



Asal ...  
Peringkat ...  
Pengkatalog : fuz  
664  
RIK  
P

**PERBAIKAN SIFAT FISIK DAN ORGANOLEPTIK FLAKE UBI JALAR  
(*Ipomea batatas* L.) DENGAN SUBSTITUSI UBI KAYU  
(*Manihot esculenta* Crantz) PADA BERBAGAI JENIS KORO**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan  
Program Pendidikan Strata Satu (S1) Pada  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember



Oleh :  
**SEPTINA RIKAHAPSARI**  
NIM. 001710101076

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2004**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**Dr. Ir. Maryanto, M.Eng (DPU)**  
**Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS (DPA I)**  
**Ir. Tamtarini, MS (DPA II)**

## MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah sungguh-sungguh pekerjaan yang lain dan hanya kepada Allah-lah kamu berharap

(Surat Alam Nasyrah)

Dan andaikata semua pohon yang ada di bumi ini dijadikan pena dan lautan dijadikan tinta dengan ditambahkan lagi sesudah itu tujuh lautan yang lain, maka belum akan habislah kalimat-kalimat Allah yang akan dituliskan

(Surat Luqman)

**Dengan tulus ikhlas karya ini  
kupersembahkan kepada :**

My Biggest Spirit (Ayahanda dan Ibunda)  
tercinta yang senantiasa mencurahkan  
segala kasih sayang, doa dan  
pengorbanannya.

Darimu aku terlahir

Kakak-kakakku tersayang (Dina dan Rosyid)  
terima kasih atas support dan  
perhatiannya walau kadang ada keributan  
kecil namun itu adalah memori yang indah

Adik-adikku tersayang (Novel, Jerry dan  
Denny) kelucuan kalian senantiasa menjadi  
semangatku

Sahabat-sahabatku (Ayix, Lusi, Yanti, Mona,  
Tina, Dono, Nugrah, Mirsoh,) yang  
senantiasa mendukung aku serta  
menyemangati untuk selalu berjuang dalam  
hidup

Teman-teman (kost Alctrax dan tim *flake*)  
yang selalu bersamaku baik dalam suka  
maupun duka, sedih maupun senang

Rekan-rekan di kampus TP tercinta tanpa  
terkecuali semua Angkatan, tak akan  
kulupakan kenangan bersama kalian  
terutama Angkatan 2000  
**(Almamaterku Tercinta)**

Diterima Oleh :

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (SKRIPSI)

---

Dipertanggungjawabkan pada :

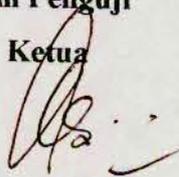
Hari : Senin

Tanggal : 11 Oktober 2004

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji

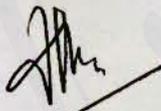
Ketua



Dr. Ir. Maryanto, M. Eng

NIP. 131 276 660

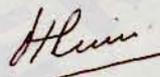
Anggota I



Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS

NIP. 130 809 684

Anggota II

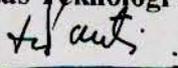


Ir. Tamtarini, MS

NIP. 130 890 065

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS

NIP. 130 350 763

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) dengan judul **“Perbaikan Sifat Fisik dan Organoleptik Flake Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.) dengan Substitusi Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) pada Berbagai Jenis Koro”**.

Adapun penyusunan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S-1) di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu sehingga terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah (Skripsi), baik berupa bimbingan, arahan, dorongan, saran dan motivasi yang penulis terima. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih tidak terhingga kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian.
2. Bapak Ir. Susijahadi, MS selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
3. Bapak Dr. Ir. Maryanto, M.Eng selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) atas bimbingan, arahan serta saran selama penelitian dan penyusunan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi).
4. Ibu Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA I) atas bimbingan, arahan serta saran yang diberikan.
5. Ibu Ir. Tamtarini, MS selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA II) atas bimbingan, arahan serta saran yang diberikan.
6. Ibu Ir. Sih Yuwanti, MP selaku Dosen Wali yang selama ini telah banyak memberikan bimbingan, arahan serta motivasi.
7. Rekan-rekan serta semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala bantuan dan amal baik yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT.

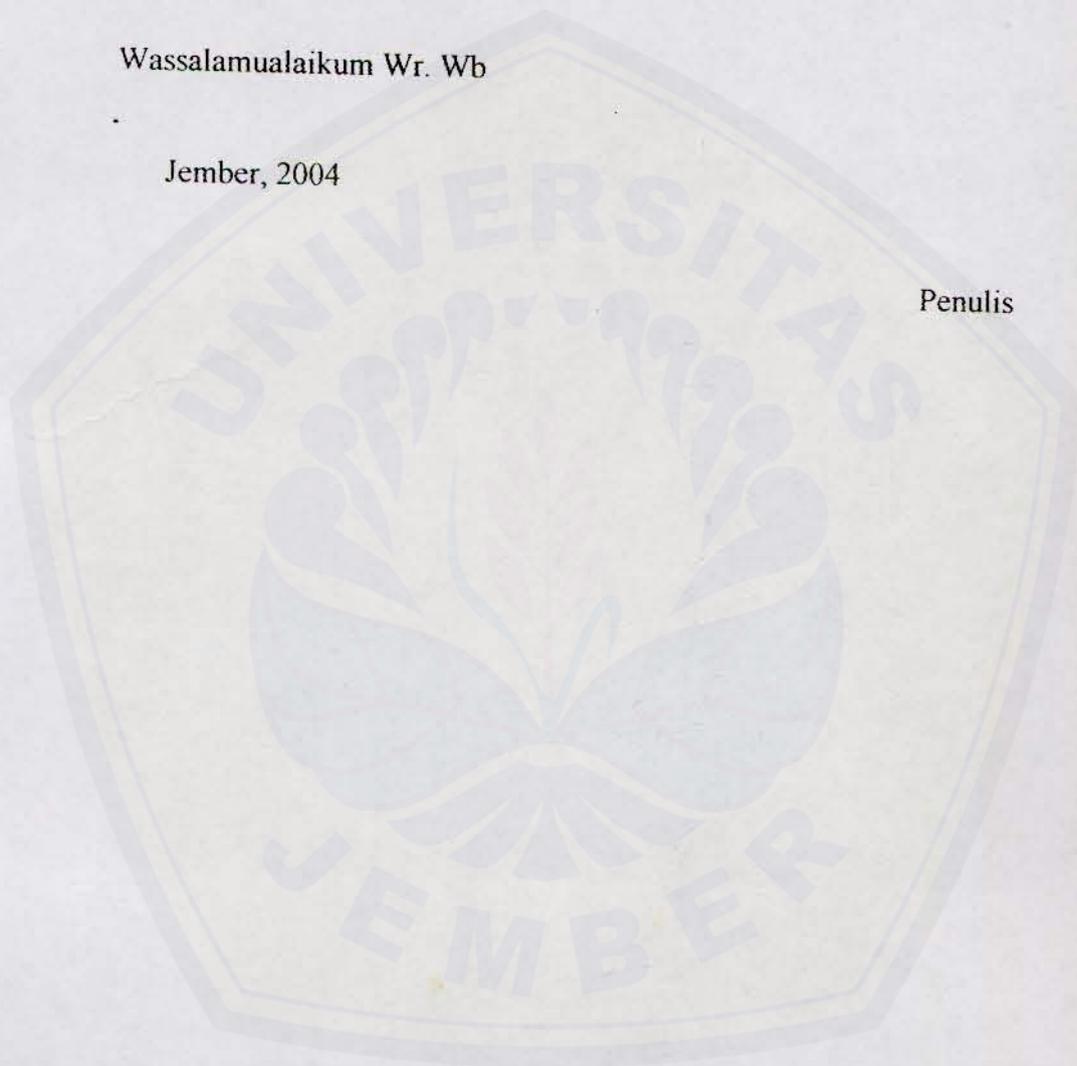
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini jauh dari sempurna seperti dalam pepatah “Tiada Gading yang Tak Retak” dan begitu pula dengan manusia yang tidak lepas dari kekurangan.

Akhirnya penulis berharap semoga Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang memerlukan.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Jember, 2004

Penulis

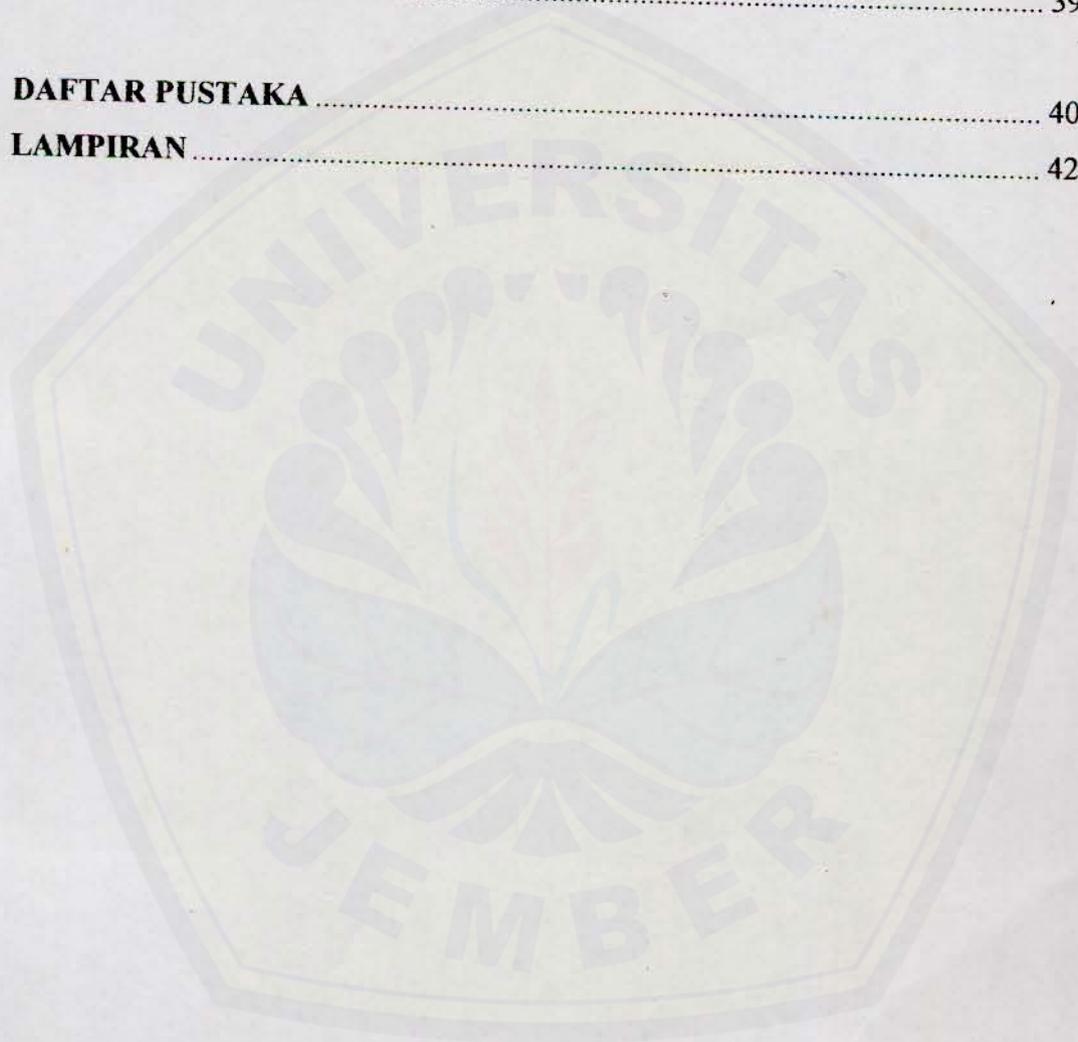


DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
RINGKASAN.....	xiv
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 <i>Flake</i> .....	4
2.1.1 Proses Pembuatan <i>Flake</i> .....	5
2.1.2 Bahan-bahan yang Diperlukan dalam Pembuatan <i>Flake</i> .....	6
2.1.3 Perubahan-Perubahan yang Terjadi Pada Proses Pembuatan <i>Flake</i> .....	6
2.2 Ubi Jalar .....	8
2.3 Ubi Kayu .....	10
2.4 Koro-Koroan .....	11
2.5 Jagung ( <i>Zea mays</i> ).....	13
2.6 Kuning Telur .....	13
2.7 Hipotesis.....	14

<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	15
3.1 Bahan dan Alat Penelitian .....	15
3.1.1 Bahan Penelitian.....	
3.1.2 Alat Penelitian.....	15
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.3 Metode Penelitian	
3.3.1 Pelaksanaan Penelitian.....	15
3.3.2 Rancangan Percobaan.....	16
3.4 Parameter Pengamatan .....	18
3.5 Prosedur Analisis.....	19
3.5.1 Daya Rehidrasi .....	19
3.5.2 Kerapuhan .....	19
3.5.3 Warna .....	19
3.5.4 Sifat Organoleptik.....	19
3.5.5 Penentuan Perlakuan Terbaik dengan Metode Efektivitas.....	20
3.5.6 Kadar Air (Metode Oven).....	20
3.5.7 Kadar Protein (Metode Kjehdahl).....	21
3.5.8 Kadar Lemak (Metode Soxhlet).....	21
3.5.9 Kadar Abu (Metode Langsung).....	22
3.5.10 Kadar Karbohidrat ( <i>Carbohydrate by Difference</i> ).....	22
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	23
4.1 Daya Rehidrasi .....	23
4.2 Kerapuhan .....	25
4.3 Warna .....	28
4.4 Sifat Sensorik .....	30
4.4.1 Rasa .....	30
4.4.2 Warna .....	32
4.4.3 Kerenyahan.....	33
4.4.4 Tekstur Setelah Diseduh.....	35
4.4.5 Keseluruhan.....	36

4.5 Perlakuan Terbaik.....	37
4.6 Komposisi Kimia <i>Flake</i> Ubi Jalar.....	37
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>42</b>



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia <i>Flake</i> Jagung .....	4
2. Komposisi Kimia Ubi Jalar .....	9
3. Komposisi Kimia Ubi Jalar Putih dan Ubi Jalar Merah .....	10
4. Komposisi Ubi Kayu .....	10
5. Komposisi Biji Polong-Polongan .....	11
6. Komposisi Kimia Biji Jagung .....	13
7. Komposisi Kuning Telur .....	14
8. Sidik Ragam Daya Rehidrasi <i>Flake</i> Ubi Jalar .....	23
9. Uji Beda Daya Rehidrasi <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan .....	24
10. Sidik Ragam Kerapuhan <i>Flake</i> Ubi Jalar .....	25
11. Uji Beda Indeks Kerapuhan <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu yang Disubstitusikan .....	26
12. Uji Beda Indeks Kerapuhan <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jenis Koro yang Ditambahkan .....	26
13. Sidik Ragam Warna <i>Flake</i> Ubi Jalar .....	28
14. Uji Beda Nilai Warna <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu yang Disubstitusikan .....	28
15. Uji Beda Nilai Warna <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jenis Koro yang Ditambahkan .....	29
16. Sidik Ragam Nilai Kesukaan Rasa <i>Flake</i> Ubi Jalar .....	31
17. Sidik Ragam Nilai Kesukaan Warna <i>Flake</i> Ubi Jalar .....	32
18. Uji Beda Nilai Kesukaan Warna <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan .....	32
19. Sidik Ragam Nilai Kesukaan Kerenyahan <i>Flake</i> Ubi Jalar .....	34
20. Sidik Ragam Nilai Kesukaan Tekstur Setelah Diseduh <i>Flake</i> Ubi Jalar .....	35
21. Sidik Ragam Nilai Kesukaan Keseluruhan <i>Flake</i> Ubi Jalar .....	36
22. Komposisi Kimia <i>Flake</i> Ubi Jalar .....	38

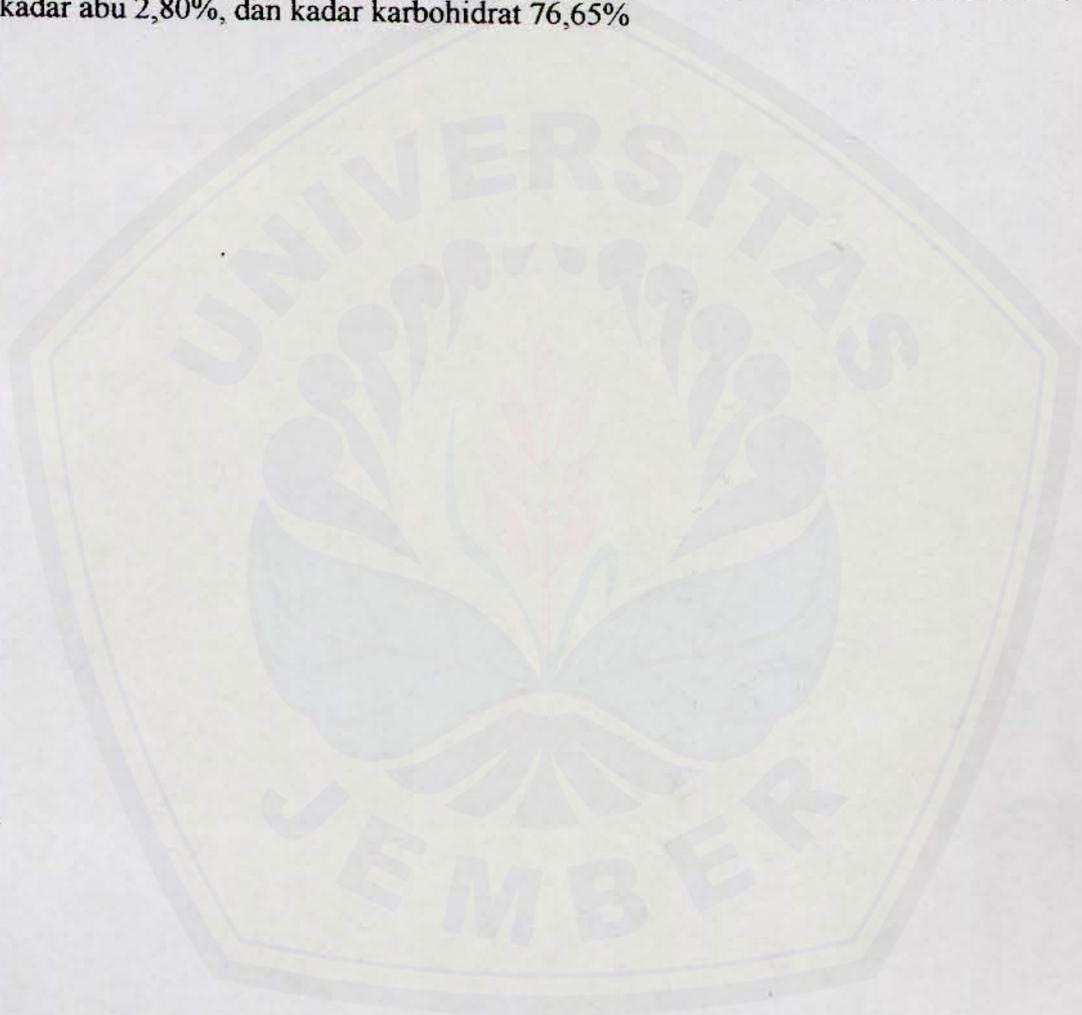
## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir Pembuatan <i>Flake</i> Ubi Jalar .....	17
2. Daya Rehidrasi <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan.....	25
3. Indeks Kerapuhan <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahrkan.....	27
4. Warna <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan.....	30
5. Nilai Kesukaan Rasa <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan.....	31
6. Nilai Kesukaan Warna <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan.....	33
7. Nilai Kesukaan Kerenyahan <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan.....	34
8. Nilai Kesukaan Tekstur Setelah Diseduh <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan .....	35
9. Nilai Kesukaan Keseluruhan <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan.....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan Daya Rehidrasi <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan .....	42
2. Data Pengamatan Kerapuhan <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan .....	43
3. Data Pengamatan Warna <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan .....	44
4. Data Pengamatan Kesukaan Rasa <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan .....	45
5. Data Pengamatan Kesukaan Warna <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan .....	46
6. Data Pengamatan Kesukaan Kerenyahan <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan .....	47
7. Data Pengamatan Kesukaan Tekstur Setelah Diseduh <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan .....	48
8. Data Pengamatan Kesukaan Keseluruhan <i>Flake</i> Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan .....	49
9. Uji Efektivitas.....	50

Jumlah ubi kayu dan jenis koro berpengaruh terhadap kesukaan warna, tetapi tidak berpengaruh terhadap kesukaan rasa, kerenyahan, tekstur *flake* setelah diseduh dan keseluruhan. *Flake* ubi jalar dengan substitusi ubi kayu 30% dan penambahan koro pedang menghasilkan *flake* dengan sifat-sifat yang baik. *Flake* ubi jalar yang dihasilkan mempunyai daya rehidrasi 116,17%, indeks kerapuhan 3,2 mm<sup>2</sup>/g, nilai warna 55,15, nilai kesukaan rasa 3,1 (agak suka-suka), kesukaan warna 4,6 (suka-sangat suka), kesukaan kerenyahan 3,1 (agak suka-suka), kesukaan tekstur setelah diseduh 3,4 (agak suka-suka), dan kesukaan keseluruhan 3,6 (agak suka-suka), kadar air 3,68%, kadar protein 11,42%, kadar lemak 5,46%, kadar abu 2,80%, dan kadar karbohidrat 76,65%



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pangan merupakan komoditi penting dan strategis yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Mengingat besarnya jumlah penduduk Indonesia dan sempitnya lahan yang tersedia, muncul kerisauan atas menurunnya kemampuan untuk memenuhi sendiri kebutuhan pangan bagi rakyat Indonesia. Ketahanan pangan yang bergantung pada satu komoditi beras, mengandung resiko bahwa ketahanan pangan akan rapuh. Persediaan beras di Indonesia mencapai 550.514 ton dengan nilai US\$ 131.132.613 (Husodo, 2001). Walaupun persediaan beras meningkat, sampai saat ini belum mampu mencukupi kebutuhan masyarakat. Oleh karenanya, perlu upaya pengembangan pangan alternatif. Pangan alternatif ada bermacam-macam diantaranya pangan alternatif berbasis umbi-umbian antara lain ubi jalar. Ubi jalar termasuk kelompok umbi-umbian dan merupakan komoditas pertanian yang berprospek cerah karena dapat bertahan hidup dalam kondisi iklim yang kurang baik, dapat tumbuh di segala jenis tanah dan harganya murah yang dapat diproses menjadi aneka produk makanan yang mempunyai nilai tambah tinggi. Selama ini pemanfaatan ubi jalar masih terbatas yaitu sebagai bahan pangan tradisional, antara lain hanya direbus, digoreng atau dibuat keripik. Salah satu usaha untuk meningkatkan daya guna dan nilai ekonomis ubi jalar dengan melakukan diversifikasi pengolahannya. Salah satu alternatifnya adalah dibuat *flake*.

*Flake* merupakan makanan siap saji yang mulai populer dan digemari masyarakat dilihat dari semakin banyaknya jenis produk *flake* yang beredar di pasaran. Pada umumnya bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan *flake* adalah sereal seperti jagung dan gandum. Namun tidak menutup kemungkinan *flake* juga dapat dibuat dari bahan ubi jalar karena kandungan karbohidrat yang tinggi terutama kandungan pati. Namun demikian kandungan protein ubi jalar sangat rendah sehingga untuk dibuat *flake* diperlukan upaya untuk meningkatkan kandungan proteinnya dengan bahan lain yang kaya akan protein seperti koro-koroan. Kandungan protein koro-koroan berkisar antara 18-35%. Koro-koroan

merupakan salah satu jenis tanaman yang sangat potensial untuk dikembangkan karena jenis tanaman ini tidak memerlukan persyaratan agronomis yang sulit. Jenis tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di tanah yang tandus dan gersang sehingga mudah dibudidayakan. Jenis koro-koroan yang banyak terdapat di Indonesia antara lain koro komak, kratok, koro pedang dan koro benguk.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pembuatan *flake* dari ubi jalar dengan penambahan koro-koroan 25% dari jumlah campuran ubi jalar dan koro yang digunakan, menghasilkan sifat-sifat *flake* yang masih kurang baik yaitu kurang renyah dan rapuh karena kandungan pati dan amilopektin yang rendah. Untuk memperbaiki sifat-sifat tersebut antara lain dapat dilakukan dengan menambahkan bahan lain yang mempunyai kandungan pati dan amilopektin tinggi. Bahan dengan kandungan pati dan amilopektin tinggi yang banyak digunakan dalam pengolahan pangan antara lain ubi kayu.

### 1.2 Perumusan Masalah

Pembuatan *flake* dari ubi jalar dengan penambahan koro-koroan 25% menghasilkan *flake* dengan sifat-sifat yang masih kurang baik yaitu kurang renyah dan rapuh. Untuk memperbaiki sifat-sifat *flake* tersebut antara lain dapat dilakukan dengan substitusi sebagian ubi jalar menggunakan ubi kayu. Namun permasalahannya adalah belum diketahuinya jumlah ubi kayu dan jenis koro yang tepat untuk memperoleh *flake* ubi jalar dengan sifat-sifat yang baik, maka perlu dilakukan penelitian.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah :

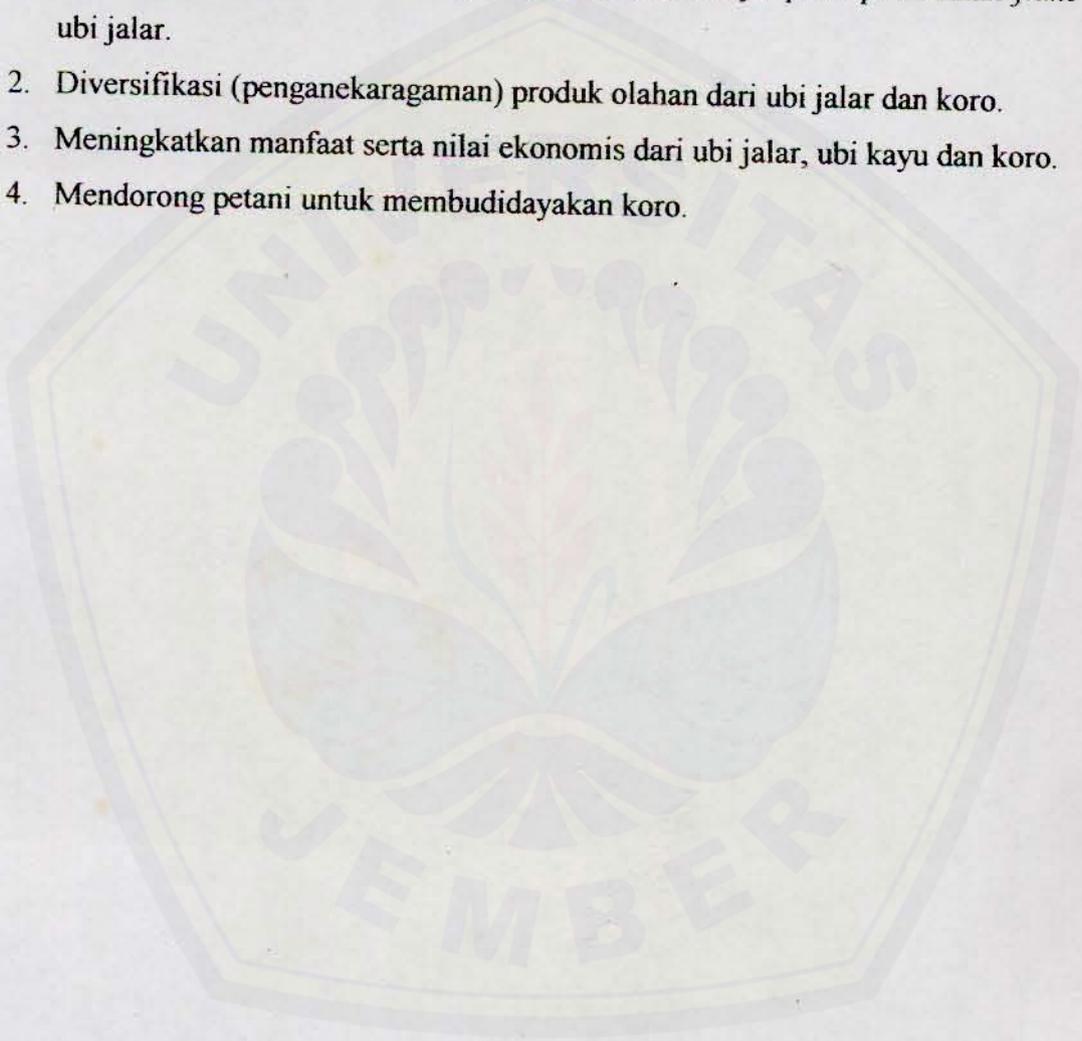
1. Mengetahui pengaruh jumlah ubi kayu yang disubstitusikan terhadap sifat-sifat fisik *flake* ubi jalar.
2. Mengetahui pengaruh jenis koro terhadap sifat fisik *flake* ubi jalar yang dihasilkan.
3. Mengetahui pengaruh jumlah ubi kayu dan jenis koro terhadap sifat-sifat organoleptik *flake* ubi jalar.

4. Mendapatkan jumlah ubi kayu dan jenis koro yang tepat sehingga dihasilkan *flake* ubi jalar dengan sifat-sifat fisik dan organoleptik yang baik dan disukai.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang penggunaan ubi kayu pada pembuatan *flake* ubi jalar.
2. Diversifikasi (penganekaragaman) produk olahan dari ubi jalar dan koro.
3. Meningkatkan manfaat serta nilai ekonomis dari ubi jalar, ubi kayu dan koro.
4. Mendorong petani untuk membudidayakan koro.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Flake

*Flake* adalah produk kering yang berbentuk bulat, pipih, dengan tepi yang tidak beraturan, berkadar air rendah serta mempunyai daya rehidrasi dan terbuat dari bahan berpati (Winarno, 1992). Karakteristik *flake* antara lain tipis, cembung, mudah patah dan berwarna coklat keemasan, biasanya digunakan untuk produk siap hidang makan pagi (Jones dan Amos, 1967).

Sebagian besar *flake* terbuat dari gandum, jagung, *oats* atau beras. *Flake* juga dapat dibuat dari kentang (dengan terlebih dahulu dibuat adonan), apel, nanas, pears, plum dan berry (Smith, 1997). Adapun komposisi kimia *flake* jagung seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi Kimia Flake Jagung**

Komposisi	Jumlah (%)
Karbohidrat	80,5
Protein	8,5
Lemak	1,4
Air	3,0
Abu	2,9

Sumber : Indarni, 2002

Dalam pembuatan *flake*, pati mempunyai peranan yang sangat penting karena akan menentukan tekstur dan kenampakan. Butir pati yang telah mengalami gelatinisasi akan berubah menjadi amorphus. Pada saat itu terjadi pengikatan bahan lain ke dalam bentuk yang kokoh dan tekstur yang padat. Kerenyahan *flake* dipengaruhi oleh pengembangan *flake* pada saat dipanggang (Matz, 1970).

### 2.1.1 Proses Pembuatan *Flake*

Pada umumnya proses pembuatan *flake* jagung terdiri dari beberapa tahapan yaitu penggilingan, pencampuran, pemasakan, pengeringan, tempering, pencetakan dan *toasting* (Matz, 1970).

Penggilingan bertujuan untuk memperkecil ukuran bahan agar dalam pencampuran mendapatkan hasil yang homogen (Kent dan Ever, 1995). Selain itu penggilingan juga berfungsi untuk memperoleh biji jagung yang bersih dari kotoran dan dedak (Matz, 1970).

Pencampuran bertujuan untuk mendapatkan keseragaman adonan sehingga dapat memperbaiki sifat sensorik dan tingkat penerimaan konsumen (Fellows, 1990).

Pada proses pembuatan *flake*, pemasakan menggunakan "pressure cooker" selama 1-2 jam pada tekanan 15-23 Psi. Ukuran bahan yang berbeda akan mempengaruhi lama pemasakan (Matz, 1970). Pemasakan diakhiri apabila telah terjadi gelatinisasi yang optimal pada bahan (Windrati dkk, 2000).

Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air bahan hingga mencapai 19-23% sehingga dapat mempermudah pencetakan. Pengeringan dilakukan pada suhu 150<sup>0</sup>F. Alat pengering yang digunakan berbentuk tabung atau tangki-tangki (Matz, 1970).

Tempering bertujuan untuk menurunkan suhu bahan. Adanya penurunan suhu menyebabkan sebagian pati mengalami retrogradasi. Akibatnya jaringan menjadi kuat, liat dan tidak hancur saat pencetakan (Kent dan Ever, 1995).

Pencetakan bertujuan untuk membentuk bahan menjadi serpihan-serpihan (*flakes*) (Windrati dkk, 2000). Pencetakan dilakukan dengan menggunakan mesin pemipih yang terbuat dari baja dengan berat lebih dari 1 ton dengan kecepatan berputar 180 rpm sampai 200 rpm. Hasil yang keluar dari pencetakan masih bersifat fleksibel karena hasil yang diperoleh masih dalam keadaan kurang kering (Matz, 1970).

*Toasting* bertujuan untuk menimbulkan aroma, citarasa dan kadang-kadang untuk menghasilkan efek melembung (*puffing*) (Muchtadi dkk, 1988). Terbentuknya aroma dan citarasa disebabkan oleh terjadinya proses karamelisasi

dan reaksi pirolisis. Reaksi pirolisis terjadi pada suhu 180°C-225°C. *Flake* akan mengalami perubahan-perubahan kimia antara lain terbentuknya senyawa volatil, penguapan zat-zat asam, dan terbentuknya zat beraroma (Sivetz, M and Foote, 1963). Kadar air setelah pemanggangan diharapkan kurang dari 3%. Toasting dilakukan pada suhu 575<sup>0</sup>F selama 50 detik atau pada suhu 550<sup>0</sup>F selama 2-3 menit (Matz, 1970).

Untuk memenuhi selera dalam penyajian *flake* yang direndam dalam susu, maka perlu ditetapkan sifat-sifat produk olahan yang dikehendaki, antara lain kerenyahan, perubahan selama perendaman dan citarasa (Indarni, 2002).

### 2.1.2 Bahan-bahan yang Diperlukan dalam Pembuatan *Flake*

Dalam pembuatan *flake* ditambahkan 6% gula, 2% sirup malt dan 2% garam (Kent dan Ever, 1995). Bahan-bahan tersebut kemudian dicampur hingga homogen.

Menurut Sultan (1983), fungsi penambahan garam dalam pembuatan *flake* jagung dan sejenisnya adalah untuk menghilangkan rasa hambar atau citarasa yang kurang mantap, membantu mencegah pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan.

Gula merupakan suatu senyawa organik yang mengandung nutrisi dan mampu menghasilkan sejumlah kalori. Gula yang digunakan untuk semua jenis *flake* harus halus butirannya agar tekstur *flake* rata. Gula berfungsi menimbulkan aroma dan rasa khas pada hasil olahan (Anonymous, 1983). Gula juga memegang peranan penting pada pembentukan warna. Sifat, citarasa dan warna dari bahan pangan yang dimasak dan diolah sangat dipengaruhi oleh adanya reaksi antara gula pereduksi dan kelompok asam amino yang menghasilkan zat warna dan berbagai citarasa (Buckle et al, 1987).

### 2.1.3 Perubahan-Perubahan yang Terjadi pada Proses Pembuatan *Flake*

Selama pembuatan *flake* terjadi proses gelatinisasi, retrogradasi, denaturasi protein, dan pencoklatan.

Gelatinisasi pati pada pembuatan *flake* terjadi pada proses pemasakan. Menurut Haryadi (1995), gelatinisasi adalah proses pecahnya granula-granula pati akibat terjadinya hidrasi pada butir-butir pati sehingga membentuk gel. Gugus hidroksil yang sangat banyak pada molekul pati merupakan penentu utama yang menyebabkan pati bersifat suka air. Gelatinisasi pati terjadi karena proses pembengkakan granula-granula pati. Jika suspensi pati dipanaskan, air akan menembus lapisan luar granula dan granula ini mulai menggelembung saat kisaran suhu  $60^{\circ}\text{C}$  sampai  $80^{\circ}\text{C}$ . Ketika ukuran granula pati membesar, campuran menjadi kental karena air yang tadinya berada diluar pati, kini berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak bebas. Pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$  granula pati mulai pecah dan isinya terdispersi merata keseluruh air yang ada disekitarnya. Pada saat pendinginan, molekul pati membentuk jaringan dengan molekul air terkurung didalamnya sehingga terbentuk gel (Winarno, 1997).

Pada pembuatan *flake*, retrogradasi terjadi pada saat proses pendinginan setelah pemasakan. Retrogradasi adalah proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi. Beberapa molekul pati, khususnya amilosa tersebut dapat terdispersi dalam air panas membentuk gel. molekul-molekul amilosa tersebut akan tetap terdispersi selama dalam keadaan panas. Bila pasta tersebut kemudian didinginkan, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk menahan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula. Butir-butir pati yang membengkak bergabung menjadi semacam jaringan-jaringan mikrokristal yang mengendap (Winarno, 1997).

Denaturasi protein pada pembuatan *flake*, terjadi pada saat pemasakan. Denaturasi protein merupakan proses perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier, dan kuarterner dari molekul protein tanpa terjadi pemutusan ikatan kovalen. Denaturasi dapat terjadi karena beberapa faktor yang diantaranya adalah panas, pH, bahan kimia, dan proses mekanik. Masing-masing faktor mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap tingkat denaturasi protein.



Proses pencoklatan pada pembuatan *flake* terjadi pada proses pemasakan, pengeringan dan pemanggangan. Reaksi pencoklatan yang terjadi pada proses pembuatan *flake* adalah reaksi Maillard dan reaksi karamelisasi.

Reaksi Maillard pada pembuatan *flake* terjadi pada tahap pemasakan dan pengeringan. Reaksi maillard terjadi pada bahan yang mengandung gugus karbonil yang terdapat pada gula reduksi dengan gugus amina primer. Reaksi Maillard berlangsung saat aldosa bereaksi bolak-balik dengan asam amino atau dengan suatu gugus amino dari protein sehingga menghasilkan basa schiff. Perubahan terjadi menurut reaksi Amadori sehingga menjadi amino ketosa. Dehidrasi dari hasil reaksi Amadori membentuk turunan furfuraldehid. Proses dehidrasi selanjutnya menghasilkan metil  $\alpha$ -dikarbinil yang diikuti penguraian yang menghasilkan reduktor-reduktor dan  $\alpha$ -dikarboksil. Aldehid-aldehid aktif dengan gugus amino membentuk senyawa berwarna coklat yang disebut melanoidin (Winarno, 1997).

Karamelisasi terjadi pada proses pemanggangan. Karamelisasi terjadi pada suatu bahan yang mengandung sukrosa. Bila bahan yang mengandung sukrosa dipanaskan, maka konsentrasi larutan sukrosa akan meningkat dan demikian pula dengan titik didihnya. Keadaan ini akan terus berlangsung sehingga seluruh air menguap. bila pemanasan dilanjutkan, maka cairan yang ada bukan lagi terdiri dari air tetapi cairan sukrosa yang melebur pada suhu  $160^{\circ}\text{C}$ . Bila gula yang cair tersebut dipanaskan terus-menerus hingga melampaui titik leburnya, misalnya pada suhu  $170^{\circ}\text{C}$ , maka akan terjadi karamelisasi sukrosa yang ditandai dengan timbulnya warna coklat (Winarno, 1997).

## 2.2 Ubi Jalar

Ubi jalar (*Ipomea batatas*) memberikan kontribusi kalori yang tinggi pada menu makanan. Kandungan bahan kering rata-rata 30%. 75-90% diantaranya adalah karbohidrat, lemak 0,4% (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Nilai kalorinya cukup tinggi yaitu 123 kal/100 gram (Hasbullah, 2002). Ubi jalar mengandung karbohidrat yang terdiri dari kurang lebih 20% pati dan 5% gula sederhana dan umumnya termasuk makanan energi tinggi. Pati ubi jalar terdiri

atas amilosa 27,31%-29,07% dan amilopektin 70,93%-72,69% dengan suhu gelatinisasi 75<sup>0</sup>C (Santosa dkk, 1997). Disamping karbohidrat, ubi jalar mengandung protein, lemak dan mineral dalam jumlah yang relatif sedikit. Komposisi ubi jalar selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2 (Hasbullah, 2002).

**Tabel 2. Komposisi Ubi Jalar**

Komponen	Jumlah
Energi (kj/100g)	71,1
Protein (%)	1,43
Lemak (%)	0,17
Pati (%)	22,4
Gula (%)	2,4
Serat makanan (%)	1,6
Kalsium (mg/100g)	29
Fosfor (mg/100g)	51
Besi (mg/100g)	0,49
Vitamin A (mg/100g)	0,01
Vitamin B1 (mg/100g)	0,09
Vitamin C (mg/100g)	24
Air (g)	83,3

Sumber : Hasbullah, 2002

Secara fisik, kulit ubi jalar lebih tipis dibandingkan kulit ubi kayu dan merupakan umbi dari bagian tanaman. Warna kulit ubi jalar bervariasi dan tidak selalu sama dengan warna umbi. Warna daging umbinya bermacam-macam, dapat berwarna putih, kuning, jingga, kemerahan atau keabuan. Demikian pula bentuk umbinya seringkali tidak seragam (Syarief dan Irawati, 1988). Jenis umbi berwarna putih mengandung air yang lebih sedikit daripada ubi jalar merah. Komposisi kedua umbi tersebut berbeda seperti tercantum pada Tabel 3 (Setyono, 1993).

**Tabel 3. Komposisi Ubi Jalar Putih dan Ubi Jalar Merah**

Komponen	Jumlah (persen)	
	Ubi Jalar Putih	Ubi Jalar Merah
Air	64,66	79,59
Abu	0,98	0,92
Pati	28,19	17,06
Protein	2,07	1,19
Gula	0,38	0,43
Serat kasar	2,16	5,24

Sumber : Setyono, 1993

### 2.3 Ubi Kayu

Menurut Suliantari dan Rahayu (1990), komposisi kimia ubi kayu bervariasi tergantung dari varietas dan faktor luar seperti iklim, kesuburan dan sebagainya. Sebagian besar dari karbohidrat ubi kayu terdiri dari pati, serat, dan sisanya adalah sukrosa. Ubi Kayu mengandung pati sebesar 33,7% (Harper and Hepworth, 1981). Pati ubi kayu tersusun oleh amilosa (17-20%) dan amilopektin (80-83%) dengan suhu gelatinisasi berkisar antara 52-64°C. Adapun komposisi ubi kayu dapat dilihat pada Tabel 4 (Rukmana, 1988).

**Tabel 4. Komposisi Ubi Kayu**

Komponen	Jumlah
Kalori (kal)	146,00
Protein (g)	1,20
Lemak (g)	0,30
Karbohidrat (g)	34,70
Pati	33,7
Kalsium (mg)	33,00
Fosfor (mg)	40,00
Zat Besi (mg)	0,70
Vitamin A (SI)	0
Vitamin B1 (mg)	0,06
Vitamin C (mg)	30,00
Air (g)	62,50
Bagian yang dapat dimakan (%)	75,00

Sumber : Rukmana (1988)

## 2.4 Koro-koroan

Koro-koroan adalah biji kering dari polong-polongan (*leguminosae*) yang dapat dimakan. Koro-koroan bermanfaat sekali sebagai bahan pangan yang kaya akan protein. Biji polong-polongan dicirikan oleh kandungan proteinnya yang tinggi, berkisar antara 18%-35%. Terdapat beberapa jenis polong-polongan yang dibudidayakan di Indonesia yang paling banyak adalah kedelai yang memiliki kandungan protein paling tinggi yaitu 35 – 40,1 %. Sedangkan jenis koro-koroan seperti koro komak, koro wedus, koro benguk, koro kratok, koro pedang dan jenis yang lain memiliki kandungan protein yang lebih rendah. Komposisi beberapa jenis polong-polongan dapat dilihat pada Tabel 5 (Van der Maesen dan Somaatmadja, 1993).

**Tabel 5. Komposisi Biji Polong-Polongan**

Bahan	Komponen (g/100 g bdd)					
	Air	Protein	Lemak	Karbohidrat	Serat	Abu
Komak	9,6	24,9	0,8	50		3,2
Kratok	13,2	20	1,5	58,2	1,4	3,4
Pedang	10	13,4	1,56	62,35	-	-

Sumber : Van der Maesen dan Somaatmadja, 1993

Komak berasal dari India, tempat bentuk liarnya masih ditemukan dan tempat tanaman ini dibudidayakan sejak zaman purba. Warna biji biasanya putih atau hitam, tetapi kadang-kadang ditemukan juga warna coklat kemerahan dan berbintik-bintik. Kultivar biji putih mengandung glukosida sianogenik dan penghambat tripsin dalam jumlah kecil sehingga tidak beracun. Sedangkan kultivar berbiji gelap mengandung kedua senyawa tersebut dalam jumlah besar. Biji kering memiliki kandungan karbohidrat terendah dibandingkan pedang dan kratok sebesar 50-60% dan protein 20-25% (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Kandungan lemak pada komak sebesar 0,8%, serat 1,4% dan abu 3,2% (Van der Maesen dan Somaatmadja, 1993).

Koro pedang memiliki kandungan lemak sebesar 1,56%, karbohidrat 62,35% paling tinggi diantara komak dan kratok. Sedangkan kandungan proteinnya paling rendah sebesar 13,4% seperti yang terdapat pada tabel 5.

Koro kratok ada 2 tipe, yaitu tipe semak dan tipe memanjat dengan polong beragam dari putih sampai coklat bertitik-titik, beberapa diantaranya sangat pahit karena adanya glukosida hidrosianik (Williams dan Peregrine, 1993). Koro kratok memiliki kandungan protein 20%, lemak 1,5% dan karbohidrat 58,2% seperti yang tercantum pada tabel 5 (Van der Maesen dan Somaatmadja, 1993).

Secara umum adanya senyawa anti gizi pada koro-koroan akan menimbulkan cita rasa yang kurang disukai serta mengurangi bioavailabilitas nutrisi di dalam tubuh. Senyawa anti gizi tersebut meliputi : tripsin inhibitor, hemagglutinin, polifenol (tanin), dan asam fitat. Di samping itu dalam koro-koroan juga terdapat senyawa racun yaitu sianida. Untuk itu sebelum koro dikonsumsi maka perlu dilakukan beberapa perlakuan pendahuluan guna menghilangkan atau mengurangi kandungan senyawa antigizi dan senyawa racun tersebut. Perlakuan untuk mengurangi kandungan senyawa antigizi, antara lain perendaman dan pengukusan bertekanan. Selama perendaman senyawa antigizi yang bersifat larut banyak berkurang karena ikut terbuang bersama air rendaman. Pengukusan bertekanan lebih cepat menghilangkan zat anti gizi daripada dengan pengukusan biasa karena senyawa antigizi tidak tahan panas dan akan rusak total pada saat koro yang dikukus menjadi lunak. Terjadinya bau langu (beany flavour) pada koro juga disebabkan oleh adanya aktivitas enzim lipoksigenase yang terdapat pada biji koro. Dengan perlakuan panas, enzim lipoksigenase menjadi tidak aktif (Winarno, 1993). Sedangkan untuk menurunkan kandungan senyawa racun dalam koro, dilakukan perlakuan pendahuluan yaitu dengan melakukan perendaman selama 6-72 jam, tergantung dari jenis koronya dan air rendaman diganti setiap 6 jam (Anonim, 2002). Sianida bersifat larut dalam air, karena itu dengan perendaman dan pembilasan beberapa kali sudah mampu mengurangi sianida yang ada pada koro. Koro mengandung enzim beta-glukosidase yang mampu merusak kompleks sianida sehingga sianida terlarut.

### 2.5 Jagung (*Zea mays*)

Jagung cukup mengandung gizi dan serat kasar sehingga memadai untuk dijadikan makanan pokok sebagai pengganti beras atau dicampurkan dengan beras. Komposisi kimia biji jagung secara rinci ditunjukkan pada Tabel 6 (Suprpto, 2001).

**Tabel 6. Komposisi Kimia Biji Jagung**

Komponen	Jumlah (%)
Protein	10
Lemak	4
Karbohidrat	
• Pati	61
• Serat Kasar	2,3
• Gula	1,4
• Pentosan	6
Air	13,5
Abu	1,4
Zat lain-lain	0,4

Sumber : Suprpto, 2001

Syarief dan Irawati (1988) menyatakan bahwa jagung mengandung karbohidrat 71-73 persen yang terutama terdiri dari pati, sebagian kecil gula dan serat. Pati terutama terdapat di bagian endosperma, gula terutama di lembaga dan serat pada bagian kulit. Jagung mengandung sekitar 10 persen protein. Sebagian besar protein terdapat pada aleuron sedangkan selebihnya terdapat pada lembaga. Kandungan lemak sekitar 5 persen, kira-kira 80 persen dari lemak tersebut di bagian lembaga dan sebagian kecil di lapisan luar endosperm

## 2.6 Kuning Telur

Sebagian besar kuning telur terdiri dari air kira-kira 50% sedangkan bagian padatnya terdiri dari protein, lemak, karbohidrat dan mineral. Komponen kuning telur ditunjukkan pada Tabel 8 (Syarief dan Irawati, 1988).

**Tabel 8. Komposisi Kuning Telur**

Komponen	Jumlah
Air (%)	49,4
Protein(%)	16,3
Lemak (%)	31,9
Karbohidrat (%)	0,7
Kalsium (mg/100 g)	147
Fosfor (mg/100 g)	586
Besi (mg/100 g)	7,2
Vitamin A (SI)	2000
Vitamin B1 (mg/100 g)	0,72

Sumber : Syarief dan Irawati, 1988

Peranan kuning telur dalam pembuatan produk olahan adalah memberikan citarasa spesifik, sebagai pengempuk dan pemberi warna yang disebabkan oleh pigmen utama dalam kuning telur yaitu xanthopylls yang cenderung bersifat stabil dalam proses pengolahan makanan (Abbas, 1989).

## 2.7 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Jumlah ubi kayu dan jenis koro berpengaruh terhadap sifat fisik dan organoleptik *flake* ubi jalar yang dihasilkan.
2. Perlakuan kombinasi jumlah ubi kayu yang dan jenis koro berpengaruh terhadap sifat-sifat organoleptik *flake* ubi kayu.
3. Pada pencampuran jumlah ubi kayu dan jenis koro tertentu akan menghasilkan *flake* ubi jalar dengan sifat-sifat yang baik dan disukai.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Bahan dan Alat

##### 3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar putih, koro-koroan (koro komak, koro pedang, koro kratok), ubi kayu putih, gula, garam, beras jagung dan telur.

##### 3.1.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, kompor, panci, kain saring, telenan, oven, baskom, plastik, timbangan, plastic sealer, blender, sendok, loyang, gilingan, press hidrolis, pressure cooker, stopwatch, plat pengatur ketebalan, plat baja dan alat-alat gelas, oven, eksikator, botol timbang, penjepit, spatula, timbangan analitik, color reader, dan jelly strength tester.

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengendalian Mutu Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian dilakukan pada bulan April 2004 sampai dengan Agustus 2004.

#### 3.3 Metode Penelitian

##### 3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dimulai dengan perlakuan pendahuluan terhadap ubi jalar, koro, ubi kayu dan jagung. Koro direndam selama 12 jam untuk mempermudah pengupasan dan menghilangkan senyawa racun. Setelah dikupas, koro dikukus dengan pengukusan bertekanan selama 1 jam untuk memperlunak tekstur dan mempermudah penggilingan serta menghilangkan zat anti gizi. Ubi jalar dikukus selama 30 menit dan kemudian dikupas. Sedangkan ubi kayu dikupas kulitnya kemudian dikukus selama 30 menit. Koro, ubi jalar dan ubi kayu yang telah dikukus masing-masing digiling sampai halus. Beras jagung yang akan digunakan dicuci dan direndam selama  $\pm 2$  jam. Setelah direndam, beras jagung kemudian dimasak sampai matang.

Pembuatan *flake* dilakukan dengan mencampur ubi jalar dan ubi kayu giling sesuai perlakuan (10%, 20%, 30%) dengan 25% koro dengan berbagai jenis sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya dilakukan penambahan garam 0,5%, gula 2,5%, kuning telur 5% dan beras jagung 5% dari berat campuran ubi jalar, ubi kayu dan koro. Adonan kemudian dicampur hingga homogen. Adonan yang telah homogen dicetak yaitu dengan menggunakan gilingan daging dan dipotong-potong sepanjang  $\pm 2$  cm, kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu  $65,5^{\circ}\text{C}$  hingga tercapai penurunan berat 40%. Adonan yang telah kering dilakukan tempering kemudian dipress dengan menggunakan press hidrolik dengan ketebalan 0,7 mm. *Flake* tersebut kemudian dipanggang dalam oven (toaster) dengan suhu  $250^{\circ}\text{C}$  selama 2-2,5 menit. Diagram alir pembuatan *flake* ubi jalar dapat dilihat pada Gambar 1.

### 3.3.2 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor yaitu faktor A (jumlah ubi kayu yang disubstitusikan) dan faktor B (jenis koro). Perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.

Faktor A : Jumlah ubi kayu yang disubstitusikan (% dari total jumlah umbi)

A<sub>1</sub> : 10%

A<sub>2</sub> : 20%

A<sub>3</sub> : 30%

Faktor B : Jenis koro

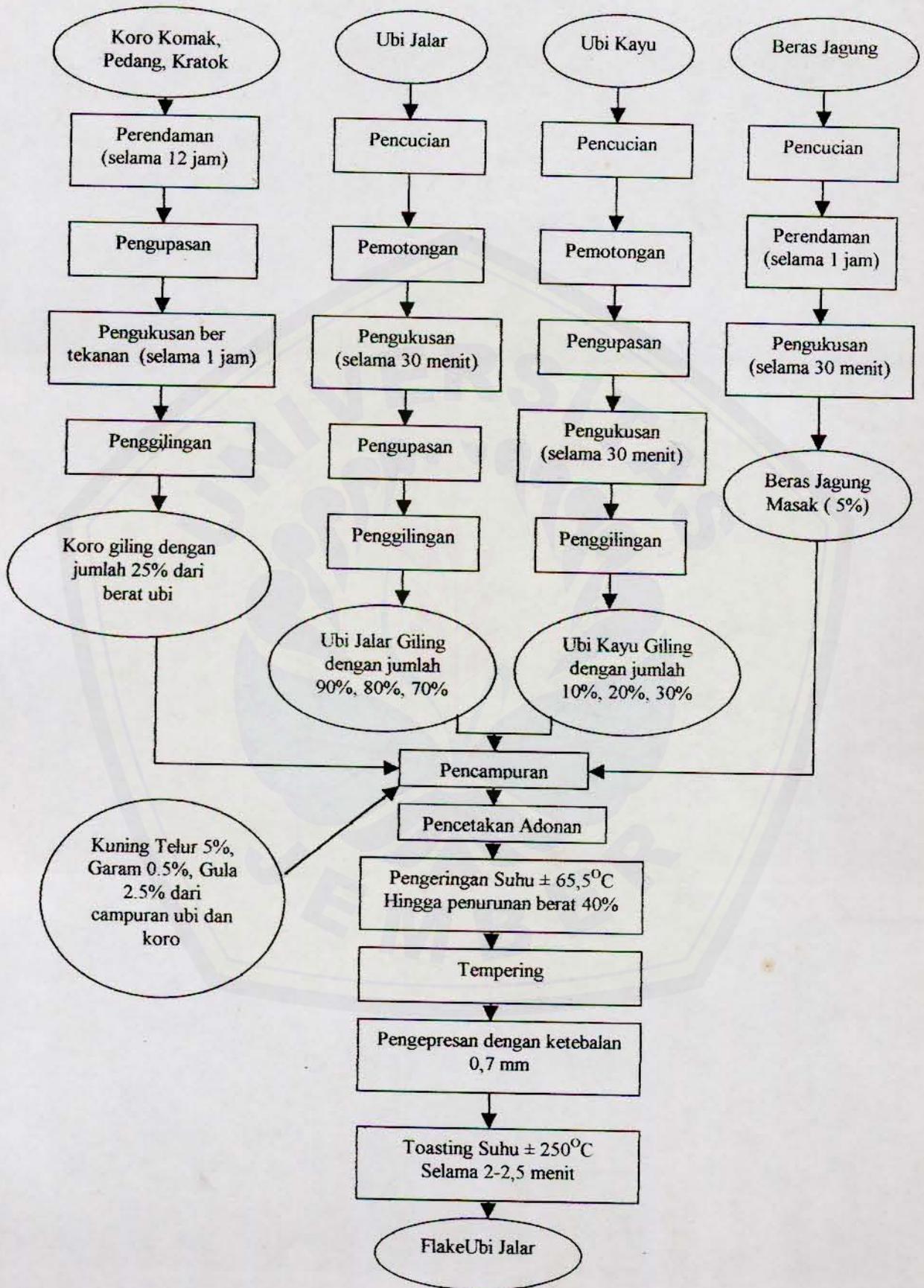
B<sub>1</sub> : Komak

B<sub>2</sub> : Kratok

B<sub>3</sub> : Pedang

Dari kedua faktor perlakuan tersebut diperoleh kombinasi perlakuan sebagai berikut :

A1B1	A1B2	A1B3
A2B1	A2B2	A2B3
A3B1	A3B2	A3B3



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Flake Ubi Jalar

Rancangan seperti tersebut di atas berlaku model persamaan umum sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + RK + E_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = nilai pengamatan untuk faktor A level ke- $i$ , faktor B level ke- $j$  dan pada ulangan ke- $k$ .

$\mu$  = nilai tengah umum

$\alpha_i$  = pengaruh faktor A pada level ke- $i$

$\beta_j$  = pengaruh faktor B pada level ke- $j$

$(\alpha\beta)_{ij}$  = interaksi AB pada level A ke- $i$  dan level B ke- $j$

RK = pengaruh kelompok ke- $k$

$E_{ijk}$  = galat percobaan untuk level ke- $i$  (A), level ke- $j$  (B) ulangan ke- $k$

(Gazpers, 1994)

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan perlakuan yang menunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan uji beda dengan menggunakan metode DNMRT. Sedangkan untuk mengetahui perlakuan yang terbaik digunakan metode Efektivitas.

### 3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati meliputi :

- a. Daya Rehidrasi (dengan penimbangan)
- b. Kerapuhan (dengan menggunakan *Jelly Strength Tester*)
- c. Warna (menggunakan *Color Reader*)
- d. Sifat organoleptik yang meliputi warna, rasa, kerenyahan, tekstur setelah diseduh, keseluruhan (menggunakan uji kesukaan).
- e. Flake dengan sifat-sifat terbaik dianalisis komposisi kimianya yang meliputi:
  - Kadar Air (Metode Oven, Sudarmadji dkk, 1997)
  - Kadar Protein (Metode Soxhlet, Sudarmadji dkk, 1997)
  - Kadar Lemak (Metode Langsung, Sudarmadji dkk, 1997)
  - Kadar Abu (Metode Langsung, Sudarmadji dkk, 1997).
  - Kadar Karbohidrat (*Carbohydrate by Difference*, Winarno, 1997)

### 3.5 Prosedur Analisis

#### 3.5.1 Daya Rehidrasi

Daya rehidrasi diamati dengan cara penimbangan. Bahan yang akan diamati ditimbang seberat  $\pm 1$  gram (a) dan direndam dalam air selama 2 menit. Setelah direndam, kemudian ditimbang (b).

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

#### 3.5.2 Kerapuhan

Pengamatan terhadap kerapuhan diukur indeks kerapuhannya dengan menggunakan alat Jelly Strength Tester. Bahan diletakkan pada alat dan kemudian di atasnya diberi beban. Pemberian beban dilakukan secara perlahan-lahan dan berurutan dari yang paling ringan sampai yang paling berat. Pengukuran berakhir bila setelah ditambahkan sejumlah beban, bahan menjadi patah.

$$\text{Indeks Kerapuhan} = \frac{\text{Luas Penampang (mm}^2\text{)}}{\text{Berat Beban (gram)}}$$

#### 3.5.3 Warna

Pengamatan warna flake dilakukan dengan menggunakan Color Reader dan ditentukan berdasarkan nilai L-nya angka 0 – 100 menunjukkan warna hitam sampai putih. Pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali ulangan dari masing-masing perlakuan.

#### 3.5.4 Sifat Organoleptik

Sifat organoleptik meliputi uji kesukaan terhadap rasa, warna, kerenyahan, tekstur setelah diseduh dan keseluruhan diuji menggunakan uji kesukaan dengan kriteria sebagai berikut :

1 = sangat tidak suka

2 = tidak suka

3 = agak suka

4 = suka

5 = sangat suka

### 3.5.5 Penentuan Perlakuan Terbaik dengan Metode Efektivitas

1. memberikan bobot nilai pada masing-masing variable dengan angka relatif sebesar 0 – 1. Bobot nilai yang diberikan tergantung pada kontribusi masing-masing variable terhadap sifat-sifat kualitas produk.
2. menentukan nilai terbaik dan nilai terjelek dari data pengamatan.
3. menentukan bobot normal variable yaitu bobot variable dibagi bobot total.
4. menghitung nilai efektifitas dengan rumus :

$$\text{Nilai Efektivitas} = \frac{\text{Nilai Perlakuan} - \text{Nilai Terjelek}}{\text{Nilai Terbaik} - \text{Nilai Terjelek}}$$

5. menghitung nilai hasil yaitu bobot normal dikalikan dengan nilai efektifitas.
6. menjumlahkan nilai hasil dari semua variable dan perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan dengan nilai hasil tertinggi.

### 3.5.6 Kadar Air (Metode Oven, Sudarmadji dkk, 1997)

Mengeringkan botol timbang dalam oven selama 15 menit dan didinginkan dalam eksikator, kemudian ditimbang (a gram). menimbang dengan segera dan cepat antara 1-2 gram sampel dalam botol timbang yang sudah dihaluskan (b gram). Botol timbang beserta isi dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100oC selam 4-6 jam. Dihindari botol timbang kontak dengan dinding oven. Pindahkan botol timbang ke dalam eksikator selama 15 menit, setelah dingin ditimbang. Dikeringkan kembali dalam oven selama 30 menit, setelah didinginkan dalam eksikator, botol timbang ditimbang kembali hal ini diulang sampai memperoleh berat yang konstan (c gram) selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 gram.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Air} = (b-c)/(b-a) \times 100\%$$

### 3.5.7 Kadar Protein (Metode Kjehdahl, Sudarmadji dkk, 1997)

Timbang 1 gram bahan yang telah dihaluskan. Masukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan diencerkan sampai tanda. Diambil 10 ml larutan tersebut dan dimasukkan ke dalam labu Kjehdahl 500 ml dan ditambahkan 0,1 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, kemudian tambahkan 5 gram campuran K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : HgO (20 : 1). Didihkan hingga warna menjadi jernih dan lanjutkan dengan pendinginan. Tambahkan 140 ml aquadest dan 35 ml larutan NaOH Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> serta beberapa butir zink bila larutan telah dingin. Larutan kemudian didestilasi dan destilat ditampung sebanyak 100 ml dalam erlenmeyer yang berisi 25 ml larutan asam berat dan beberapa tetes indikator pp. Larutan destilat dititrasikan dengan larutan HCl 0,02 N hingga terjadi perubahan warna. Melakukan penetapan blanko. Menghitung total N% protein.

Perhitungan :

$$\%N = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH contoh}) \times 100 \times 14,008}{\text{gram contoh} \times 1000}$$

$$\text{Kadar Protein} = 6,25 \times \%N$$

### 3.5.8 Kadar Lemak (Metode Soxhlet, Sudarmadji dkk, 1997)

Menimbang dengan teliti 1-2 gram bahan yang telah dihaluskan kemudian dibungkus dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya (sebaiknya yang kering lewat 40 mesh). Masukkan ke dalam tabung Soxhlet. Air pendingin dialirkan melalui kondensor. Memasang tabung ekstraksi pada alat destilat soxhlet dengan pelarut benzena secukupnya. Ekstraksi dilakukan selama 4 jam. Sampel dengan pembungkusnya diambil kemudian dimasukkan oven dengan suhu 60°C dan ditimbang hingga diperoleh berat yang konstan. Berat lemak dapat dihitung dengan mengurangkan berat sampel.

Perhitungan :

$$\text{Berat lemak} = \text{berat awal} - \text{berat akhir}$$

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{\text{berat lemak}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

### 3.5.9 Kadar Abu (Metode Langsung, Sudarmadji dkk, 1997)

Bahan ditimbang sebesar 1-2 gram dalam wadah krus porselin yang telah diketahui beratnya (a gram). Kemudian dilakukan pengabuan dengan kenaikan suhu secara bertahap dalam tanur pengabuan sampai mencapai suhu 700<sup>0</sup>C selama 4 jam. Selanjutnya krus porselin didinginkan sampai dingin ( $\pm$  12 jam). Krus porselin dimasukkan ke dalam eksikator dan ditimbang beratnya (b gram). Hal ini diulang sampai mendapatkan berat yang konstan, selisih berturut-turut kurang 0,2 gram.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Abu} = (b - a) / \text{gram sampel} \times 100\%$$

### 3.5.10 Kadar Karbohidrat (*Carbohydrate by Difference*, Winarno, 1997)

Perhitungan kadar karbohidrat dengan rumus :

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

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1 Daya Rehidrasi

Daya rehidrasi *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro yang dicampurkan berkisar antara 84,66% sampai dengan 138,67%. Hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1. Sedangkan sidik ragamnya ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Sidik Ragam Daya Rehidrasi *Flake* Ubi jalar

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	283.98	141.99	1.66 <sup>ns</sup>	3.63	6.23
Perlakuan	8	5938.21	742.28	8.70 <sup>**</sup>	2.59	3.89
A	2	678.74	339.37	3.98 <sup>*</sup>	3.63	6.23
B	2	1867.89	933.95	10.94 <sup>**</sup>	3.63	6.23
A x B	4	3391.57	847.89	9.94 <sup>**</sup>	3.01	4.77
Galat	16	1365.32	85.33			
Total	26	7587.51				

Keterangan :

- ns Berbeda tidak nyata
- \* Berbeda nyata
- \*\* Berbeda sangat nyata

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa jumlah ubi kayu berpengaruh dan jenis koro sangat berpengaruh terhadap daya rehidrasi *flake* ubi jalar yang dihasilkan, serta terdapat interaksi antara kedua perlakuan. Uji beda nilai daya rehidrasi *flake* ubi jalar dengan berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro yang ditambahkan ditunjukkan pada Tabel 9 dan histogramnya pada Gambar 2.



**Tabel 9. Uji Beda Daya Rehidrasi Flake Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan.**

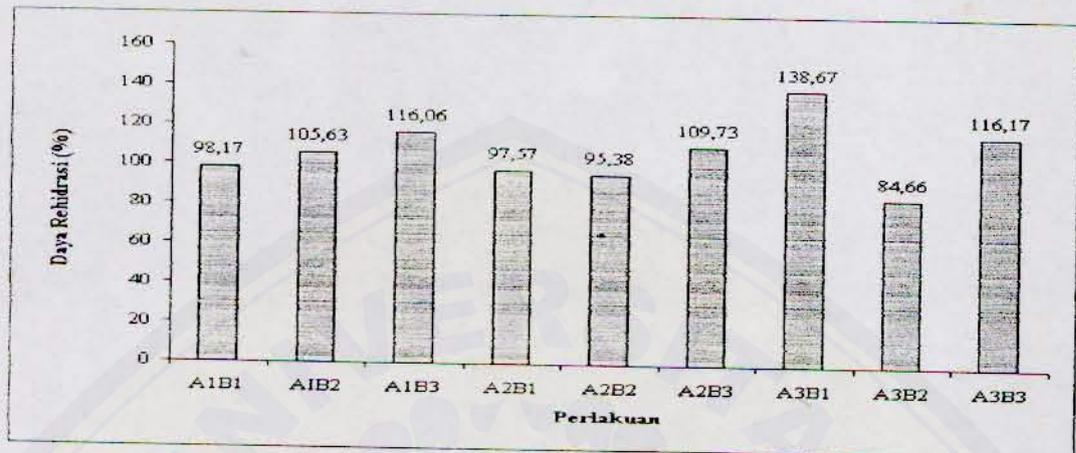
Jumlah ubi kayu	Jenis Koro		
	Komak(B1)	Kratok(B2)	Pedang(B3)
A1(10%)	98,17 <sup>aA</sup>	105,63 <sup>aA</sup>	116,06 <sup>aB</sup>
A2(20%)	97,57 <sup>aA</sup>	95,38 <sup>aA</sup>	109,73 <sup>aA</sup>
A3(30%)	138,67 <sup>bA</sup>	84,66 <sup>bB</sup>	116,17 <sup>aC</sup>

Keterangan : Huruf kecil yang sama pada masing-masing kolom dan huruf kapital pada masing-masing baris menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf kepercayaan 5%.

Dari Tabel 9 dan Gambar 2 dapat dilihat pada perlakuan A1 ( substitusi ubi kayu 10%), daya rehidrasi B2 (penambahan koro kratok) lebih tinggi dibandingkan B1 (penambahan koro komak) walaupun berbeda tidak nyata, sedangkan B3 (penambahan koro pedang) berbeda nyata dan menghasilkan *flake* dengan daya rehidrasi tertinggi. Perbedaan ini dipengaruhi oleh kandungan karbohidratnya. Tabel 5 disebutkan bahwa koro pedang mempunyai kandungan karbohidrat paling tinggi diikuti koro kratok dan komak. Perlakuan A2 (substitusi ubi kayu 20%), jenis koro yang ditambahkan menunjukkan tidak adanya pengaruh. Sedangkan perlakuan A3 (substitusi ubi kayu 30%), pada ketiga jenis koro (koro komak, kratok dan koro pedang), menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, dimana koro komak menghasilkan daya rehidrasi *flake* tertinggi.

Pada perlakuan B1 (penambahan koro komak), daya rehidrasi A1 (substitusi ubi kayu 10%) lebih tinggi dibandingkan A2 (substitusi ubi kayu 20%) walaupun berbeda tidak nyata sedangkan A3 (substitusi ubi kayu 30%) berbeda nyata dan menghasilkan *flake* dengan daya rehidrasi paling tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh adanya pati. Semakin tinggi jumlah ubi kayu semakin tinggi jumlah pati maka semakin tinggi pula daya rehidrasinya. Perlakuan B2 (penambahan koro kratok) menunjukkan daya rehidrasi A1 (substitusi ubi kayu 10%) lebih tinggi dibandingkan A2 (substitusi ubi kayu 20%) walaupun berbeda tidak nyata, sedangkan A3 (substitusi ubi kayu 30%) semakin rendah daya rehidrasinya. Sedangkan perlakuan B3 (penambahan koro pedang), tidak menunjukkan adanya perbedaan pada ketiga perlakuan.

Didapatkan bahwa perlakuan A3B1 (substitusi ubi kayu 30% dan penambahan koro komak) merupakan perlakuan terbaik dengan menghasilkan daya rehidrasi tertinggi.



Gambar 2. Daya Rehidrasi *Flake* pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan

#### 4.2 Kerapuhan

Hasil pengamatan kerapuhan menunjukkan indeks kerapuhan *flake* ubi jalar berkisar antara  $2,7 \times 10^{-2} \text{ mm}^2/\text{g}$  sampai dengan  $4,8 \times 10^{-2} \text{ mm}^2/\text{g}$ . Indeks kerapuhan yang semakin tinggi menunjukkan bahwa *flake* makin mudah patah dan sebaliknya. Hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2. Sedangkan sidik ragamnya ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Sidik Ragam Kerapuhan *Flake* Ubi Jalar

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		
					5%	1%	
Kelompok	2	0,00004	0,00002	1,11	ns	3,63	6,23
Perlakuan	8	0,00125	0,00016	7,81	**	2,59	3,89
A	2	0,00102	0,00051	25,49	**	3,63	6,23
B	2	0,00016	0,00008	4,06	*	3,63	6,23
A x B	4	0,00007	0,00002	0,85	ns	3,01	4,77
Galat	16	0,00032	0,00002				
Total	26	0,00161					

Keterangan :

- ns Berbeda tidak nyata
- \* Berbeda nyata
- \*\* Berbeda sangat nyata

Dari Tabel 10 dapat dilihat bahwa jumlah ubi kayu sangat berpengaruh dan jenis koro berpengaruh terhadap kerapuhan *flake* ubi jalar yang dihasilkan. Tidak terdapat interaksi antara kedua perlakuan. Uji beda indeks kerapuhan *flake* ubi jalar dengan berbagai jumlah ubi kayu yang disubstitusikan ditunjukkan pada Tabel 11.

**Tabel 11. Uji Beda Indeks Kerapuhan *Flake* Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu yang Disubstitusikan.**

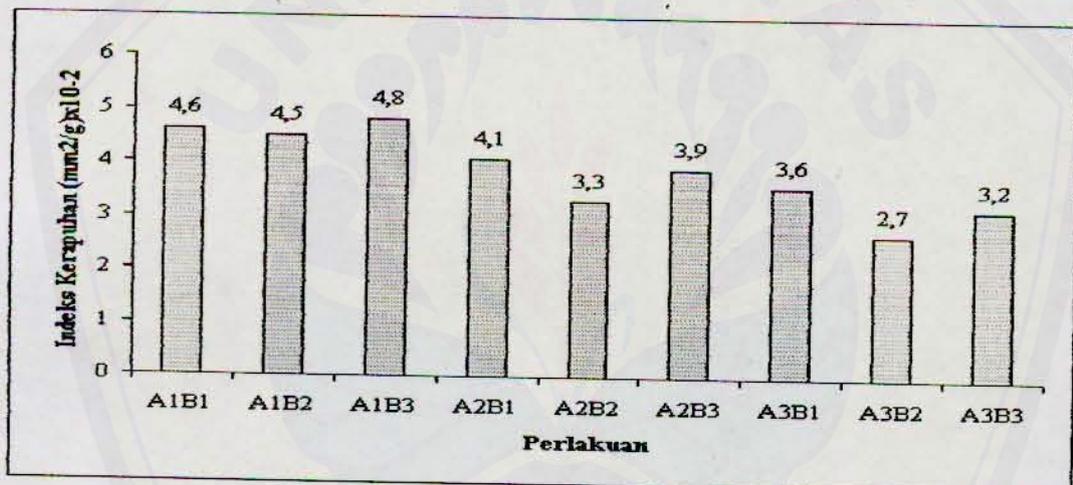
Jumlah ubi kayu (%)	Indeks Kerapuhan (mm <sup>2</sup> /g)	Notasi
10 (A1)	4,6x10 <sup>-2</sup>	a
20 (A2)	3,8x10 <sup>-2</sup>	b
30 (A3)	3,1x10 <sup>-2</sup>	b

Dari Tabel 11 dapat dilihat bahwa semakin tinggi jumlah ubi kayu yang disubstitusikan maka semakin kecil indeks kerapuhannya. Indeks kerapuhan *flake* antara lain dipengaruhi oleh kandungan pati. Semakin banyak jumlah ubi kayu yang disubstitusikan maka kandungan pati meningkat sehingga indeks kerapuhan semakin kecil (semakin tidak mudah rapuh). Disamping itu ubi kayu mempunyai serat dan amilopektin yang lebih banyak dibandingkan ubi jalar. Kandungan amilopektin ubi kayu sebesar 80%-83% sedangkan ubi jalar mempunyai amilopektin 70,93%-72,69%. Sehingga semakin besar ubi kayu yang disubstitusikan semakin sedikit ubi jalar yang digunakan. Semakin tinggi kandungan serat dan amilopektin maka *flake* yang dihasilkan semakin kecil indeks kerapuhannya (makin tidak mudah rapuh) sebab serat bersifat liat dan amilopektin bersifat *long texture*.

**Tabel 12. Uji Beda Indeks Kerapuhan *Flake* Ubi Jalar pada berbagai Jenis Koro yang Ditambahkan.**

Jenis Koro	Indeks Kerapuhan (mm <sup>2</sup> /g)	Notasi
Komak (B1)	4,1x10 <sup>-2</sup>	a
Kratok (B2)	3,5x10 <sup>-2</sup>	b
Pedang (B3)	4,0x10 <sup>-2</sup>	ab

Dari Tabel 12 dapat dilihat bahwa perlakuan B1 (penambahan koro komak) menghasilkan *flake* dengan indeks kerapuhan paling tinggi, diikuti oleh perlakuan B3 (penambahan koro pedang) dan B2 (penambahan koro kratok). Indeks kerapuhan *flake* antara lain dipengaruhi oleh kandungan pati. Semakin tinggi kadar pati dan serat maka indeks kerapuhan *flake* semakin kecil (*flake* semakin tidak mudah rapuh). Pada Tabel 5 ditunjukkan bahwa koro kratok mempunyai kandungan serat yang lebih tinggi (3,7%) dibandingkan dengan koro komak (1,4%) dan koro pedang sehingga dihasilkan *flake* ubi jalar dengan indeks kerapuhan terkecil. Indeks kerapuhan *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro yang ditambahkan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Indeks Kerapuhan *Flake* pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan

Dari Gambar 3 dapat dilihat perlakuan A1B3 (substitusi ubi kayu 10% dan penambahan koro pedang) menghasilkan *flake* ubi jalar dengan indeks kerapuhan paling tinggi yaitu sebesar  $4,8 \times 10^{-2} \text{ mm}^2/\text{g}$ . Sedangkan perlakuan A3B2 (substitusi ubi kayu 30% dan penambahan koro kratok) menghasilkan *flake* ubi jalar yang memiliki indeks kerapuhan terkecil yaitu sebesar  $2,7 \times 10^{-2} \text{ mm}^2/\text{g}$ .

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, salah satu sifat yang dikehendaki dari *flake* ubi jalar yaitu kerapuhan telah dapat diperbaiki. Dengan semakin meningkatnya jumlah ubi kayu yang disubstitusikan diperoleh indeks kerapuhan yang semakin kecil (tidak mudah patah) yaitu sebesar  $0,031 \text{ mm}^2/\text{g}$  bila

dibandingkan dengan *flake* ubi jalar tanpa substitusi ubi kayu yaitu sebesar 0,039 mm<sup>2</sup>/g.

#### 4.3 Warna

Hasil pengamatan warna menunjukkan nilai warna *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro yang ditambahkan berkisar antara 51,2 sampai dengan 55,7. Semakin tinggi nilai warna maka warna semakin cerah dan sebaliknya. Hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3. Sedangkan sidik ragamnya ditunjukkan pada Tabel 13.

**Tabel 13. Sidik Ragam Warna *Flake* Ubi jalar**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		
					5%	1%	
Kelompok	2	0.17	0.08	0.03	ns	3.63	6.23
Perlakuan	8	54.43	6.80	2.56	ns	2.59	3.89
A	2	1.74	0.87	0.33	ns	3.63	6.23
B	2	47.55	23.77	8.93	**	3.63	6.23
A x B	4	5.14	1.28	0.48	ns	3.01	4.77
Galat	16	42.60	2.66				
Total	26	97.19					

Keterangan :

ns Berbeda tidak nyata

Dari Tabel 13 dapat dilihat bahwa jumlah ubi kayu tidak berpengaruh, sedangkan jenis koro sangat berpengaruh terhadap warna *flake* ubi jalar yang dihasilkan, tidak terdapat interaksi antara kedua perlakuan. Nilai warna *flake* ubi jalar dengan berbagai jumlah ubi kayu yang ditambahkan ditunjukkan pada Tabel 14. Sedangkan uji beda nilai warna *flake* ubi jalar pada berbagai jenis koro yang ditambahkan ditunjukkan pada Tabel 15.

**Tabel 14. Nilai Warna *Flake* Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu yang Disubstitusikan.**

Jumlah ubi kayu	Nilai Warna
10% (A1)	53,4
20% (A2)	53,6
30% (A3)	54

dibandingkan dengan *flake* ubi jalar tanpa substitusi ubi kayu yaitu sebesar 0,039 mm<sup>2</sup>/g.

#### 4.3 Warna

Hasil pengamatan warna menunjukkan nilai warna *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro yang ditambahkan berkisar antara 51,2 sampai dengan 55,7. Semakin tinggi nilai warna maka warna semakin cerah dan sebaliknya. Hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3. Sedangkan sidik ragamnya ditunjukkan pada Tabel 13.

**Tabel 13. Sidik Ragam Warna *Flake* Ubi jalar**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0.17	0.08	0.03 <sup>ns</sup>	3.63	6.23
Perlakuan	8	54.43	6.80	2.56 <sup>ns</sup>	2.59	3.89
A	2	1.74	0.87	0.33 <sup>ns</sup>	3.63	6.23
B	2	47.55	23.77	8.93 <sup>**</sup>	3.63	6.23
A x B	4	5.14	1.28	0.48 <sup>ns</sup>	3.01	4.77
Galat	16	42.60	2.66			
Total	26	97.19				

Keterangan :

ns Berbeda tidak nyata

Dari Tabel 13 dapat dilihat bahwa jumlah ubi kayu tidak berpengaruh, sedangkan jenis koro sangat berpengaruh terhadap warna *flake* ubi jalar yang dihasilkan, tidak terdapat interaksi antara kedua perlakuan. Nilai warna *flake* ubi jalar dengan berbagai jumlah ubi kayu yang ditambahkan ditunjukkan pada Tabel 14. Sedangkan uji beda nilai warna *flake* ubi jalar pada berbagai jenis koro yang ditambahkan ditunjukkan pada Tabel 15.

**Tabel 14. Nilai Warna *Flake* Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu yang Disubstitusikan.**

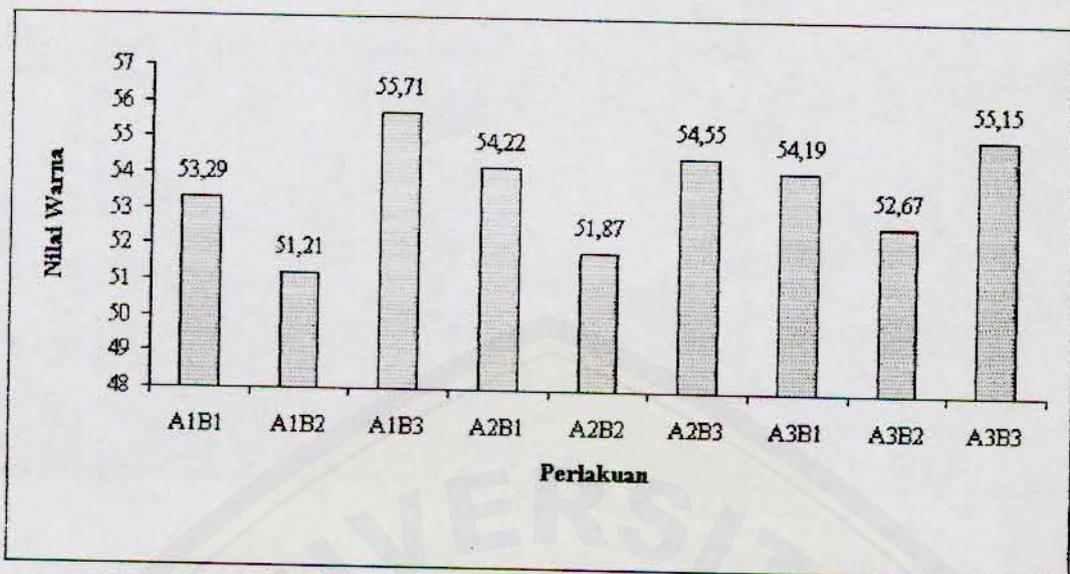
Jumlah ubi kayu	Nilai Warna
10% (A1)	53,4
20% (A2)	53,6
30% (A3)	54

Dari Tabel 14 dapat dilihat bahwa semakin tinggi jumlah ubi kayu warnanya cenderung makin cerah meskipun berbeda tidak nyata. Perbedaan ini antara lain dipengaruhi oleh adanya kandungan gula dalam ubi kayu yang menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan. Semakin tinggi jumlah ubi kayu yang disubstitusikan maka semakin rendah jumlah ubi jalar sehingga jumlah gula semakin sedikit maka intensitas pencoklatan semakin kecil dan warna *flake* menjadi lebih cerah. Semakin tinggi jumlah ubi kayu yang digunakan semakin tinggi kandungan amilopektinnya sehingga semakin cerah warna *flake* yang dihasilkan karena amilopektin bersifat jernih.

**Tabel 15. Uji Beda Nilai Warna *Flake* Ubi Jalar pada berbagai Jenis Koro yang Ditambahkan.**

Jenis Koro	Nilai Warna	Notasi
Komak (B1)	53,9	b
Kratok (B2)	51,9	b
Pedang (B3)	55,1	a

Dari Tabel 15 dapat dilihat bahwa perlakuan B3 (penambahan koro pedang) menghasilkan *flake* dengan nilai warna paling tinggi, diikuti oleh perlakuan B1 (penambahan koro komak) dan B2 (penambahan koro kratok). Perbedaan nilai warna ini kemungkinan dipengaruhi oleh kandungan protein dari masing-masing jenis koro. Semakin tinggi kandungan protein maka intensitas reaksi Maillard semakin tinggi, sehingga nilai warna *flake* semakin rendah. Dari ketiga jenis koro yang memiliki kandungan protein terkecil adalah koro pedang sehingga reaksi Maillard yang terjadi semakin kecil dan menghasilkan warna *flake* yang semakin cerah. Nilai warna *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro yang dicampurkan dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4. Warna Flake pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan**

Dari Gambar 4 dapat dilihat perlakuan A1B3 (substitusi ubi kayu 10% dan penambahan koro pedang) menghasilkan *flake* ubi jalar dengan nilai warna paling tinggi yaitu sebesar 55,7. Sedangkan perlakuan A1B2 (substitusi ubi kayu 10% dan penambahan koro kratok) menghasilkan *flake* ubi jalar yang memiliki nilai warna terendah yaitu sebesar 51,2.

#### 4.4 Sifat Sensorik

Sifat sensorik *flake* ubi jalar yang diamati meliputi kesukaan terhadap rasa, warna, kerenyahan, tekstur setelah diseduh dan keseluruhan.

##### 4.4.1 Rasa

Nilai kesukaan rasa dari *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro yang dicampurkan berkisar antara 2,8 sampai dengan 3,5 (tidak suka-suka). Hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4. Sedangkan sidik ragamnya ditunjukkan pada Tabel 16.

Tabel 16. Sidik Ragam Nilai Kesukaan Rasa *Flake* Ubi Jalar

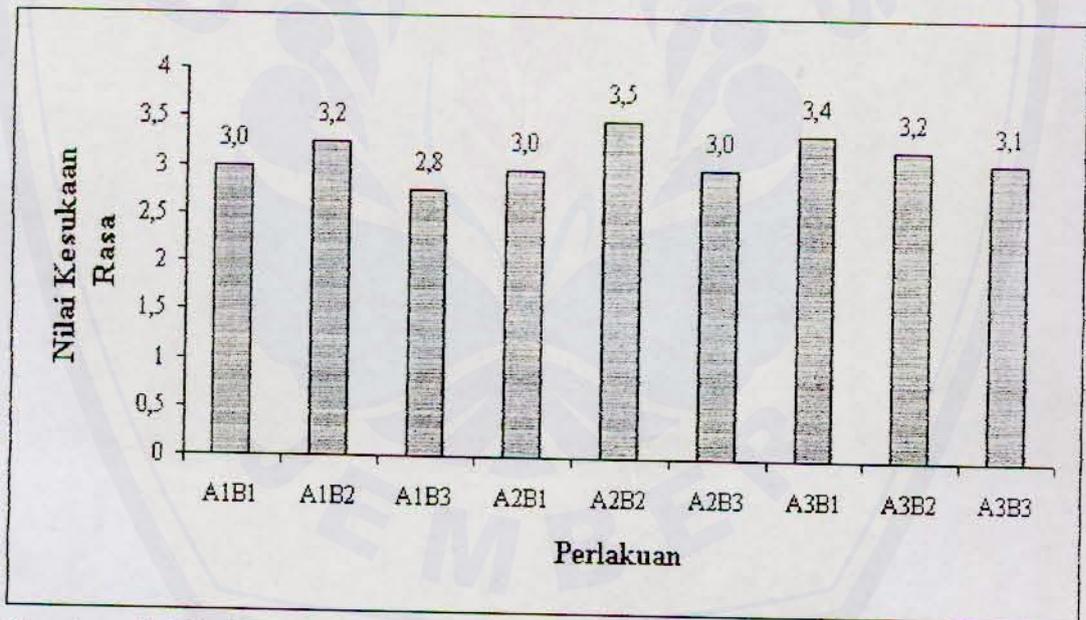
Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Panelis	24	60.20	2.51	3.22 **	1.57	1.89
Perlakuan	8	9.84	1.23	1.58 ns	1.99	2.61
Galat	192	149.72	0.78			
Total	224	219.76				

Keterangan :

ns Berbeda tidak nyata

\*\* Berbeda sangat nyata

Tabel 16 menunjukkan bahwa jumlah ubi kayu dan jenis koro yang dicampurkan tidak berpengaruh terhadap nilai kesukaan rasa dari *flake* yang dihasilkan. Histogram nilai kesukaan rasa *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Nilai Kesukaan Rasa *Flake* pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa A2B2 (substitusi ubi kayu 20% dan penambahan koro kratok) menghasilkan *flake* dengan nilai kesukaan rasa paling tinggi yaitu sebesar 3,5, sedangkan perlakuan A1B3 (substitusi ubi kayu 10 % dan penambahan koro pedang) menghasilkan nilai kesukaan rasa paling rendah meskipun berbeda tidak nyata.

#### 4.4.2 Warna

Nilai kesukaan warna dari *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro yang dicampurkan berkisar antara 1,8 sampai dengan 4,6 (tidak suka – sangat suka). Hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5. Sedangkan sidik ragamnya ditunjukkan pada Tabel 17.

**Tabel 17. Sidik Ragam Nilai Kesukaan Warna *Flake* Ubi Jalar**

Sidik Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	24	39.48	1.65	2.46 **	1.57	1.89
Perlakuan	8	212.96	26.62	39.75 **	1.99	2.61
Galat	192	128.60	0.67			
Total	224	381.04				

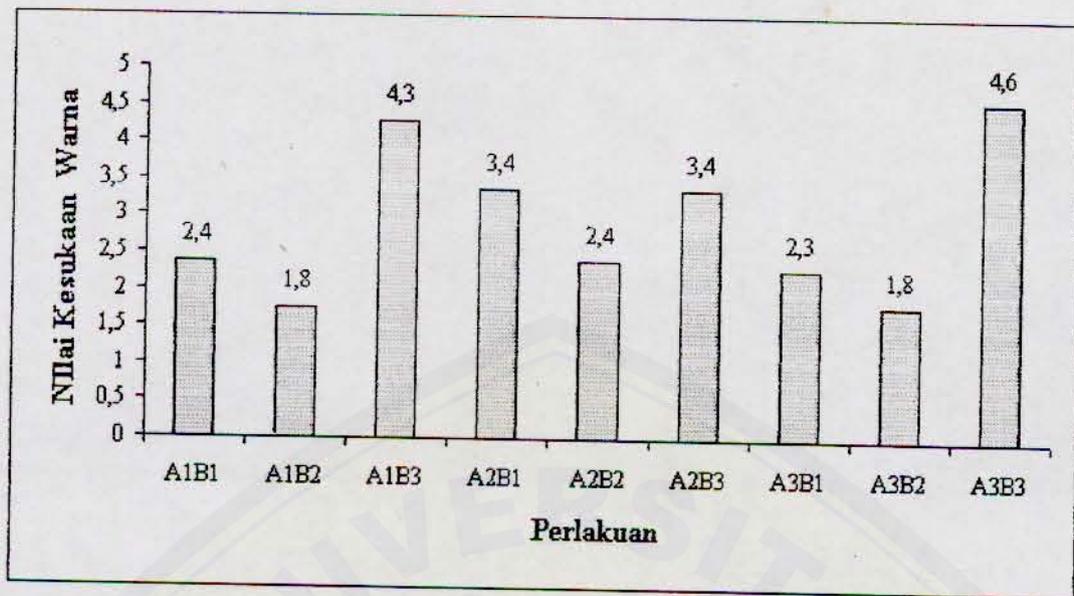
Keterangan :

\*\* Berbeda sangat nyata

Tabel 17 menunjukkan bahwa jumlah ubi kayu dan jenis koro yang dicampurkan sangat berpengaruh terhadap nilai kesukaan warna dari *flake* yang dihasilkan. Uji beda nilai kesukaan warna *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro ditunjukkan pada Tabel 18 dan histogramnya pada Gambar 6.

**Tabel 18. Uji Beda Nilai Kesukaan Warna *Flake* Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan.**

Perlakuan	Nilai Kesukaan Warna	Notasi
A1B1	2,4	bc
A1B2	1,8	c
A1B3	4,3	a
A2B1	3,4	ab
A2B2	2,4	bc
A2B3	3,4	ab
A3B1	2,3	bc
A3B2	1,8	c
A3B3	4,6	a



**Gambar 6. Nilai Kesukaan Warna Flake pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan**

Dari Tabel 18 dan Gambar 6 dapat dilihat bahwa perlakuan A3B3 (substitusi ubi kayu 30% dan penambahan koro pedang) menghasilkan *flake* dengan nilai kesukaan warna paling tinggi yaitu sebesar 4,6. Sedangkan perlakuan A1B2 (substitusi ubi kayu 10 % dan penambahan koro kratok) menghasilkan nilai kesukaan warna *flake* ubi jalar paling rendah. *Flake* yang disukai mempunyai warna yang cerah.

#### 4.4.3 Kerenyahan

Nilai kesukaan kerenyahan dari *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro yang dicampurkan berkisar antara 3,0 sampai dengan 3,5 (tidak suka – suka). Hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6. Sedangkan sidik ragamnya ditunjukkan pada Tabel 19.

Tabel 19. Sidik Ragam Nilai Kesukaan Kerenyahan *Flake* Ubi Jalar

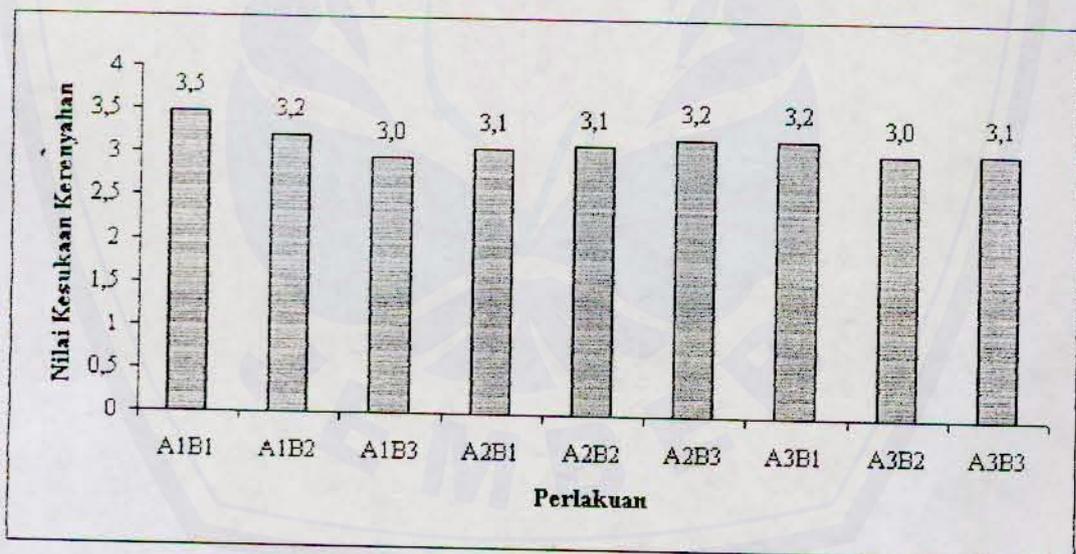
Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	24	48.64	2.03	2.14 **	1.57	1.89
Perlakuan	8	4.38	0.55	0.58 ns	1.99	2.61
Galat	192	181.84	0.95			
Total	224	234.86				

Keterangan :

ns Berbeda tidak nyata

\*\* Berbeda sangat nyata

Tabel 19 menunjukkan bahwa jumlah ubi kayu dan jenis koro yang dicampurkan tidak berpengaruh terhadap nilai kesukaan kerenyahan dari *flake* yang dihasilkan. Histogram nilai kesukaan kerenyahan *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro ditunjukkan pada Gambar 7.

Gambar 7. Nilai Kesukaan Kerenyahan *Flake* pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan

Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa perlakuan A1B1 (substitusi ubi kayu 10% dan penambahan koro komak) menghasilkan *flake* dengan nilai kesukaan kerenyahan paling tinggi yaitu sebesar 3,5.

#### 4.4.4 Tekstur Setelah Diseduh

Nilai kesukaan tekstur setelah diseduh dari *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro yang dicampurkan berkisar antara 2,9 sampai dengan 3,4 (tidak suka – suka). Hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7. Sedangkan sidik ragamnya ditunjukkan pada Tabel 20.

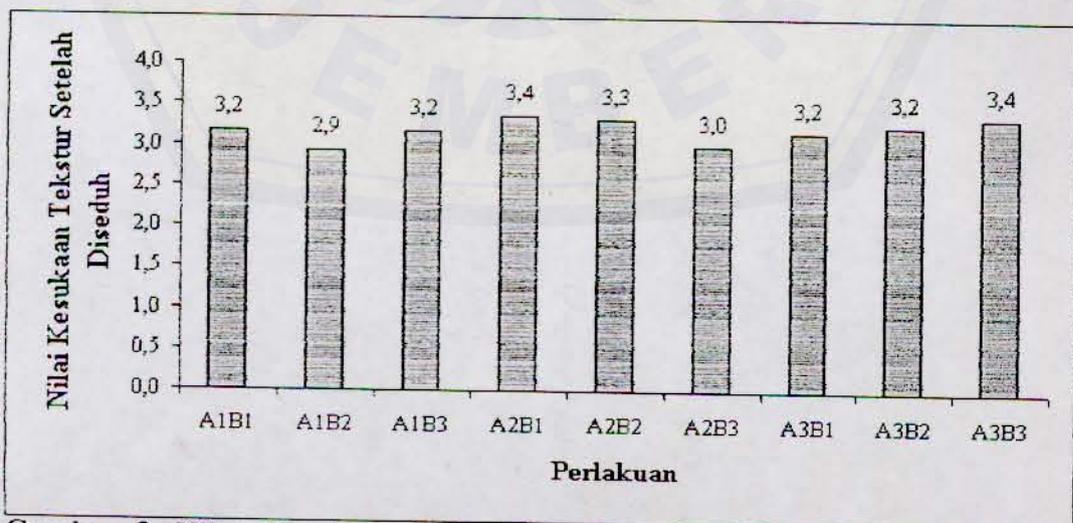
**Tabel 20. Sidik Ragam Nilai Kesukaan Tekstur Setelah Diseduh *Flake* Ubi Jalar**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung		F-Tabel	
						5%	1%
Kelompok	24	48.83	2.03	2.86	**	1.57	1.89
Perlakuan	8	4.72	0.59	0.83	ns	1.99	2.61
Galat	192	136.61	0.71				
Total	224	190.16					

Keterangan :

- ns Berbeda tidak nyata
- \*\* Berbeda sangat nyata

Tabel 20 menunjukkan bahwa jumlah ubi kayu dan jenis koro yang dicampurkan tidak berpengaruh terhadap nilai kesukaan tekstur setelah diseduh dari *flake* yang dihasilkan. Histogram nilai kesukaan tekstur setelah diseduh *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro ditunjukkan pada Gambar 8.



**Gambar 8. Nilai Kesukaan Tekstur Setelah Diseduh *Flake* pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan**

Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa perlakuan A2B1 (substitusi ubi kayu 20% dan penambahan koro komak) menghasilkan *flake* dengan nilai kesukaan tekstur setelah diseduh paling tinggi yaitu sebesar 3,4.

#### 4.4.5 Keseluruhan

Nilai kesukaan keseluruhan dari *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro yang dicampurkan berkisar antara 3,1 sampai dengan 3,6 (agak suka-suka). Hasil pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8. Sedangkan sidik ragamnya ditunjukkan pada Tabel 21.

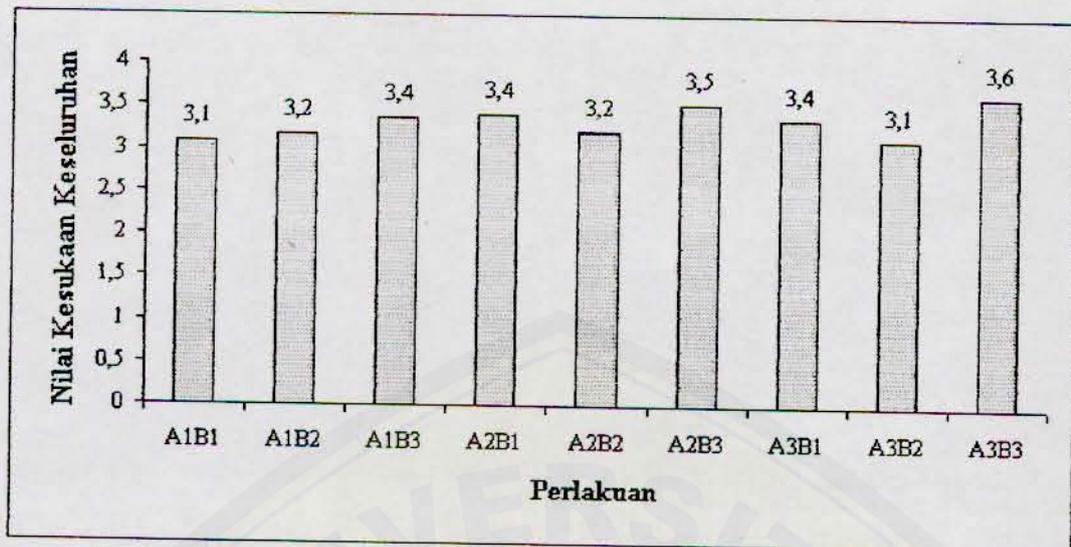
**Tabel 21. Sidik Ragam Nilai Kesukaan Keseluruhan *Flake* Ubi Jalar**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	24	51.93	2.16	3.31 **	1.57	1.89
Perlakuan	8	7.24	0.90	1.38 ns	1.99	2.61
Galat	192	125.43	0.65			
Total	224	184.60				

Keterangan :

- ns Berbeda tidak nyata
- \*\* Berbeda sangat nyata

Tabel 21 menunjukkan bahwa jumlah ubi kayu dan jenis koro yang dicampurkan tidak berpengaruh terhadap nilai kesukaan keseluruhan dari *flake* yang dihasilkan. Histogram nilai kesukaan keseluruhan *flake* ubi jalar pada berbagai jumlah ubi kayu dan jenis koro ditunjukkan pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Nilai Kesukaan Keseluruhan *Flake* pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan

Dari Gambar 9 dapat dilihat bahwa perlakuan A3B3 (substitusi ubi kayu 30% dan penambahan koro pedang) menghasilkan *flake* dengan nilai kesukaan keseluruhan paling tinggi yaitu sebesar 3,4 (agak suka-suka). Sedangkan perlakuan A1B1 (substitusi ubi kayu 10% dan penambahan koro komak) menghasilkan *flake* dengan nilai kesukaan keseluruhan yang paling rendah. Nilai kesukaan keseluruhan cenderung ditentukan oleh warna dan tekstur setelah diseduh.

#### 4.5 Perlakuan Terbaik

Berdasarkan hasil uji efektifitas yang terdapat pada Lampiran 9, maka perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A3B3 yang merupakan *flake* dari ubi jalar dengan substitusi ubi kayu 30% dan penambahan koro pedang.

#### 4.6 Komposisi Kimia *Flake* Ubi Jalar

Dari analisis kimia produk terbaik didapatkan hasil sebagaimana Tabel 22.

Tabel 22. Komposisi Kimia *Flake* Ubi Jalar

Komponen	Jumlah (%)
Air	3,68
Protein	11,42
Lemak	5,46
Abu	2,80
Karbohidrat	76,65

Berdasarkan analisis kadar air diketahui kadar air *flake* ubi jalar sebesar 3,68%. Kadar air ini cukup memenuhi syarat dari produk *flake* yang beredar di pasaran sebesar 3%.

Berdasarkan analisis kadar protein diketahui bahwa kandungan protein *flake* ubi jalar sebesar 11,42%. Kadar protein lebih tinggi bila dibandingkan dengan kadar protein dari *Corn Flake* Produksi Nestle yaitu sebesar 8,5%. Sehingga berdasarkan kandungan proteinnya, *flake* ubi jalar lebih baik daripada *flake* jagung.

Berdasarkan analisis kadar lemak diketahui bahwa kadar lemak dari *flake* ubi jalar sebesar 5,46%. Apabila dibandingkan dengan kadar lemak produk yang beredar di pasaran yaitu sebesar 1,4%, maka kadar lemaknya lebih tinggi dan *flake* ubi jalar yang dihasilkan akan mudah mengalami ketengikan.

Demikian juga dengan kadar abu hampir sama dengan kadar abu produk *flake* di pasaran sebesar 2,9%, kadar abu *flake* ubi jalar sebesar 2,80%.

Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa pada *flake* ubi jalar, komponen terbesarnya merupakan karbohidrat yaitu sebesar 76,65%. Kadar karbohidrat *flake* ubi jalar hampir sama dengan kadar karbohidrat produk *flake* di pasaran yaitu sebesar 80,5%, bila memungkinkan dapat lebih ditingkatkan.

## IV. KESIMPULAN

### 4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah ubi kayu berpengaruh terhadap daya rehidrasi dan kerapuhan *flake* namun tidak berpengaruh terhadap warna *flake* yang dihasilkan.
2. Jenis koro yang ditambahkan berpengaruh terhadap kerapuhan, daya rehidrasi dan warna yang dihasilkan.
3. Jumlah ubi kayu dan jenis koro berpengaruh terhadap kesukaan warna, tetapi tidak berpengaruh terhadap kesukaan rasa, kerenyahan, tekstur *flake* setelah diseduh dan keseluruhan.
4. *Flake* ubi jalar dengan substitusi ubi kayu 30% dan penambahan koro pedang menghasilkan *flake* dengan sifat-sifat yang baik. *Flake* ubi jalar yang dihasilkan mempunyai daya rehidrasi 116,17%, indeks kerapuhan 3,2 mm<sup>2</sup>/g, nilai warna 55,15, nilai kesukaan rasa 3,1 (agak suka-suka), kesukaan warna 4,6 (suka-sangat suka), kesukaan kerenyahan 3,1 (agak suka-suka), kesukaan tekstur setelah diseduh 3,4 (agak suka-suka), dan kesukaan keseluruhan 3,6 (agak suka-suka), kadar protein 11,42%, kadar lemak 5,46%, kadar abu 2,80%, kadar air 3,68% dan kadar karbohidrat sebesar 76,65%.

### 4.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai daya simpan *flake* ubi jalar dengan substitusi ubi kayu dan penambahan koro.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M.H. 1989. *Pengelolaan Produk Unggas Jilid 1*. Universitas Andalas. Padang
- Anonim. 2002 *Koro, Legume Lokal Bergizi Tinggi* : [www. Suara Merdeka. Com/harian/0205/13/ragam 3. htm-13k-Cashed](http://www.SuaraMerdeka.Com/harian/0205/13/ragam3.htm-13k-Cashed). Similar pages.
- Buckle, K. R. A Edward, G. H Fleet and M Wooton. 1987. *Food Science*. Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono. UI Press. Jakarta.
- Gasperz, O.R. 1994. *Metode Perancangan Percobaan*. Armico. Bandung.
- Harper, K. dan Hepworth, A. 1981. *Texture Modifying Agent*. Department of Food Studies Queensland Agricultural College. Queensland.
- Haryadi. 1995. *Dasar-Dasar Pemanfaatan Ilmu dan Teknologi Pati*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Hasbullah. 2002. *Teknologi Tepat Guna Agroindustri Kecil Sumatra Barat*. Dewan Ilmu Pengetahuan. Teknologi dan Industri. Sumatra Barat.
- Husodo, S.Y. 2001. *Kemandirian di Bidang Pangan Kebutuhan Negara Kita*, Makalah Kita, Makalah Seminar PATPI, Semarang.
- Indarni, R. 2002. *Optimasi Penyusunan Formula Flake Berbasis Jagung yang Diperkaya dengan Tepung Kacang Gude dalam Upaya Mencapai Kecukupan Protein dan Energi untuk Anak-anak Sekolah Dasar*. Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Jones, D.W.K and A.J. Amos. 1967. *Modern Cereal Chemistry 6<sup>th</sup> Edition*. Food Trade Press Ltd. London.
- Kent, L.N and A.D. Evers. 1995. *Technology of Cereal and Introduction for Student of Food Science and Agriculture*.
- Matz, S. A. 1970. *Cereal Technology*. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Muchtadi, T.R. 1988. *Teknologi Pemasakan Ekstrusi*. Lembaga Sumber Daya Informasi, IPB. Bogor.
- Rubatzky, E. V dan M. Yamaguchi. 1998. *Sayuran Dunia : Prinsip, Produksi dan Gizi*. Jilid I. ITB. Bandung.

- Rukmana, R. 1997. *Ubi Kayu, Budi Daya dan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Santoso, B.A.S., Narta dan S. Widowati. 1997. *Studi Karakteristik Pati Ubi Jalar*. Prosiding Seminar Nasional Pangan, PATPI. Denpasar.
- Setyono, A. 1993. *Pengembangan Pasca Panen Ubi Jalar dalam Menunjang Pembangunan Agroindustri*. Laboratorium Pasca Panen. Karawang.
- Sivetz, M and H. E Foote. 1963. *Coffee Processing Technology*. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Smith, W.H. 1997. *Biscuit, Crackers and Cookies : Technology, Production and management*. Vol 1. Applied Science Publisher Ltd. London.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Jakarta.
- Suliantari dan P.W. Rahayu 1990. *Teknologi Fermentasi Biji dan Umbi-Umbian*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Sultan, W.S. 1993. *Practical Baking*. The AVI Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut.
- Suprpto. 2001. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syarief, R dan A. Irawati. 1988. *Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*. Mediyatama Sarana Pertama. Jakarta.
- Van der Maesen, L.J.G. dan S. Somaatmadja. 1993. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara I*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Williams, C. N dan Peregrine. 1993. *Produksi Sayuran Daerah Tropika*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1993. *Pangan : Gizi, Teknologi, dan Konsumen*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Windrati, W.S., Tamtarini dan Djumarti. 2000. *Buku Ajar Teknologi Pengolahan Sereal dan Komoditi Berkarbohidrat*. Universitas Jember. Jember.



**Lampiran 1. Data Daya Rehidrasi Flake**

**1. Data Pengamatan Daya Rehidrasi Flake Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	95.03	104.39	95.09	294.51	98.17
A1B2	106.53	97.20	113.15	316.88	105.63
A1B3	109.42	129.20	109.56	348.18	116.06
A2B1	90.65	103.10	98.97	292.72	97.57
A2B2	90.25	94.19	101.69	286.13	95.38
A2B3	102.65	103.99	122.55	329.19	109.73
A3B1	145.59	147.83	122.58	416.00	138.67
A3B2	85.10	93.46	75.41	253.97	84.66
A3B3	109.76	129.20	109.56	348.52	116.17
Jumlah	934.98	1002.56	948.56	<b>2886.10</b>	<b>106.89</b>
Rata-rata	103.89	111.40	105.40		

**2. Tabel 2 Arah A x B**

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	294.51	316.88	348.18	959.57	106.62
A2	292.72	286.13	329.19	908.04	100.89
A3	416.00	253.97	348.52	1018.49	113.17
Jumlah	1003.23	856.98	1025.89		
Rata-rata	111.47	95.22	113.99		

Lampiran 2. Data Indeks Kerapuhan *Flake*1. Data Pengamatan Indeks Kerapuhan *Flake* pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	21.34	21.35	24.12	66.81	22.27
A1B2	22.46	19.12	25.79	67.37	22.46
A1B3	23.57	19.68	20.79	64.04	21.35
A2B1	24.12	23.57	28.57	76.26	25.42
A2B2	35.79	29.68	26.90	92.37	30.79
A2B3	25.79	24.12	25.23	75.14	25.05
A3B1	28.01	35.23	24.68	87.92	29.31
A3B2	40.79	36.34	37.46	114.59	38.20
A3B3	32.45	25.79	36.34	94.58	31.53
Jumlah	254.32	234.88	249.88		
Rata-rata	28.26	26.10	27.76	<b>739.08</b>	<b>27.37</b>

## 2. Tabel 2 Arah A x B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	66.81	67.37	64.04	198.22	22.02
A2	76.26	92.34	75.14	243.74	27.08
A3	87.92	114.59	94.58	297.09	33.01
Jumlah	230.99	274.30	233.76		
Rata-rata	25.67	30.48	25.97		

Lampiran 3. Data Nilai Warna *Flake*1. Data Pengamatan Nilai Warna *Flake* Ubi Jalar pada Berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	54.72	53.16	51.98	159.86	53.29
A1B2	49.64	51.38	52.62	153.64	51.21
A1B3	55.88	55.16	56.10	167.14	55.71
A2B1	55.58	53.68	53.40	162.66	54.22
A2B2	52.00	52.34	51.26	155.60	51.87
A2B3	55.60	53.52	54.54	163.66	54.55
A3B1	54.10	55.54	52.92	162.56	54.19
A3B2	52.48	50.86	54.66	158.00	52.67
A3B2	51.86	57.66	55.92	165.44	55.15
Jumlah	481.86	483.30	483.40		
Rata-rata	53.54	53.70	53.71	1448.56	53.65

## 2. Tabel 2 Arah A x B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	159.86	153.64	167.14	480.64	53.40
A2	162.66	155.60	163.66	481.92	53.55
A3	162.56	158.00	165.44	486.00	54.00
Jumlah	485.08	467.24	496.24		
Rata-rata	53.90	51.92	55.14		

Lampiran 4. Data Nilai Kesukaan Rasa Flake

1. Data Pengamatan Kesukaan Rasa Flake Ubi Jalar pada berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan

Perlakuan	Ulangan																									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
UK 10 KM	3	2	3	3	2	3	3	3	4	1	4	2	4	3	2	4	2	3	2	3	3	5	4	4	3	75.00	3.00
UK 10 KR	4	3	5	3	3	3	3	2	4	1	4	3	4	3	2	5	4	3	3	3	1	2	5	4	4	81.00	3.24
UK 10 PD	3	2	4	3	2	2	3	2	3	1	4	3	3	4	3	4	1	3	3	2	2	3	3	3	3	69.00	2.76
UK 20 KM	3	2	3	3	3	4	3	3	3	1	5	2	4	2	2	3	2	4	3	4	3	2	2	4	4	74.00	2.96
UK 20 KR	3	3	4	2	2	2	2	2	5	3	3	4	5	4	4	4	4	3	4	5	3	4	4	3	5	87.00	3.48
UK 20 PD	1	4	5	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	5	3	3	4	3	4	2	2	4	3	3	75.00	3.00
UK 30 KM	1	3	4	4	2	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	4	4	2	3	4	4	84.00	3.36
UK 30 KR	4	2	4	1	3	3	1	4	4	5	5	3	3	3	3	4	3	4	4	5	2	2	1	4	3	80.00	3.20
UK 30 PD	2	3	4	3	3	2	3	5	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	2	1	1	4	3	5	77.00	3.08
Jumlah	24	24	36	25	22	23	25	27	32	21	36	27	33	29	29	35	25	30	27	32	21	23	30	32	34	702.00	3.12
Rata-rata	2.7	2.7	4.0	2.8	2.4	2.6	2.8	3.0	3.6	2.3	4.0	3.0	3.7	3.2	3.2	3.9	2.8	3.3	3.0	3.6	2.3	2.6	3.3	3.6	3.8		

2. Tabel 2 Arah A x B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	46.36	46.07	48.72	141.16	1.88
A2	47.79	49.47	47.39	144.65	1.93
A3	44.74	46.34	46.81	137.89	1.84
Jumlah	138.89	141.89	142.92		
Rata-rata	1.85	1.89	1.91		

Lampiran 5. Data Nilai Kesukaan Warna Flake

1. Data Pengamatan Kesukaan Warna Flake Ubi Jalar pada berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan

Perlakuan	Ulangan																									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
A1B1	1	2	3	2	2	2	2	3	2	4	1	3	2	3	2	3	3	1	2	3	2	3	2	3	3	59,00	2,36
A1B2	1	1	4	3	1	2	3	1	2	1	3	2	1	2	2	3	1	1	2	1	2	1	1	2	1	44,00	1,76
A1B3	4	3	4	5	4	4	5	5	3	3	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	5	4	5	4	4	107,00	4,28
A2B1	1	1	3	4	3	3	4	4	1	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	5	4	4	4	4	3	84,00	3,36
A2B2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	3	4	3	2	2	2	3	2	1	4	3	3	4	3	3	3	60,00	2,40
A2B3	3	3	5	4	3	2	4	3	4	3	4	2	4	4	4	5	1	5	3	2	2	3	5	3	3	84,00	3,36
A3B1	1	3	4	2	1	2	2	2	2	3	4	3	2	3	1	3	3	1	2	2	1	2	2	3	3	57,00	2,28
A3B2	1	4	4	1	2	2	1	3	2	3	3	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	45,00	1,80
A3B3	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	114,00	4,56
Jumlah	17	24	33	28	21	23	28	27	23	27	33	27	25	29	25	32	22	20	28	27	25	27	28	29	26	654,00	2,91
Rata-rata	1,9	2,7	3,7	3,1	2,3	2,6	3,1	3,0	2,6	3,0	3,7	3,0	2,8	3,2	2,8	3,6	2,4	2,2	3,1	3,0	2,8	3,0	3,1	3,2	2,9		

2. Tabel 2 Arah A x B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	41,90	48,56	41,14	131,60	1,75
A2	36,95	42,04	37,20	116,19	1,55
A3	54,49	48,62	56,14	159,25	2,12
Jumlah	133,34	139,22	134,49		
Rata-rata	1,78	1,86	1,79		

Lampiran 6. Data Nilai Kesukaan Kerenyahan Flake

1. Data Pengamatan Kesukaan Kerenyahan Flake Ubi Jalar pada berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan

Perlakuan	Ulangan																									Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
A1B1	4	2	3	3	3	4	3	2	4	2	5	4	5	3	4	4	3	4	3	4	5	2	3	4	4	87.00
A1B2	3	2	4	4	3	3	4	3	4	2	4	3	4	3	4	4	4	2	2	2	1	2	5	3	5	80.00
A1B3	4	3	4	3	2	2	3	4	2	1	4	2	2	3	3	3	2	3	2	5	2	3	4	4	74.00	
A2B1	3	3	4	4	3	2	4	2	3	2	3	2	4	3	3	2	3	4	4	4	2	2	4	4	77.00	
A2B2	2	2	3	3	2	3	3	2	4	3	4	3	3	4	2	4	4	4	5	3	2	3	5	3	78.00	
A2B3	1	4	4	3	2	2	3	3	1	3	5	4	2	4	5	4	4	4	2	4	3	2	4	5	80.00	
A3B1	1	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	1	2	4	80.00	
A3B2	3	3	3	2	5	4	2	1	4	4	3	4	2	4	2	4	4	4	3	5	2	2	1	3	76.00	
A3B3	3	4	5	4	3	2	4	4	1	3	5	2	3	3	5	2	3	1	2	3	1	1	4	4	77.00	
Jumlah	24	26	33	29	26	25	29	24	27	24	37	27	28	31	32	31	30	29	27	33	22	18	30	33	34	709.00
Rata-rata	2.7	2.9	3.7	3.2	2.9	2.8	3.2	2.7	3.0	2.7	4.1	3.0	3.1	3.8	3.6	3.4	3.3	3.2	3.0	3.7	2.4	2.0	3.3	3.7	3.8	3.15

2. Tabel 2 Arah A x B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	87.00	80.00	74.00	241.00	3.21
A2	77.00	78.00	80.00	235.00	3.13
A3	80.00	76.00	77.00	233.00	3.11
Jumlah	244.00	234.00	231.00		
Rata-rata	3.25	3.12	3.08		

Lampiran 7. Data Nilai Kesukaan Tekstur Setelah Diseduh *Flake*

1. Data Pengamatan Kesukaan Tekstur Setelah Diseduh *Flake* Ubi Jalar pada berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan

Perlakuan	Ujangan																									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
A1B1	3	3	3	3	3	2	3	4	3	4	4	4	3	4	2	4	3	2	3	4	1	4	3	4	3	79.00	3.16
A1B2	4	2	4	2	2	3	3	2	4	3	4	4	4	3	2	3	3	3	4	4	2	2	1	3	2	73.00	2.92
A1B3	4	2	4	3	2	3	2	4	3	3	5	4	3	4	3	3	3	3	4	3	2	3	4	4	1	79.00	3.16
A2B1	4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	4	4	4	3	4	5	4	3	3	2	4	5	84.00	3.36
A2B2	2	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	2	4	3	5	2	3	5	5	3	3	2	4	3	83.00	3.32
A2B3	4	2	3	2	2	3	2	2	2	4	5	3	4	3	5	3	2	4	3	3	2	2	3	3	4	75.00	3.00
A3B1	3	2	4	4	4	2	4	4	3	3	4	3	2	4	4	3	4	1	3	5	2	2	4	4	1	79.00	3.16
A3B2	4	2	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	2	4	5	4	2	2	2	3	81.00	3.24
A3B3	3	4	4	3	4	4	4	5	3	4	5	2	3	4	4	4	2	3	3	3	1	1	5	4	2	84.00	3.36
Jumlah	31	24	32	26	27	27	28	29	28	30	37	30	27	33	31	33	25	25	34	36	20	22	26	32	24	717.00	3.19
Rata-rata	3.4	2.7	3.6	2.9	3.0	3.0	3.1	3.2	3.1	3.3	4.1	3.3	3.0	3.7	3.4	3.7	2.8	2.8	3.8	4.0	2.2	2.4	2.9	3.6	2.7		

2. Tabel 2 Arah A x B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	47.51	48.85	47.26	143.62	1.91
A2	45.81	48.54	48.05	142.40	1.90
A3	47.44	46.36	48.54	142.35	1.90
Jumlah	140.77	143.76	143.85		
Rata-rata	1.88	1.92	1.92		

Lampiran 8. Data Nilai Kesukaan Keseluruhan Flake

1. Data Pengamatan Kesukaan Keseluruhan Flake Ubi Jalar pada berbagai Jumlah Ubi Kayu dan Jenis Koro yang Ditambahkan

Perlakuan	Ulangan																									Jumlah	Rata-rata	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
A1B1	3	2	3	2	3	3	3	4	3	1	4	3	3	3	2	4	3	3	3	3	4	2	4	4	4	4	77.00	3.08
A1B2	4	2	4	3	3	3	3	3	4	1	4	3	4	3	2	4	4	2	3	4	4	2	4	3	3	79.00	3.16	
A1B3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	1	5	4	3	4	3	4	3	3	3	3	2	4	3	4	4	84.00	3.36	
A2B1	3	3	3	3	3	4	4	3	2	2	4	2	4	3	3	4	3	5	4	5	3	4	3	4	4	85.00	3.40	
A2B2	2	3	3	4	2	3	2	3	4	2	4	4	3	4	2	5	3	3	5	5	1	4	4	3	2	80.00	3.20	
A2B3	1	4	5	3	2	2	3	3	3	3	5	3	4	4	5	4	3	5	3	4	5	3	3	3	5	88.00	3.52	
A3B1	1	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	5	4	3	5	3	4	5	3	3	3	84.00	3.36	
A3B2	3	2	4	3	4	4	2	4	3	3	3	3	3	4	4	5	3	2	3	5	4	2	3	3	4	84.00	3.36	
A3B3	2	4	5	4	4	4	4	5	3	3	5	2	3	3	3	4	3	3	3	5	3	2	2	3	3	78.00	3.12	
Jumlah	23	26	35	29	28	29	28	33	28	19	38	27	30	31	29	37	28	29	31	38	26	28	30	32	34	746.00	3.32	
Rata-rata	2.6	2.9	3.9	3.2	3.1	3.2	3.1	3.7	3.1	2.1	4.2	3.0	3.3	3.4	3.2	4.1	3.1	3.2	3.4	4.2	2.9	3.1	3.3	3.6	3.8			

2. Tabel 2 Arah A x B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	46.97	49.10	48.75	144.82	1.93
A2	47.47	47.56	47.34	142.37	1.90
A3	48.81	49.64	50.50	148.96	1.99
Jumlah	143.25	146.31	146.59		
Rata-rata	1.91	1.95	1.95		

Lampiran 9. Uji Efektivitas

1. Nilai Hasil Uji Efektivitas

Parameter	B. variabel	B. normal	Nilai Hasil Perlakuan								
			A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Warna	0,90	0,20	0,10	0,08	0,19	0,15	0,11	0,15	0,10	0,08	0,20
Rasa	1,00	0,22	0,19	0,21	0,18	0,19	0,22	0,19	0,21	0,20	0,20
Kerenyahan	1,00	0,22	0,22	0,20	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20
Tekstur	0,70	0,16	0,15	0,14	0,15	0,16	0,15	0,14	0,15	0,15	0,16
Keseluruhan	0,90	0,20	0,17	0,17	0,18	0,19	0,18	0,19	0,19	0,17	0,20
<b>Total</b>	<b>4,50</b>	<b>1,00</b>	<b>0,83</b>	<b>0,80</b>	<b>0,88</b>	<b>0,88</b>	<b>0,86</b>	<b>0,87</b>	<b>0,85</b>	<b>0,80</b>	<b>0,95</b>

Tabel 9.2 Data Pengamatan Terbaik dan Terjelek

Parameter	DJ	DB	Perlakuan								
			A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Warna	1,8	4,6	2,4	1,8	4,3	3,4	3,4	2,4	2,3	1,8	4,6
Rasa	2,8	3,5	3,0	3,2	2,8	3,0	3,0	3,5	3,4	3,2	3,1
Kerenyahan	3,0	3,5	3,5	3,2	3,0	3,1	3,2	3,1	3,2	3,0	3,1
Tekstur	2,9	3,4	3,2	2,9	3,2	3,4	3,0	3,3	3,2	3,2	3,4
Keseluruhan	3,1	3,6	3,1	3,2	3,4	3,4	3,5	3,2	3,4	3,1	3,6