh protein yaitu antara 6-13% (Miftachussudur, 1994). Kandungan amilosa dan amilopektin tepung terigu masing-masing sebesar 25% dan 75% (Muljohardjo, 1987). Menurut Winarno (1995) suhu gelatinisasinya berkisar 54,5°-64°C.

Granula pati gandum berbentuk lentikuler dan tipis, bentuk yang bulat penuh jarang terjadi. Ukuran granula pati gandum bervariasi tergantung varietasnya. Untuk granula pati gandum yang besar dapat bervariasi mulai dari 25-35 μ , sedangkan granula pati gandum yang kecil bervariasi dari 2-8 μ (Miftachussudur, 1994). Pada tepung terigu selain pati terdapat kandungan protein yang cukup tinggi, hal ini mempengaruhi proses gelatinisasi (Meyer, 1973). Komposisi kimia tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 2.4 Komposisi Kimia Tepung Terigu

| Komponen | Jumlah per 100 gram bahan |
|-------------|---------------------------|
| Kalori | 365,00 kal |
| Protein | 8,9 g |
| Lemak | 1,30 g |
| Karbohidrat | 77,30 g |
| Ca | 16,00 mg |
| Phospor | 106,00 mg |
| Besi | 1,20 mg |
| Vitamin B1 | 0,12 mg |
| Air | 12,00 g |

Sumber: Anonim (1992)

Tepung gandum mempunyai kelebihan dibandingkan komoditi atau produk sereal lainnya. Kelebihan itu disebabkan karena tepung gandum mempunyai lebih sedikit gugus polar sedangkan produk sereal lainnya mempunyai gugus polar yang

lebih banyak dalam gluten. Protein dalam bentuk gluten merupakan komponen yang menentukan terbentuknya adonan yang kohensif, liat dan elastis. (Muljoharjo,1987)

Penyerapan air untuk pembentukan gel selama terjadinya proses gelatinisasi juga digunakan untuk pembentukan jaringan protein. Protein akan menyerap air dan mengikatnya sehingga volume protein akan mengembang. Air yang terikat pada protein sulit dilepaskan. Oleh karena itu, dalam pembuatan krupuk sering kali ditambahkan tepung terigu yang berguna untuk mengikat air sehingga mengurangi kelengketan akibat proses gelatinisasi (Meyer,1973)

Ketika tepung terigu dibasahi dan dilarutkan dalam air, maka sifat dari adonan akan berubah dan memperlihatkan sifat-sifat kehalusan dari suatu adonan yang tercampur rata. Pencampuran yang lebih lanjut akan menyebabkan adonan menjadi lunak dan lekat, untuk mencapainya suatu kehalusan yang memuaskan, tepung terigu memerlukan jumlah pencampuran (air) yang berbeda pula (Desroisèr,1988)

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 adalah kue manis kecil-kecil. Cookies atau kue kering digolongkan berdasarkan cara pencampuran dan resep yang dipakainya. Ini semua dibagi 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 Associates,1981).

Menurut Jumali dan Indrasari,(2000), kue kering merupakan makanan kering yang tergolong makanan panggang, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang tekstur padat, dapat berkadar lemak tinggi atau rendah. Bahan baku utama kue kering biasanya tepung terigu.

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

1. Dibuat dari bahan-bahan sereal seperti gandum, jagung, oat, barley, dsb.
2. Mengandung kurang lebih dari 5 % kadar air, jika diisi 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 margarin, garam dan gula. Juga boleh ditambahkan kedalamnya: antioksidan yang diperbolehkan, emulsifier, pengawet, pengembang, susu, keju, coklat, pati, flavour dan gula. Selain itu biskuit memenuhi kriteria: kadar abu terlarut dalam asam < 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 pengeringan dan aplikasi sebagai berikut:

1. Pengaruh berbagai bahan pengepres 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 (Desroiser, 1988).

Menurut Thelen (1949) dalam Matz (1972). Bahan-bahan pengeras atau pengikat, yang meliputi telur dan tepung. Sedangkan bahan-bahan pengempuk meliputi gula, mentega atau lemak dan baking powder.

2.6 Bahan Pendukung Pembuatan Cookies

2.6.1 Margarin

Lemak berfungsi untuk melembutkan roti, kue, dan sebagainya. Juga berfungsi untuk menahan air sehingga daya simpannya 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 (Desroiser,1988)

Untuk adonan, lemak berfungsi untuk melunakkan tekstur. Selama pencampuran, terjadi kompetisi dipermukaan terigu antara lapisan air dengan lemak. Air berinteraksi dengan gluten membentuk sifat kohesif dan daya tarik. Jika lemak menyelimuti tepung terigu, mekanisme ini terganggu. Sehingga pengaruhnya setelah pemanggangan antara lain tidak terlalu keras, mudah lurat 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 membentuk proses pengempukan. Juga kristal gula yang tidak terlarut dalam adonan 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 (Desroiser,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 di masukkan dalam 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 juga 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 dalam kue, maka dianjurkan untuk menggunakan gula berbutiran yang lebih halus (Anonim,2001).

2.6.3 Telur

Telur memiliki reaksi mengikat, bila digunakan dalam jumlah besar maka kue keringnya akan lebih mengembang dari pada 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 stuktur dari produk jadi yang diperlukan maka penggunaan putih telur utuh dikehendaki. Bila struktur atau kekerasan tidak diperlukan maka hanya penggunaan bagian kuning telur yang digunakan.

2.6.4 Baking Soda

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

Fungsi dari bahan peragi adalah membentuk volume, mengatur aroma (rasa) mengontrol penyebaran dan membuat hasil produksi menjadi ringan (US.Wheat

Assosiates,1981). Baking powder dan baking soda merupakan bahan peragi dengan menggunakan bahan kimia. Baking powder terdiri dari sodium bikarbonat sebagai sumber pembentuk gas CO₂. Seratus gram baking powder menghasilkan 15 mg CO₂. Beberapa dibebaskan pada temperatur adonan dan pada saat pembakaran (Kent's and Devers,1994).

Pemanasan awal dapat menguraikan baking powder yang ada pada adonan sehingga dihasilkan gas CO₂ (karbondioksida). Kenaikan volume tergantung pada kemampuan dinding sel adonan meregang dan menahan gas sampai pada kondisi adonan menjai 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 Susu

Menurut Anonim (1981), susu adalah suatu emulsi dari bagian-bagian lemak yang sangat kecil dalam larutan protein cair, gula dan mineral-mineral susu yang banyak digunakan dalam pembuatan roti adalah susu skim, yaitu susu yang telah dikurangi kandungan lemaknya (Buckle,1987)

Susu mempunyai peranan yang penting dalam pembuatan roti, yaitu sebagai agensia penguat struktur roti(Desroiser,1988). Protein mungkin juga membuat stabilitas struktur spons lebih baik dan berperan juga dalam pembentukan struktur roti (Howard,1987).

2.7 Proses Pembuatan Kue Kering

2.7.1 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 mendapatkan hasil yang seragam. Langkah pertama, dalam prosedur ini adalah membuat krem gula dan margarin 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 di tes bukan dengan waktu. Proses creaming yang berlebihan akan menyebabkan kerusakan struktur 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 dehidrasi 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 menyebar dalam keadaan tidak larut dan disebut kristalisasi (Kent's and Devers, 1994).

Tepung yang muka-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 disosiasi molekul protein dan menjadi bentuk posisi paralel. Jika posisi ini tercapai penampilan fisik adonan berubah dan menampilkan kelembutan 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 dilanjutkan, maka akan terjadi pengenduran lebih lanjut, adonan menjadi lembek dan lengket, karena terjadi pemutusan ikatan disulfida dalam jumlah yang berlebihan (Pyle, 1973).

Kelembutan cookies saat dimakan dapat diperoleh dari pengadukan adonan yang singkat jika jumlah adonan hanya sedikit. Perkembangan gluten yang sedikit dapat dicapai dalam 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 and Kulp, 1991).

2.7.2 Pemanggangan

Tahap akhir pembuatan kue kering adalah pemanggangan. Pemanggangan adalah proses 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°C (Anonim, 1999).

Bila oven terlalu panas, kue kering akan segera berbentuk sebelum sempat menyebar. Sebaliknya bila panas oven kurang sekali kue kering akan terlalu 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 dan karbohidrat dengan gugus amina primer (unsu N) dari protein sehingga terbentuk senyawa melanoidin yang berwarna coklat (Winarno, 1992).

2.7.3 Pengemasan

Untuk menjaga kerenyahan dan rasa aroma kesegaran dari kue kering diperlukan untuk mempertahankan kandungan kelembaban yang rendah mencegah penyerapan dari udara sekeliling. Kemasan tertutup di dalam lapisan foil yang luas dan kedap air adalah yang paling cocok untuk pendistribusian, dan kantung-kantung

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

Adapun hipotesa yang dapat dikemukakan, yaitu:

1. Substitusi serbuk ubikayu (0%,20%,40%,60%,80%,100%) berpengaruh pada sifat fisik dan organoleptik cookies.
2. Pada prosentase substitusi serbuk ubikayu (0%,20%,40%,60%,80%,100%) menghasilkan cookies yang disukai konsumen.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bahan untuk proses pengolahan dan bahan untuk analisa. Bahan untuk proses pengolahan meliputi tepung terigu merek Roda Biru, serbuk ubikayu, gula, garam, telur, baking powder, margarine, susu skim. Bahan untuk analisa meliputi millet(wijen).

3.1.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat untuk proses pengolahan dan alat untuk analisa. Alat untuk proses pengolahan meliputi timbangan, penggiling tepung, ayakan 80 mesh, alat dapur. Alat untuk analisa meliputi timbangan analitis(Ohaus GT 410,USA), botol timbang, penjepit, eksikator, oven, gelas ukur, colour reader, Rhecotex, mixer dan loyang.

3.2 Waktu Penelitian dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengendalian Mutu yang dilaksanakan bulan September 2005 sampai November 2005.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal, dengan 6 tingkat perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali.

Macam perlakuan yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1. Macam Perlakuan

| Perlakuan | Serbuk Ubikayu | Tepung Terigu |
|-----------|----------------|---------------|
| P0 | 0% | 100% |
| P1 | 20% | 80% |
| P2 | 40% | 60% |
| P3 | 60% | 40% |
| P4 | 80% | 20% |
| P5 | 100% | 0% |

Rancangan diatas menggunakan model persamaan umum sebagai berikut:

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

Dimana:

Y_{ij} = nilai perlakuan dari perlakuan ke-I dalam kelompok ke-j

μ = nilai tengah populasi

τ_i = pengaruh aditif dari perlakuan ke i

β_j = pengaruh aditif dari kelompok ke j

ϵ_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i kelompok ke-j

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan analisa sidik ragam serta disajikan dalam bentuk grafik linearnya

3.3.2 Uji Hipotesis

Dalam uji hipotesis digunakan analisis atau uji regresi linier yang digunakan sebagai alat untuk mencari konfirmasi teori melalui model. Menurut Gazpers (1991) metode linier tersebut adalah:

$$Y = A + Bx$$

Dimana:

Y - Hasil proses pembuatan cookies serbuk ubikayu

X - Perlakuan substitusi tepung terigu dan serbuk ubikayu.

Dari persamaan diatas maka dapat diketahui besarnya nilai R yang merupakan koefisien korelasi dan R yang merupakan koefisien determinan, dimana harus memenuhi $-1 < r < 1$. menurut Gazpers (1991) . dalam percobaan

model regresi sering digunakan untuk mengetahui atau meramalkan sejauh mana perlakuan yang dicobakan berpengaruh terhadap peubah respon yang diamati.

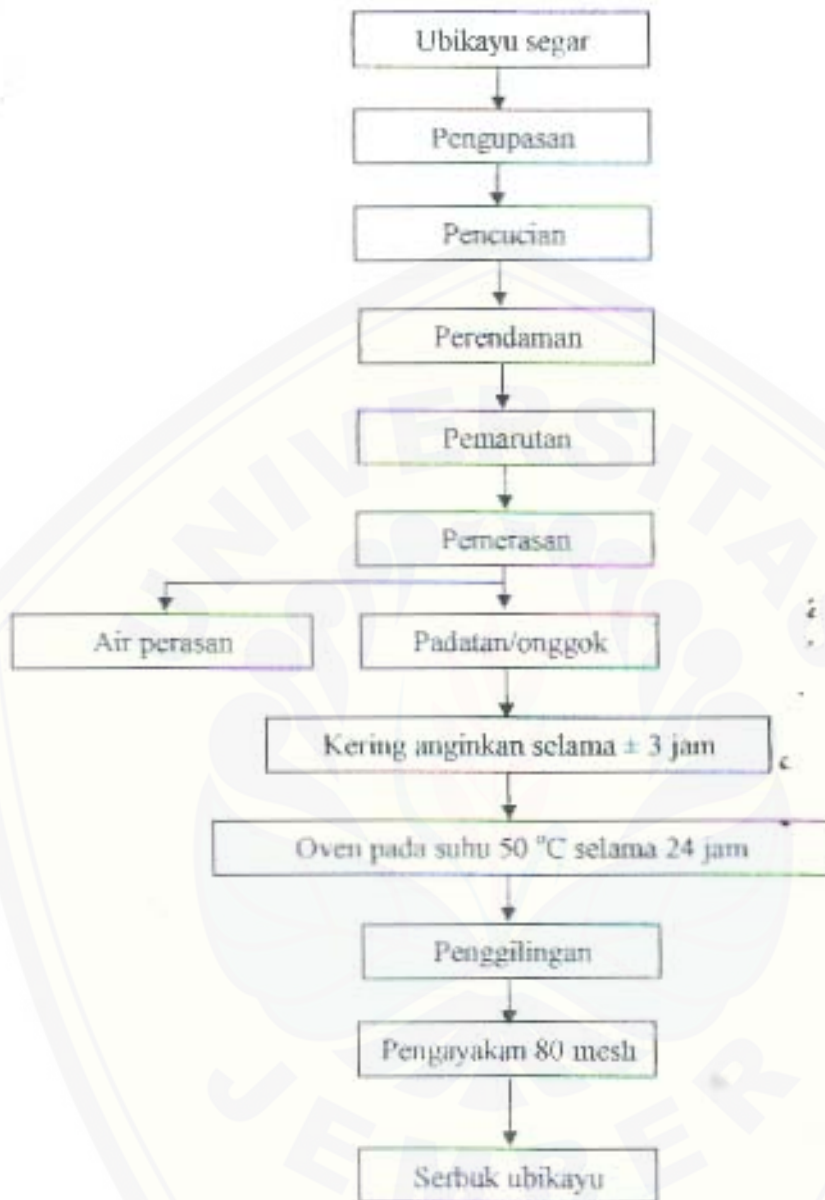
Analisis ragam dalam percobaan akan sangat membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang dicobakan, dan model regresi akan membantu menjelaskan secara kuantitatif hubungan pengaruh diantara faktor yang dicobakan tersebut dengan respon yang terjadi.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Serbuk Ubikayu

Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dahulu membuat serbuk ubikayu dari ubikayu segar. Pembuatan serbuk ubikayu pertama-tama ubikayu yang sudah matang dikupas dengan pisau stainless steel dan dicuci sampai bersih. Selanjutnya ubikayu tersebut direndam. Kemudian ubikayu tersebut diparut sampai menjadi bubur ubikayu. Lalu bubur ubikayu tersebut diekstrak sampai pati yang terdapat dalam bubur ubikayu tersebut keluar semua. Sebelum dilakukan pengovenan ampas dari hasil ekstraksi dikering anginkan terlebih dahulu selama kurang lebih tiga jam untuk mengurangi kandungan air dalam ampas tersebut. Setelah itu dilakukan pengovenan selama 24 jam pada suhu 50°C .

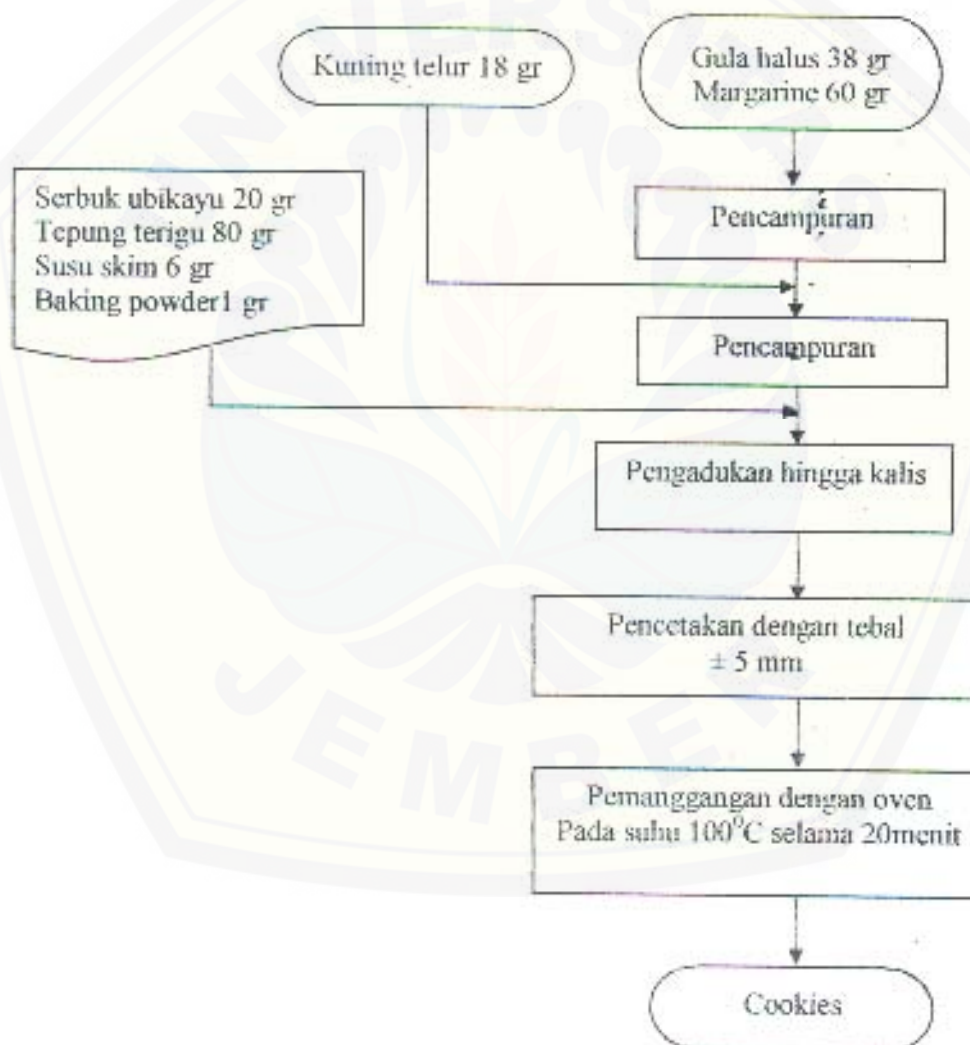
Selanjutnya dilakukan penggilingan dan pengayakan dengan ukuran 80 mesh yang bertujuan untuk menyeragamkan ukuran butiran serbuk ubikayu. Diagram alir pembuatan serbuk ubikayu dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Alir Pembuatan Serbuk Ubikayu (BALITKABIMalang)

3.4.2 Pembuatan Cookies

Dalam pembuatan cookies terlebih dahulu margarine dan gula dikocok hingga halus dan rata. Kemudian ditambahkan kuning telur, dikocok hingga rata. Semua bahan kering, yaitu tepung terigu, serbuk ubikayu, susu skim, baking powder dicampur sesuai kombinasinya. Setelah rata, campuran tersebut dimasukkan kedalam adonan awal dan diaduk hingga rata dan terbentuk adonan cookies. Selanjutnya dicetak dan dioven pada suhu 100°C selama 20 menit. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Diagram Alir Pembuatan Cookies untuk resep total tepung 100 g

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang dilakukan meliputi :

1. Sifat Kimia dan Fisik, meliputi:
 - a. Daya Kembang (Metode Seed Displacement)
 - b. Tekstur (Metode Rheotex)
 - c. Derajat Kecerahan Warna (Colour Reader)
 - d. Kadar Air (Metode Oven)
 - e. Kadar Abu (Metode Tidak Langsung)

2. Sifat Sensoris, meliputi:
 - a. Warna
 - b. Aroma
 - c. Rasa
 - d. Kerenyahan
 - e. Keseluruhan

3.6 Prosedur Analisa

3.6.1 Uji Mutu Organoleptik

Pengukuran organoleptik dilakukan terhadap warna, aroma, tekstur dan kerenyahan dilakukan dengan uji hedonic. Penentuan tingkat kesukaan pada uji hedonic ini dilakukan dengan cara hedonic scale scoring dimana panelis diminta untuk menentukan penerimaan produk dengan memberikan nilai produk yang kisaran nilainya sudah ditentukan (Sukatningsih, 2002).

Uji hedonic dilakukan dengan cara cookies diletakkan pada piring-piring kecil yang seragam yang terlebih dahulu telah diberi kode dan disajikan pada panelis. Jumlah panelis yang diambil adalah 20 orang. Panelis kemudian melakukan pengamatan terhadap warna, aroma, rasa, dan kerenyahan. Setelah itu panelis memberikan skor berdasarkan tingkat kesukaan mereka terhadap cookies tersebut pada kuisioner yang telah disediakan. Adapun skor untuk warna, rasa, aroma, kerenyahan dan keseluruhan adalah sebagai berikut.

1 = sangat tidak suka

2 = tidak suka

3 = normal

4 = suka

5 = sangat suka

3.6.2 Daya Kembang (Metode Seed Displacement)

Daya kembang merupakan perbandingan kenaikan volume cookies dengan volume adonan awal. Pertama-tama mengukur biji millet dengan menggunakan garis hingga permukaan wadah atau gelas tempat millet rata. Kemudian adonan cookies dimasukkan dalam wadah tersebut, biji millet yang tumpah diukur dengan menggunakan gelas ukur (a ml). selanjutnya adonan tersebut dioven, kemudian cookies diukur kembali dengan gelas ukur (b ml). kemudian daya kembang kue kering dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya kembang} = \frac{b}{a} \times 100\%$$

3.6.3 Tekstur (Metode Rheotex)

Pengukuran terhadap cookies dilakukan dengan menggunakan Rheotex yaitu Power dinyalakan, penekan diletakkan tepat diatas bahan. Kemudian tombol distance ditekan dengan kedalaman 3 mm dan ditekan pula tombol hold. Selanjutnya cookies diletakkan tepat dibawah jarum, kemudian menekan tombol start dan membaca hasil pengukuran tekstur kue kering. Satuan tekanan pengukuran tekstur menggunakan Rheotex dalam gram/3mm.

3.6.4 Warna (Colour Reader)

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan color reader. Pengukuran warna dilakukan pada tiga titik berbeda. Dari colour reader akan diperoleh nilai L, dimana nilai tersebut menunjukkan tingkat kecerahan dari cookies. Nilai L yang semakin besar menunjukkan warna cookies yang semakin cerah. Warna dihitung dengan menggunakan rumus:

$$W = 100 - [(100 - L)^2 + (a^2 + b^2)]^{0.5}$$

Dimana :

W = derajat keputihan (W=100%, diasumsikan putih sempurna)

L = nilai berkisar 0 – 100 yang menunjukkan warna hitam hingga putih

a = nilai berkisar antara -80 sampai 100 yang menunjukkan warna hijau hingga merah

b = nilai berkisar antara -80 sampai 70 yang menunjukkan warna biru hingga kuning

3.6.5 Kadar Air (Metode Oven, Sudarmadji dkk, 1997)

Botol timbang dan tutup yang telah dikeringkan selama 15 menit dan didinginkan dalam eksikator, ditimbang (a gram). Ditimbang sampel 1 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya (b gram). Kemudian dimasukkan botol timbang beserta isi tersebut ke dalam oven selama 4-6 jam. Dipindahkan botol timbang ke dalam eksikator dan ditimbang lagi setelah kering (c gram).

Kadar air dari bahan dapat ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar Air} = \frac{b - c}{b - a} \times 100\%$$

3.6.7 Kadar Abu (Metode Tidak Langsung, Sudarmadji dkk, 1997)

Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara menimbang kruss 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 kruss (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 kruss dan abu dengan cara membiarkan tinggal di dalam tanur pengabuan sampai suhu 100°C. Kemudian memindahkan kruss abu ke dalam eksikator selama 30 menit, setelah dingin ditimbang (c gram). Dan dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar abu} = \frac{b - a}{b - c} \times 100\%$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai cookies substitusi serbuk ubikayu, maka kesimpulan yang didapat.

1. Substitusi serbuk ubikayu (0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%) berpengaruh terhadap sifat fisik dan organoleptik cookies. Adanya besar pengaruh terhadap sifat fisik yaitu derajat kecerahan warna yang mempunyai nilai R^2 sebesar 99,34%. Tekstur yang mempunyai nilai R sebesar 82,53%. Pada sifat kimia yaitu kadar air nilai R^2 sebesar 87,5% dan kadar abu nilai R^2 sebesar 89,02%. Sedangkan untuk sifat organoleptik yaitu, rasa mempunyai nilai R^2 sebesar 79,21%, kerenyahan nilai R^2 sebesar 81%, warna nilai R^2 sebesar 49,7%, aroma nilai R^2 sebesar 69,81% dan keseluruhan mempunyai nilai R^2 67,93%.
2. Pada prosesentase serbuk ubikayu (0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%) menghasilkan cookies yang disukai konsumen. Cookies yang paling disukai konsumen adalah cookies dengan substitusi serbuk ubikayu sebesar 20% (P1) yang memiliki nilai kecerahan warna 3,65 (normal-suka) kerenyahan 3,85 (normal-suka), aroma 3,25 (normal-suka), rasa 3,7 (normal-suka), keseluruhan 3,75 (normal-suka). Kadar air 4,37%, Kadar abu 1,48%, derajat kecerahan warna bernilai 47,98, tekstur bernilai 132,6 gr/3mm dan daya kembang bernilai 132,13.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki sifat-sifat fisik, kimia atau organoleptik cookies menjadi lebih baik agar cookies substitusi serbuk ubikayu ini dapat disukai oleh banyak konsumen. Selain itu keseragaman bentuk dari cookies perlu diperhatikan dan untuk mendapatkan cookies yang seperti berbahan dasar tepung terigu perlu diperbanyak penambahan margarinnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1981. **Komposisi Gizi Bahan Makanan Lokal**. Jakarta: Direktorat Gizi Depkes Republik Indonesia.
- _____. 1992. **Pasca Panen Sayur**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- _____. 1999. **Ulas Bahan Sedap Sekejap**. Edisi 01/1, Desember 1999. Jakarta Gramedia Pustaka Umum.
- _____. 2001. **Pelatihan Pembuatan Biskuit**. Bogasari Baking Institute P.T Indofood Sukses Makmur.
- _____. 2003. **Statistika Indonesia**. Badan Pusat Statistik. Jakarta
- Azizah, Irza. 2003. **Studi Karakteristik Kue Kering dari Tepung Shorgum (Shorgum bicolor L)**. Skripsi.FTP.Universitas Jember.
- Bennion, M. 1980. **The Science Of Food**. New York: John Willey and Sons Inc.
- Buckle, K.A dkk. 1998. **Ilmu Pangan**. Jakarta: UI Press.
- Ciptadi, W; Herlina; Basuki; Rusman; Yulista dan Herman. 1983. **Telaah Kualitas dan Kuantitas Limbah Industri Tapioka Di Bogor dan Sekitarnya serta Pembuatan Suatu Model Cara Pengendaliannya**. Laporan Praktikum. Fakultas Pertanian IPB. Bogor
- Choyulbi, Y; Bambang, S dan Muqmin, A. 1990. **Ubi Kayu**. Politeknik Pertanian Universitas Jember.
- Djaafar dan Rahayu 2003. **Ubi Kayu dan Olahannya**. Kanisius: yogyakarta.
- Desroiser, N.W. 1998. **Teknologi Pangan**. UI Press. Jakarta
- Gasperz, V. 1991. **Metode Perancangan Percobaan untuk: Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik, Biologi**. CV Armico. Bandung.



- 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.
- Jumali dan Indrasari, Dewi. 1997. **Studi Pembuatan kue Kering Berbahan baku tepung Shorgum**. Dalam Prosiding Seminar Teknologi Pangan malang. BALITKABI.
- Kalopita dan Sutardi, T. 1997. **Pencernaan Ampas Onggok dalam Rumen Sapi dan Kerbau**. Buletin makanan Ternak Vol II no.9. Fakuylltas Peternakan IPB. Bogor.
- Kent, N.L. and A. Devers. 1993. **Technologi of Cereals**. Inggris: Pergamon.
- Lingga, Pinus. 1995. **Bertanam Umbi-umbian**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lubis D.A. 1963. **Ilmu Makanan Ternak Umum**. Cetakan ke-2. Pembangunan Jakarta.
- Lorenz, Klaus J and Kulp, Karel. 1991. **Handbook of cereal Science and Technology**. New York; marcel dekker inc.
- Matz, S.A. 1972. **Bakery Technology and Engineering**. Connecticut. The AVI Publishing CO.
- Muljoharjo, M. 1987. **Pengolahan Ubi Kayu**. FATETA. UGM. Yogyakarta.
- Meyer. 1997. **Food Chemistry Reinhold**. Publishing Cooperation, New York.
- Pomeranz, Y. 1987. **Modern Cereal Science and Teknologi**. New York: VCH Publish Inc.
- Potter, N.N. 1978. **Food Science**, 3th, ed. Westport, Connecticut. The AVI Publishing CO.
- Pyle, E.Y. 1973. **Baking Science and Technology Vol 1**. Chicago: Siebel Public Co.
- Rubatzky, V. E, Mas Yamaguchi. 1998. **Sayuran Dunia I, prinsip, Produksi, dan Gizi**. Penerbit ITB. Bandung.
- Rukmana, Rahmat. 1997. **Ubi kayu, Budidaya dan Pasca Panen**. Kanisius. Yogyakarta.

- Sitorus, F. 1984. **Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pemanfaatan Limbah Industri Tapioka**. Lokakarya Pemanfaatan Limbah Industri Tapioka. Pusdik PSL, Bogor.
- Soewardi, B. 1976. **Ilmu dan Makanan Ternak Rumansia**, Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Sudjana. 1994. **Desain dan Analisis Eksperimen**. PT Tarsito. Bandung.
- Sukatiningsih. 2002. **Petunjuk Praktikum Pengawasan Mutu**. Jember: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Jember.
- Suliantri dan Rahayu P.W. 1990 **Teknologi Fermentasi Biji-bijian dan Umbi-umbian**. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Sunaryo. 1985. **Pengolahan produk Sereal 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.
- Sutardi, T. 1981 **Sapi Perah dan Pemberian Makanannya**. Diklat. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Utomo, joko. S. dan Antarlina, S.S. 2001. **Produk Pangan Multiguna dari ubi jalar dan Ubi kayu**. BALITKABI. Malang.
- Winarno, F.G. 1993. **Enzim Pangan**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- , 1995. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- , 1997. **Pangan, Gizi, Teknologi dan konsumen**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Wheat associates, U S. 1981. **Pedoman Roti dan Kue**. Jakarta Djembatan.

Lampiran 1 Daya kembang

| Perlakuan | ulangan ke | | | Jumlah | Rerata |
|---------------------|------------|---------|---------|----------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| P0 | 148.000 | 120.253 | 180.000 | 448.253 | 149.418 |
| P1 | 130.158 | 150.000 | 116.250 | 396.408 | 132.136 |
| P2 | 144.927 | 163.636 | 129.090 | 437.653 | 145.884 |
| P3 | 140.000 | 132.075 | 141.666 | 413.741 | 137.914 |
| P4 | 132.000 | 140.000 | 150.000 | 422.000 | 140.667 |
| P5 | 103.448 | 107.142 | 107.142 | 317.732 | 105.911 |
| jumlah rata-rata | 798.533 | 813.106 | 824.148 | 2435.787 | 135.322 |

Lampiran 2 Tekstur

| Perlakuan | ulangan ke | | | Jumlah | Rerata |
|---------------------|------------|---------|---------|----------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| P0i | 131.800 | 133.800 | 149.800 | 415.400 | 138.467 |
| P1 | 159.667 | 113.533 | 124.600 | 397.800 | 132.600 |
| P2 | 155.867 | 100.000 | 129.067 | 384.934 | 128.311 |
| P3 | 109.600 | 72.200 | 88.733 | 270.533 | 90.178 |
| P4 | 72.933 | 62.800 | 57.133 | 192.867 | 64.289 |
| P5 | 59.600 | 51.667 | 71.400 | 182.667 | 60.889 |
| jumlah rata-rata | 689.467 | 534.000 | 620.734 | 1844.201 | 102.456 |

Lampiran 3 Warna

| Perlakuan | ulangan ke | | | Jumlah | Rerata |
|-----------|------------|---------|---------|---------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| P0 | 47.969 | 47.570 | 46.947 | 142.486 | 47.495 |
| P1 | 48.158 | 48.144 | 47.648 | 143.950 | 47.983 |
| P2 | 48.561 | 48.210 | 48.203 | 144.974 | 48.325 |
| P3 | 48.931 | 48.902 | 48.286 | 146.119 | 48.706 |
| P4 | 48.933 | 48.978 | 48.956 | 146.867 | 48.956 |
| P5 | 49.480 | 49.383 | 49.338 | 148.201 | 49.400 |
| jumlah | 292.032 | 291.187 | 289.378 | 872.597 | |
| rata-rata | | | | | 48.478 |

Lampiran 4 Kadar Abu

| Perlakuan | ulangan ke | | | Jumlah | Rerata |
|-----------|------------|-------|-------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| P0 | 1.456 | 1.459 | 1.461 | 4.376 | 1.459 |
| P1 | 1.484 | 1.486 | 1.488 | 4.458 | 1.486 |
| P2 | 1.690 | 1.693 | 1.696 | 5.079 | 1.693 |
| P3 | 1.690 | 1.692 | 1.695 | 5.077 | 1.692 |
| P4 | 1.718 | 1.720 | 1.723 | 5.161 | 1.720 |
| P5 | 1.814 | 1.817 | 1.819 | 5.450 | 1.817 |
| jumlah | 9.852 | 9.867 | 9.882 | 29.601 | |
| rata-rata | | | | | 1.645 |

Lampiran 5 Kadar Air

| Perlakuan | ulangan ke | | | Jumlah | Rerata |
|-----------|------------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| P0 | 4.527 | 4.946 | 4.705 | 14.178 | 4.726 |
| P1 | 4.455 | 4.042 | 4.617 | 13.114 | 4.371 |
| P2 | 4.156 | 4.039 | 4.633 | 12.828 | 4.276 |
| P3 | 4.150 | 4.177 | 3.550 | 11.877 | 3.959 |
| P4 | 3.160 | 3.419 | 3.823 | 10.402 | 3.467 |
| P5 | 1.240 | 2.827 | 2.980 | 7.047 | 2.349 |
| jumlah | 21.686 | 23.450 | 24.309 | 69.445 | |
| rata-rata | | | | | 3.858 |

Lampiran 6 Uji Organoleptik Warna

Transformasi $(Y+0.5)^k$

| Panelis | Perlakuan | | | | | | Total |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | |
| 1 | 1.581 | 2.121 | 1.871 | 2.121 | 2.345 | 1.225 | 11.26 |
| 2 | 1.225 | 2.121 | 2.345 | 1.871 | 2.121 | 1.581 | 11.26 |
| 3 | 1.225 | 1.871 | 2.345 | 2.121 | 1.871 | 1.225 | 10.66 |
| 4 | 2.345 | 2.345 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 12.93 |
| 5 | 2.121 | 2.345 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 12.45 |
| 6 | 1.871 | 1.581 | 2.121 | 1.581 | 1.225 | 1.225 | 9.604 |
| 7 | 1.581 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 2.121 | 1.581 | 11.15 |
| 8 | 1.225 | 1.225 | 1.581 | 1.871 | 2.121 | 2.345 | 10.37 |
| 9 | 1.581 | 2.345 | 2.121 | 1.871 | 2.345 | 1.225 | 11.49 |
| 10 | 1.871 | 1.871 | 1.581 | 2.345 | 1.225 | 2.121 | 11.01 |
| 11 | 1.581 | 2.121 | 1.871 | 2.345 | 2.121 | 1.581 | 11.62 |
| 12 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 1.581 | 2.121 | 1.581 | 11.65 |
| 13 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 1.581 | 11.94 |
| 14 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 1.581 | 1.581 | 11.4 |
| 15 | 1.871 | 1.871 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 2.121 | 11.73 |
| 16 | 1.871 | 2.345 | 1.871 | 2.121 | 1.871 | 2.121 | 12.2 |
| 17 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 1.871 | 11.98 |
| 18 | 1.581 | 1.871 | 1.871 | 2.345 | 2.345 | 1.581 | 11.59 |
| 19 | 2.121 | 1.871 | 1.581 | 1.581 | 2.121 | 2.345 | 11.62 |
| 20 | 1.581 | 1.871 | 1.871 | 2.121 | 1.581 | 2.121 | 11.15 |
| Total | 35.72 | 40.38 | 39.75 | 39.72 | 38.72 | 34.76 | 229.1 |
| Rata-rata | 1.786 | 2.019 | 1.988 | 1.986 | 1.936 | 1.738 | 1.909 |

Lampiran 7 Data Organoleptik warna

| Panelis | Perlakuan | | | | | | Total |
|-----------|-----------|------|-----|-----|------|------|-------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | |
| 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 5 | 1 | 19 |
| 2 | 1 | 4 | 5 | 3 | 4 | 2 | 19 |
| 3 | 1 | 3 | 5 | 4 | 3 | 1 | 17 |
| 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 25 |
| 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 23 |
| 6 | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 13 |
| 7 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 18 |
| 8 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 16 |
| 9 | 2 | 5 | 4 | 3 | 5 | 1 | 20 |
| 10 | 3 | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 | 18 |
| 11 | 2 | 4 | 3 | 5 | 4 | 2 | 20 |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 20 |
| 13 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 |
| 14 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 19 |
| 15 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 20 |
| 16 | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 22 |
| 17 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 21 |
| 18 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 20 |
| 19 | 4 | 3 | 2 | 2 | 4 | 5 | 20 |
| 20 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 18 |
| Total | 56 | 73 | 70 | 70 | 67 | 63 | 389 |
| Rata-rata | 2.8 | 3.65 | 3.5 | 3.5 | 3.35 | 2.65 | 3.242 |



Lampiran 8 Uji Organoleptik Aroma
Transformasi $(Y+0.5)^{1/4}$

| Panelis | Perlakuan | | | | | | Total |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | |
| 1 | 2.345 | 2.121 | 1.581 | 1.871 | 1.871 | 1.225 | 11.01 |
| 2 | 2.345 | 2.121 | 1.871 | 1.225 | 1.581 | 1.581 | 10.72 |
| 3 | 1.581 | 2.121 | 1.871 | 2.121 | 1.871 | 1.581 | 11.15 |
| 4 | 2.345 | 2.345 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 12.93 |
| 5 | 1.871 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 12.23 |
| 6 | 1.581 | 2.121 | 1.225 | 2.121 | 1.871 | 1.581 | 10.5 |
| 7 | 1.871 | 1.871 | 1.871 | 1.871 | 1.871 | 1.581 | 10.94 |
| 8 | 2.121 | 1.225 | 1.871 | 1.581 | 2.345 | 1.225 | 10.37 |
| 9 | 2.345 | 1.871 | 1.871 | 2.121 | 1.225 | 1.581 | 11.01 |
| 10 | 2.345 | 1.225 | 2.121 | 1.871 | 1.581 | 1.871 | 11.01 |
| 11 | 1.871 | 1.581 | 2.345 | 2.121 | 1.871 | 2.121 | 11.91 |
| 12 | 1.581 | 2.121 | 1.581 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 11.65 |
| 13 | 2.121 | 2.121 | 1.581 | 1.581 | 2.121 | 1.871 | 11.4 |
| 14 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 2.121 | 2.121 | 12.48 |
| 15 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 12.73 |
| 16 | 1.581 | 1.581 | 1.871 | 1.871 | 1.871 | 1.871 | 10.65 |
| 17 | 1.871 | 1.871 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 1.581 | 11.44 |
| 18 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 1.581 | 11.94 |
| 19 | 1.871 | 1.871 | 1.581 | 1.581 | 1.581 | 1.225 | 9.71 |
| 20 | 1.581 | 1.581 | 1.581 | 1.581 | 1.581 | 1.581 | 9.487 |
| Total | 39.59 | 38.23 | 37.55 | 38.12 | 37.59 | 34.16 | 225.2 |
| Rata-rata | 1.98 | 1.912 | 1.877 | 1.906 | 1.879 | 1.708 | 1.877 |

Lampiran 9 Organoleptik aroma

| Panelis | Perlakuan | | | | | | Total |
|-----------|-----------|------|-----|-----|-----|-----|-------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | |
| 1 | 5 | 4 | 2 | 3 | 3 | 1 | 18 |
| 2 | 5 | 4 | 3 | 1 | 2 | 2 | 17 |
| 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 18 |
| 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 25 |
| 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 22 |
| 6 | 2 | 4 | 1 | 4 | 3 | 2 | 16 |
| 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 17 |
| 8 | 4 | 1 | 3 | 2 | 5 | 1 | 16 |
| 9 | 5 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 18 |
| 10 | 5 | 1 | 4 | 3 | 2 | 3 | 18 |
| 11 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 4 | 21 |
| 12 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 20 |
| 13 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 19 |
| 14 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 23 |
| 15 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 |
| 16 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 16 |
| 17 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 19 |
| 18 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 |
| 19 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 13 |
| 20 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| Total | 70 | 65 | 62 | 64 | 62 | 50 | 373 |
| Rata-rata | 3.5 | 3.25 | 3.1 | 3.2 | 3.1 | 2.5 | 3.108 |

Lampiran10 Uji organoleptik rasa

| Panelis | Perlakuan | | | | | | Total |
|-----------|-----------|-----|------|------|------|-----|-------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | |
| 1 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 18 |
| 2 | 4 | 5 | 3 | 3 | 2 | 1 | 18 |
| 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 16 |
| 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 27 |
| 5 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 18 |
| 6 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 21 |
| 7 | 5 | 5 | 3 | 5 | 2 | 1 | 21 |
| 8 | 2 | 5 | 3 | 2 | 4 | 1 | 17 |
| 9 | 4 | 5 | 3 | 2 | 2 | 1 | 17 |
| 10 | 5 | 1 | 3 | 5 | 4 | 2 | 20 |
| 11 | 3 | 4 | 2 | 4 | 5 | 2 | 20 |
| 12 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 20 |
| 13 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 24 |
| 14 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 23 |
| 15 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 22 |
| 16 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 15 |
| 17 | 2 | 3 | 5 | 2 | 2 | 2 | 16 |
| 18 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 5 | 21 |
| 19 | 4 | 3 | 2 | 2 | 4 | 5 | 20 |
| 20 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 17 |
| Total | 72 | 74 | 69 | 63 | 63 | 50 | 391 |
| Rata-rata | 3.6 | 3.7 | 3.45 | 3.15 | 3.15 | 2.5 | 3.258 |

Lampiran II Uji Organoleptik Rasa

Transformasi (Y+0.5)^{1/2}

| Panelis | Perlakuan | | | | | | Total |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | |
| 1 | 2.345 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 1.581 | 1.225 | 11.01 |
| 2 | 2.121 | 2.345 | 1.871 | 1.871 | 1.581 | 1.225 | 11.01 |
| 3 | 1.871 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 1.581 | 1.225 | 10.54 |
| 4 | 2.345 | 2.121 | 2.345 | 2.121 | 2.345 | 2.121 | 13.4 |
| 5 | 1.871 | 2.121 | 2.121 | 1.581 | 1.871 | 1.581 | 11.15 |
| 6 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 1.871 | 11.98 |
| 7 | 2.345 | 2.345 | 1.871 | 2.345 | 1.581 | 1.225 | 11.71 |
| 8 | 1.581 | 2.345 | 1.871 | 1.581 | 2.121 | 1.225 | 10.72 |
| 9 | 2.121 | 2.345 | 1.871 | 1.581 | 1.581 | 1.225 | 10.72 |
| 10 | 2.345 | 1.225 | 1.871 | 2.345 | 2.121 | 1.581 | 11.49 |
| 11 | 1.871 | 2.121 | 1.581 | 2.121 | 2.345 | 1.581 | 11.62 |
| 12 | 1.581 | 1.871 | 2.121 | 1.871 | 2.121 | 2.121 | 11.69 |
| 13 | 2.345 | 2.345 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 12.67 |
| 14 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 2.121 | 2.121 | 12.48 |
| 15 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 12.23 |
| 16 | 1.581 | 1.581 | 1.581 | 2.121 | 1.871 | 1.581 | 10.32 |
| 17 | 1.581 | 1.871 | 2.345 | 1.581 | 1.581 | 1.581 | 10.54 |
| 18 | 2.121 | 1.581 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 2.345 | 11.91 |
| 19 | 2.121 | 1.871 | 1.581 | 1.581 | 2.121 | 2.345 | 11.62 |
| 20 | 1.581 | 1.871 | 2.121 | 1.581 | 1.871 | 1.871 | 10.9 |
| Total | 40.09 | 40.57 | 39.5 | 37.88 | 37.88 | 33.79 | 229.7 |
| Rata-rata | 2.005 | 2.028 | 1.975 | 1.894 | 1.894 | 1.69 | 1.914 |

Lampiran 12 Uji organoleptik Kerenyahan

| Panelis | Perlakuan | | | | | | Total |
|-----------|-----------|------|-----|-----|-----|------|-------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | |
| 1 | 4 | 5 | 3 | 3 | 1 | 2 | 18 |
| 2 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 17 |
| 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 17 |
| 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 26 |
| 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 |
| 6 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 25 |
| 7 | 5 | 4 | 5 | 4 | 2 | 2 | 22 |
| 8 | 2 | 5 | 4 | 1 | 3 | 2 | 17 |
| 9 | 4 | 5 | 3 | 3 | 2 | 1 | 18 |
| 10 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 3 | 18 |
| 11 | 4 | 4 | 5 | 3 | 1 | 2 | 19 |
| 12 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 |
| 13 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 21 |
| 14 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 14 |
| 15 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 21 |
| 16 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 2 | 20 |
| 17 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 15 |
| 18 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 |
| 19 | 4 | 3 | 2 | 2 | 4 | 5 | 20 |
| 20 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 15 |
| Total | 72 | 77 | 68 | 58 | 56 | 57 | 388 |
| Rata-rata | 3.6 | 3.85 | 3.4 | 2.9 | 2.8 | 2.85 | 3.233 |

Lampiran 13 Uji Organoleptik Kerenyahan
Transformasi $(Y+0.5)^k$

| Panelis | Perlakuan | | | | | | Total |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | |
| 1 | 2.121 | 2.345 | 1.871 | 1.871 | 1.225 | 1.581 | 11.01 |
| 2 | 2.345 | 2.121 | 1.871 | 1.581 | 1.581 | 1.225 | 10.72 |
| 3 | 1.871 | 1.581 | 1.871 | 1.581 | 1.871 | 2.121 | 10.9 |
| 4 | 2.345 | 2.345 | 1.871 | 2.121 | 2.121 | 2.345 | 13.15 |
| 5 | 1.871 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 12.48 |
| 6 | 2.121 | 2.345 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 12.95 |
| 7 | 2.345 | 2.121 | 2.345 | 2.121 | 1.581 | 1.581 | 12.1 |
| 8 | 1.581 | 2.345 | 2.121 | 1.225 | 1.871 | 1.581 | 10.72 |
| 9 | 2.121 | 2.345 | 1.871 | 1.871 | 1.581 | 1.225 | 11.01 |
| 10 | 2.345 | 2.121 | 1.871 | 1.581 | 1.225 | 1.871 | 11.01 |
| 11 | 2.121 | 2.121 | 2.345 | 1.871 | 1.225 | 1.581 | 11.26 |
| 12 | 1.581 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 12.19 |
| 13 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 11.98 |
| 14 | 1.581 | 1.871 | 1.581 | 1.581 | 1.871 | 1.581 | 10.07 |
| 15 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 11.98 |
| 16 | 2.121 | 2.345 | 1.871 | 1.871 | 1.871 | 1.581 | 11.66 |
| 17 | 1.871 | 1.581 | 2.121 | 1.581 | 1.581 | 1.581 | 10.32 |
| 18 | 1.871 | 1.871 | 1.871 | 1.871 | 2.121 | 2.121 | 11.73 |
| 19 | 2.121 | 1.871 | 1.581 | 1.581 | 2.121 | 2.345 | 11.62 |
| 20 | 1.581 | 1.581 | 2.121 | 1.581 | 1.871 | 1.581 | 10.32 |
| Total | 40.16 | 41.4 | 39.29 | 36.5 | 35.82 | 36.01 | 229.2 |
| Rata-rata | 2.008 | 2.07 | 1.964 | 1.825 | 1.791 | 1.8 | 1.91 |

Lampiran 14 Uji Organoleptik keseluruhan

| Panelis | Perlakuan | | | | | | Total |
|-----------|-----------|------|------|------|------|------|-------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | |
| 1 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 18 |
| 2 | 4 | 5 | 3 | 2 | 2 | 1 | 17 |
| 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 20 |
| 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 26 |
| 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 20 |
| 6 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 23 |
| 7 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 19 |
| 8 | 1 | 5 | 4 | 3 | 4 | 1 | 18 |
| 9 | 4 | 5 | 3 | 2 | 2 | 1 | 17 |
| 10 | 5 | 2 | 4 | 3 | 3 | 1 | 18 |
| 11 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 19 |
| 12 | 2 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 22 |
| 13 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 23 |
| 14 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 18 |
| 15 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 22 |
| 16 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 20 |
| 17 | 2 | 3 | 5 | 1 | 3 | 2 | 16 |
| 18 | 3 | 2 | 3 | 5 | 4 | 2 | 19 |
| 19 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 15 |
| 20 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 14 |
| Total | 67 | 75 | 69 | 63 | 61 | 49 | 384 |
| Rata-rata | 3.35 | 3.75 | 3.45 | 3.15 | 3.05 | 2.45 | 3.2 |

Lampiran 15 Uji Organoleptik Keseluruhan
Transformasi (Y+0.5)^x

| Panelis | Perlakuan | | | | | | Total |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | |
| 1 | 2.345 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 1.581 | 1.225 | 11.01 |
| 2 | 2.121 | 2.345 | 1.871 | 1.581 | 1.581 | 1.225 | 10.72 |
| 3 | 1.871 | 1.871 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 11.73 |
| 4 | 2.345 | 2.345 | 1.871 | 2.121 | 2.345 | 2.121 | 13.15 |
| 5 | 1.871 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 1.871 | 11.73 |
| 6 | 2.121 | 2.345 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 12.45 |
| 7 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 1.871 | 1.581 | 11.44 |
| 8 | 1.225 | 2.345 | 2.121 | 1.871 | 2.121 | 1.225 | 10.91 |
| 9 | 2.121 | 2.345 | 1.871 | 1.581 | 1.581 | 1.225 | 10.72 |
| 10 | 2.345 | 1.581 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 1.225 | 11.01 |
| 11 | 1.581 | 1.871 | 2.121 | 2.345 | 1.871 | 1.581 | 11.37 |
| 12 | 1.581 | 2.121 | 2.345 | 2.121 | 1.871 | 2.121 | 12.16 |
| 13 | 2.345 | 2.345 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 1.871 | 12.42 |
| 14 | 2.121 | 2.121 | 1.581 | 1.581 | 1.871 | 1.871 | 11.15 |
| 15 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 12.23 |
| 16 | 1.871 | 2.121 | 1.871 | 2.121 | 1.871 | 1.871 | 11.73 |
| 17 | 1.581 | 1.871 | 2.345 | 1.225 | 1.871 | 1.581 | 10.47 |
| 18 | 1.871 | 1.581 | 1.871 | 2.345 | 2.121 | 1.581 | 11.37 |
| 19 | 1.581 | 1.581 | 1.225 | 1.581 | 2.121 | 2.121 | 10.21 |
| 20 | 1.581 | 1.581 | 1.871 | 1.581 | 1.581 | 1.871 | 10.07 |
| Total | 38.72 | 40.86 | 39.43 | 37.77 | 37.48 | 33.78 | 228 |
| Rata-rata | 1.936 | 2.043 | 1.972 | 1.889 | 1.874 | 1.689 | 1.9 |

Lampiran 16

KUISIONER

Nama panelis :

Tanggal :



Dihadapan saudara disajikan 6 macam cookies. Saudara diminta untuk menilai berdasarkan atas kesukaan saudara atas sample tersebut, dengan memberikan tanda yang sesuai pada skala berikut. Setelah mencicipi sample, harap berkumur dulu untuk kemudian mencicipi sample berikutnya. Adapun nilai kisaran sebagai berikut:

1. Sangat tidak suka
2. Tidak suka
3. Normal
4. Suka
5. Sangat suka

| Kode | Warna | Aroma | Rasa | Kerenyahan | Keseluruhan |
|------|-------|-------|------|------------|-------------|
| 123 | | | | | |
| 137 | | | | | |
| 456 | | | | | |
| 268 | | | | | |
| 208 | | | | | |
| 183 | | | | | |