

**PENGARUH PENGURANGAN BERAT ADONAN DAN
TEBAL PENGEPRESAN TERHADAP KARAKTERISTIK
FISIK DAN SENSOR *FLAKE* UBI KAYU
(*Manihot eskulenta Crantz*)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Oleh :

LUKMAN EFFENDI

NIM. 001710101005



REK UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

Hadiah
Pembelian

29 JUN 2004

10
Ekan
664.768
EFF
P

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

2004

DOSEN PEMBIMBING:

Dr. Ir. Maryanto, M.Eng

Ir. Sih Yuwanti, MP

Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS

HALAMAN PENGESAHAN

DITERIMA OLEH:

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

SEBAGAI KARYA ILMIAH TERTULIS (SKRIPSI)

Dipertanggungjawabkan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 16 Juni 2004

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

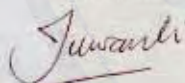
Tim Penguji

Ketua

Dr. Ir. Maryanto, M.Eng

NIP. 131 276 660

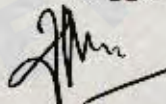
Anggota I



Ir. Sih Yuwanti, MP

NIP. 132 086 416

Anggota II



Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS

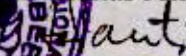
NIP. 130 809 684



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Hasil Pertanian

Universitas Jember



Suci Hartanti, MS

NIP. 130 350 763

"Dunia berputar bukan karena cinta, tapi putaran dunia takkan indah tanpa cinta"

"Barang siapa yang membawa kebaikan, maka ia memperoleh (balasan) yang lebih baik daripadanya, sedang mereka itu adalah orang-orang yang aman tenteram dari kejutan yang dahsyat pada hari itu" (An Naml:89)

"Jika manusia kehilangan sahabatnya, dia akan melihat sekitarnya dan akan melihat sahabat-sahabatnya datang dan menghiburnya... Akan tetapi apabila hati manusia kehilangan kedamaiannya, dimanakah dia akan menemukannya, bagaimanakah dia akan bisa memperolehnya kembali?" (Kahlil Gibran)

Tulisan ini senantiasa aku persembahkan kepada:

- **Allah SWT** Yang Maha Kuasa dan Maha Pengasih & Penyayang yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah Nya.
- Ebesku Moch Romli dan Memesku Legi Maharani serta Adekku Rossy Kusuma Dewi atas doa dan restunya.
- Bapak Sumani dan Ibu Istami serta Dwi & Intan atas Kebaikannya selama ini.
- Teknisi laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian (mas Mistar dan mbak Wiem) atas bantuannya selama penelitian.
- My Best Friend Yudo Suprapto
- Tim Flake 1 (Linda, Rani, Tulis dan Novi).
- Pipin, Marzuki, Ibnu, Wzd, Faisal dan konco2
TeKaPe 2000, thanks sobat.
- Temen-temenku yang baik selama KKN-PKN (Adi, Azhar, Kery, Sigit, Lu2k, Windy, Ellany).
- Pren-prenku yang tidak bisa aku sebutkan satu persatu.
Thanks a lot.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis (skripsi) dengan judul **“Pengaruh Pengurangan Berat Adonan Dan Tebal Pengepresan Terhadap Karakteristik Fisik Dan Sensorik Flake Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*)”**. Karya Ilmiah Tertulis ini merupakan syarat untuk menyelesaikan program strata satu jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Dalam penyusunan Karya Ilmiah Tertulis ini, penulis telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS selaku dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
2. Bapak Ir. Susijahadi, MS selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember
3. Bapak Dr. Ir. Maryanto, M.Eng selaku Dosen Pembimbing Utama, atas bimbingan dan pengarahannya.
4. Ibu Ir. Sih Yuwanti, MP selaku Dosen Pembimbing Anggota I, atas bimbingan dan pengarahannya.
5. Ibu Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS selaku Dosen Pembimbing Anggota II, atas bimbingan dan pengarahannya.
6. Ibu Dr. Ir. Tejasari, M.Sc, selaku Dosen Wali
7. Ibu Triana Lindriati, ST dan Ibu Ir. Tamtarini, MS yang telah memberikan masukan dalam pelaksanaan penelitian.
8. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhirnya kami mengharapkañ semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan yang menggunakannya.

Jember, Juni 2004

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
RINGKASAN	xv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ubi Kayu	4
2.2 Koro Pedang.....	5
2.3 Jagung.....	6
2.4 Kuning Telur	6
2.5 <i>Flake</i>	7
2.6 Bahan-bahan Tambahan dalam Pembuatan <i>Flake</i>	10
2.6.1 Gula	10
2.6.2 Garam	11
2.7 Perubahan-perubahan Yang terjadi Pada Proses Pembuatan <i>Flake</i>	11

2.7.1 Gelatinisasi dan Retrogradasi Pati.....	11
2.7.2 Denaturasi Protein.....	12
2.7.3 Pencoklatan (Browning).....	12
2.8 Hipotesa.....	13

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat.....	14
3.1.1 Bahan.....	14
3.1.2 Alat.....	14
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.3.1 Rancangan Percobaan.....	14
3.3.2 Pembuatan <i>Flake</i>	15
3.4 Parameter Pengamatan.....	17
3.5 Prosedur Analisis.....	17
3.5.1 Daya Rehidrasi.....	17
3.5.2 Indeks Kerapuhan.....	17
3.5.3 Warna.....	17
3.5.4 Uji Organoleptik.....	18
3.5.5 Penentuan Perlakuan Terbaik dengan Metode Efektivitas.....	18

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tingkat Rehidrasi.....	19
4.2 Kerapuhan.....	21
4.3 Warna.....	25
4.4 Uji Organoleptik.....	26
4.4.1 Rasa.....	26
4.4.2 Warna.....	27
4.4.3 Kerenyahan.....	29
4.4.4 Tekstur setelah diseduh.....	31

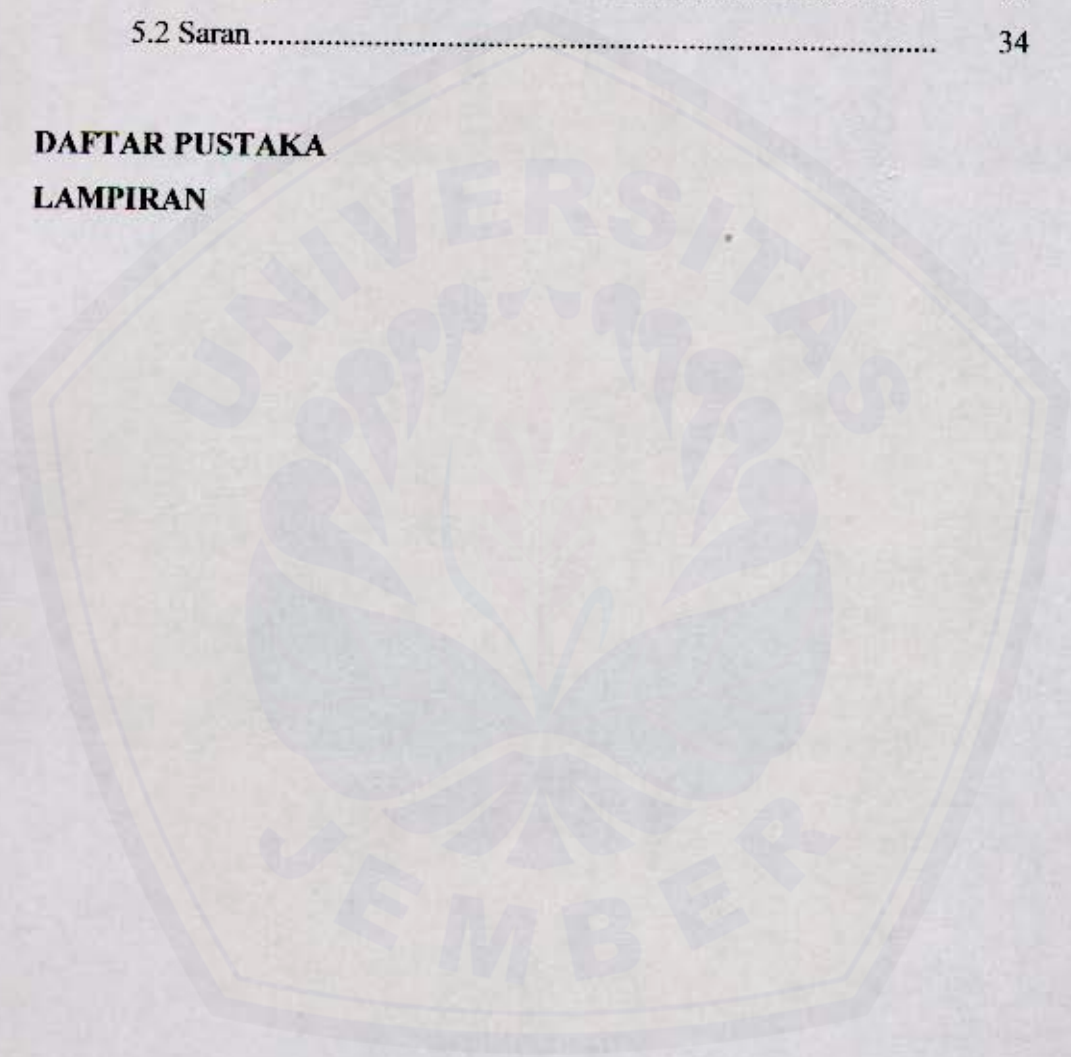
4.4.5 Keseluruhan.....	32
4.5 Uji Efektifitas	33

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34

DAFTAR PUSTAKA

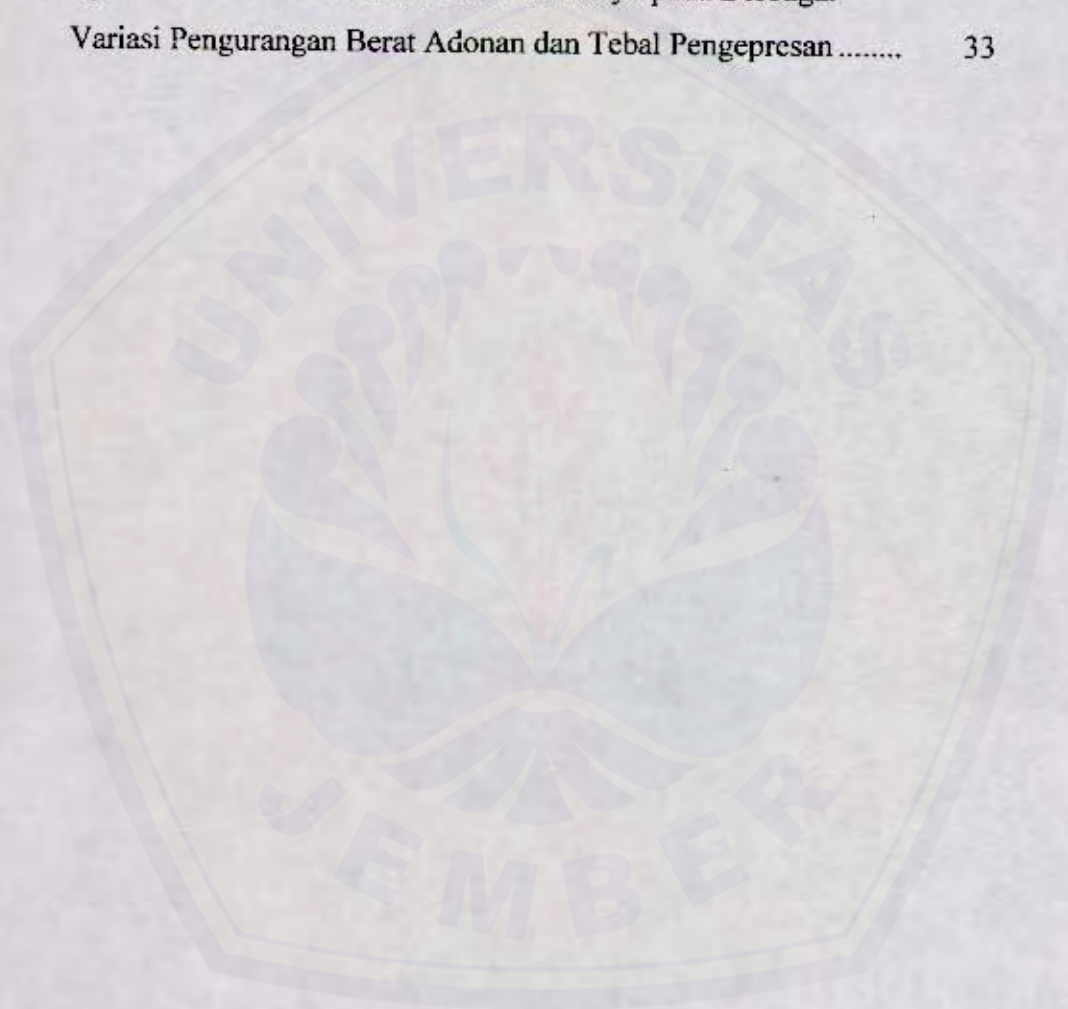
LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
1. Komposisi Kimia Ubi Kayu	4
2. Komposisi Kimia Koro Pedang.....	5
3. Komposisi Kimia Bagian-bagian Jagung	6
4. Komposisi Putih Telur dan Kuning Telur Ayam	7
5. Komposisi Kimia <i>Flake</i> Jagung	8
6. Sidik Ragam Daya Rehidrasi <i>Flake</i> Ubi Kayu.....	19
7. Uji Beda Daya Rehidrasi <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan	20
8. Uji Beda Daya Rehidrasi <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Tebal Pengepresan	20
9. Uji Beda Daya Rehidrasi <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan dan Tebal Pengepresan.....	21
10. Sidik Ragam Indeks Kerapuhan <i>Flake</i> Ubi Kayu.....	22
11. Uji Beda Indeks Kerapuhan <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan.....	22
12. Uji Beda Indeks Kerapuhan <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Tebal Pengepresan.....	23
13. Uji Beda Indeks Kerapuhan <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan dan Tebal Pengepresan	24
14. Sidik Ragam Warna <i>Flake</i> Ubi Kayu.....	25
15. Uji Beda Warna <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan.....	26
16. Sidik Ragam Rasa <i>Flake</i> Ubi Kayu.....	27
17. Sidik Ragam Warna <i>Flake</i> Ubi Kayu.....	28
18. Uji beda Nilai Kesukaan Warna <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan dan Tebal Pengepresan	28
19. Sidik Ragam Kerenyahan <i>Flake</i> Ubi Kayu	29

20. Uji beda Nilai Kesukaan Kerenyahan <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan dan Tebal Pengepresan.....	30
21. Sidik Ragam Tekstur Setelah Diseduh <i>Flake</i> Ubi Kayu	31
22. Sidik Ragam Keseluruhan <i>Flake</i> Ubi Kayu.....	32
23. Uji Beda Nilai Keseluruhan <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan dan Tebal Pengepresan	33



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
1. Diagram Alir Penelitian Pembuatan <i>Flake</i> Ubi Kayu	16
2. Daya Rehidrasi <i>Flake</i> Ubi Kayu Pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan Dan tebal Pengepresan	21
3. Indeks Kerapuhan <i>Flake</i> Ubi Kayu Pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan Dan Tebal Pengepresan	24
4. Warna <i>Flake</i> Ubi Kayu Pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan Dan Tebal Pengepresan.....	26
5. Tingkat Kesukaan Rasa <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan Dan Tebal Pengepresan	27
6. Tingkat Kesukaan Warna <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan Dan Tebal Pengepresan	29
7. Tingkat Kesukaan Kerenyahan <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan Dan Tebal Pengepresan ...	30
8. Tingkat Kesukaan Tekstur Setelah Diseduh <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan Dan Tebal Pengepresan.....	32
9. Tingkat Kesukaan Keseluruhan <i>Flake</i> Ubi Kayu pada Berbagai Variasi Pengurangan Berat Adonan Dan Tebal Pengepresan.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	HALAMAN
1. Kadar air	37
2. Tingkat Rehidrasi	38
3. Kerapuhan	39
4. Warna	40
5. Uji Organoleptik Rasa	41
6. Hasil Transformasi Uji Organoleptik Rasa	41
7. Uji Organoleptik Warna	42
8. Hasil Transformasi Uji Organoleptik Warna	42
9. Uji Organoleptik Kerenyahan	43
10. Hasil Transformasi Uji Organoleptik Kerenyahan.....	43
11. Uji Organoleptik Tekstur Setelah Diseduh	44
12. Hasil Transformasi Uji Organoleptik Tekstur Stlh Diseduh	44
13. Uji Organoleptik Keseluruhan.....	45
14. Hasil Transformasi Uji Organoleptik Keseluruhan.....	45
15. Uji Efektivitas.....	46

Lukman Effendi, NIM 001710101005, Pengaruh Pengurangan Berat Adonan Dan Tebal Pengepresan Terhadap Karakteristik Fisik Dan Sensorik Flake Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*), Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Dosen Pembimbing: Dr.Ir. Maryanto, M.Eng, Ir. Sih Yuwanti, MP, Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS

RINGKASAN

Ubi kayu termasuk kelompok umbi-umbian dan merupakan komoditas pertanian yang produksinya cukup tinggi, yaitu sebesar 17.054,6 ribu ton pada tahun 2001. Penggunaan ubi kayu masih terbatas, antara lain untuk pembuatan gaplek, tiwul, keripik, tape, getuk dan sebagainya. Pembuatan *flake* dari ubi kayu sangat penting artinya untuk mengatasi masalah kebutuhan dan ketahanan pangan. Selain itu berguna untuk meningkatkan nilai ekonomis ubi kayu. Ubi kayu memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, namun kandungan proteinnya rendah. Oleh karena itu dalam pembuatan *flake* perlu ditambahkan bahan lain yang kaya akan protein antara lain koro pedang.

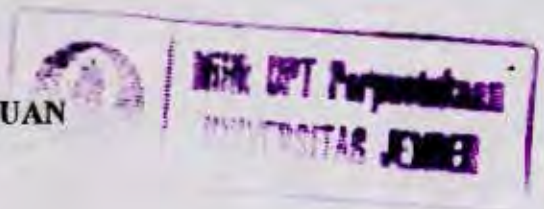
Salah satu tahap pengolahan *flake* adalah pengeringan. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air adonan sehingga memiliki tekstur yang baik pada saat dipres. Salah satu indikator pengeringan adalah pengurangan berat adonan. Setelah pengeringan, dilakukan pengepresan. Pengepresan bertujuan untuk menentukan tingkat ketebalan *flake* sehingga menghasilkan *flake* yang memiliki karakteristik baik dan disukai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengurangan berat adonan dan tebal pengepresan serta menentukan pengurangan berat adonan dan tebal pengepresan yang tepat untuk menghasilkan *flake* ubi kayu dengan sifat-sifat fisik dan sensorik yang baik.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor. Faktor A adalah pengurangan berat adonan (35%, 40%, 45%) dan faktor B adalah tebal pengepresan (0,5 mm, 0,7 mm, 0,9 mm). Parameter yang diamati meliputi daya rehidrasi, kerapuhan, warna dan uji organoleptik yaitu tingkat kesukaan terhadap rasa, warna, kerenyahan, tekstur seduhan, keseluruhan. Data yang diperoleh dianalisa dengan sidik ragam. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan digunakan uji Duncan. Sedangkan untuk mengetahui perlakuan terbaik digunakan uji efektivitas.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa pengurangan berat adonan berpengaruh terhadap daya rehidrasi, kerapuhan serta warna. Sedangkan tebal pengepresan berpengaruh terhadap daya rehidrasi, kerapuhan namun tidak berpengaruh terhadap warna. Terdapat interaksi pengaruh pengurangan berat adonan dan tebal pengepresan terhadap daya rehidrasi, kerapuhan, namun tidak berpengaruh terhadap warna *flake* yang dihasilkan. Kombinasi perlakuan pengurangan berat adonan 35% dan tebal pengepresan 0,7 mm (A1B2) diperoleh *flake* dengan sifat fisik dan sensorik yang baik. *Flake* ubi kayu yang dihasilkan mempunyai daya rehidrasi 79,563%, kerapuhan 47,60 g/mm², dan tingkat kecerahan 62,03. Sedangkan tingkat kesukaan untuk rasa 2,84 (cukup suka), warna 3,08 (cukup suka), kerenyahan 3,44 (cukup suka), tekstur setelah diseduh 3,04 (cukup suka) dan keseluruhan 3,44 (cukup suka).

I. PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan salah satu jenis tanaman pangan yang selama ini masih kurang pemanfaatannya. Padahal jenis tanaman ini memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi untuk dikembangkan sebagai bahan baku utama industri makanan.

Masyarakat telah memanfaatkan ubi kayu tersebut untuk memenuhi kebutuhan pangannya, antara lain untuk pembuatan gaplek, tiwul, keripik, tape, getuk dan sebagainya. Produksi ubi kayu cukup tinggi di Indonesia, data produksi ubi kayu pada tahun 1999 sebesar 16.458,5 ton, tahun 2000 sebesar 16.089 ton dan tahun 2001 sebesar 17.054,6 ton (Biro Pusat Statistik, 2002).

Berdasarkan hal tersebut di atas perlu suatu upaya untuk memanfaatkan ubi kayu secara optimal dengan mengolahnya menjadi produk-produk lain sehingga dapat menambah daya guna ubi kayu. Salah satu produk pangan hasil pengembangan teknologi pengolahan pangan yang saat ini mulai populer di masyarakat adalah produk *flake*. *Flake* merupakan makanan siap saji (instan) yang sangat sesuai dengan dinamika masyarakat saat ini yang menuntut sesuatu yang serba cepat dan praktis.

Pembuatan *flake* dari ubi kayu sebagai usaha penganekaragaman pangan sangat penting artinya untuk meningkatkan nilai ekonomis ubi kayu, serta untuk mengatasi masalah ketergantungan pada satu bahan pangan pokok saja. Hal ini sesuai dengan program pemerintah khususnya dalam mengatasi masalah kebutuhan dan ketahanan pangan, terutama non-beras. Sebab produksi beras di Indonesia masih belum mencukupi untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Indonesia masih mengimpor beras dari negara tetangga seperti Thailand untuk mencukupi kebutuhan beras rakyat Indonesia. Jumlah impor beras dari tahun ke tahun cenderung lebih besar dibandingkan dengan produksi beras (Noor, 1996).

Seperti halnya produk umbi-umbian lain, kandungan protein ubi kayu relatif rendah. Salah satu upaya untuk mengatasi masalah gizi ini adalah dengan meningkatkan mutu melalui penambahan beberapa makronutrien. Karyadi dan Muhilal (1985) menyatakan bahwa penambahan kacang-kacangan sebagai sumber protein akan menutupi kekurangan tersebut. Salah satu jenis kacang-kacangan yang dapat digunakan sebagai sumber protein adalah koro pedang. Karena koro pedang merupakan sumber protein nabati yang potensial.

Salah satu tahap pengolahan *flake* adalah pengeringan. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air adonan sehingga *flake* memiliki tekstur yang baik pada saat dipres. Salah satu indikator pengeringan adalah pengurangan berat adonan. Sesudah pengeringan dilanjutkan dengan pengepresan yang bertujuan untuk menentukan tingkat ketebalan *flake* sehingga menghasilkan *flake* yang memiliki karakteristik baik dan disukai konsumen.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam pembuatan *flake* pengurangan berat adonan dan tebal pengepresan mempengaruhi karakteristik fisik dan sensorik *flake* yang dihasilkan. Namun permasalahan yang timbul adalah belum diketahui berapa pengurangan berat adonan dan tebal pengepresan yang tepat yang dapat menghasilkan *flake* dengan sifat-sifat fisik dan sensorik yang baik dan disukai konsumen.

1.3 Tujuan Penelitian


Tujuan dari penelitian ini adalah:

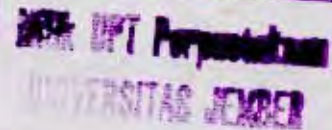
1. Mengetahui pengaruh pengurangan berat adonan terhadap karakteristik fisik dan dan sensorik *flake* ubi kayu.
2. Mengetahui pengaruh tebal pengepresan terhadap karakteristik fisik dan dan sensorik *flake* ubi kayu.
3. Mengetahui pengaruh kombinasi perlakuan pengurangan berat adonan dan tebal pengepresan terhadap karakteristik fisik dan dan sensorik *flake* ubi kayu.
4. Menentukan pengurangan berat adonan dan tebal pengepresan yang tepat untuk menghasilkan *flake* ubi kayu dengan sifat-sifat fisik dan sensorik yang baik.

1.4 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Dapat digunakan sebagai bahan informasi tentang pembuatan *flake* ubi kayu.
2. Meningkatkan manfaat dan nilai ekonomis ubi kayu.
3. Meningkatkan manfaat dan nilai ekonomis koro pedang.


 II. TINJAUAN PUSTAKA


 UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

2.1 Ubi kayu

Tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) tersebar luas di daerah tropis, tergolong dalam divisi *Spermatophyta*, kelas *Dicotyledonae*, famili *Euphorbiaceae*, genus *Manihot*, dengan spesies *esculenta* dan *utilissima* dengan berbagai varietas (Suliantari dan Rahayu, 1990).

Ubi kayu menghasilkan umbi setelah tanaman berumur 6 bulan. Setelah tanaman berumur 12 bulan dapat menghasilkan umbi basah sampai 30 ton per ha. Struktur fisik ubi kayu terdiri dari kulit, biasanya terdapat 2 lapis kulit yaitu kulit luar dan kulit dalam, lapisan berikutnya adalah daging ubi kayu yang terdiri dari lapisan kambium dan daging umbi. Terdapat bermacam-macam jenis ubi kayu, ada yang warnanya putih, kuning atau gading, ada umbi yang manis dan ada pula yang pahit. Ubi kayu dalam keadaan segar tidak tahan lama. Untuk pemasaran yang memerlukan waktu lama, ubi kayu harus diolah dulu menjadi bentuk lain yang lebih awet, seperti gaplek, tapioka (tepung singkong), tape, peuyeum, keripik singkong dan lain-lain (Anonim, 2002).

Menurut Suliantari dan Rahayu (1990), komposisi kimia ubi kayu biasanya bervariasi tergantung dari varietas dan faktor luar seperti iklim, kesuburan dan sebagainya. Komposisi kimia ubi kayu dari varietas putih dan kuning dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Komposisi Kimia Ubi Kayu per 100 gram bahan

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

Sumber: Suliantari dan Rahayu, 1990

Ubi kayu termasuk tumbuhan penghasil pati digunakan sebagai sumber karbohidrat. Kadar pati ubi kayu akan sangat dipengaruhi oleh waktu panen. Kadar amilopektin ubi kayu sangat tinggi dan mengandung amilosa 23% (Tjokroadikoesoemo, 1986).

2.2 Koro Pedang

Koro Pedang (*Canavalia ensiformis DC*) termasuk jenis 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 nabati. Biji polong-polongan dicirikan oleh kandungan proteinnnya tinggi berkisar antara 18-35%. Komposisi kimia koro pedang dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Komposisi Kimia Koro Pedang

Koro Pedang	Jumlah per 100 gram bahan
Protein (g)	13,42
Lemak (g)	1,56
Karbohidrat (g)	62,35
Air (g)	10
Abu (g)	12,67

Sumber : Maesen and Somaatmadja, 1993.

Di dalam koro atau tanaman dari keluarga kacang-kacangan pada umumnya terdapat pula beberapa jenis senyawa pengganggu bila dikonsumsi. Kandungan yang disebut sebagai "senyawa antigizi" itu meliputi: tripsin inhibitor, hemaglutinin, polifenol (tanin) asam fitat dan sianida. Secara umum adanya senyawa antigizi pada koro akan menimbulkan cita-rasa yang kurang disukai serta mengurangi bioavailabilitas nutrien di dalam tubuh. Untuk itu sebelum koro dikonsumsi maka perlu dilakukan beberapa perlakuan pendahuluan guna menghilangkan atau mengurangi aktivitas senyawa antigizi tersebut yaitu dengan perendaman dengan air, pengupasan kulit dan pengukusan (Anonim, 1996).

2.3 Jagung

Jagung (*Zea mays*) pertama kali dibudidayakan oleh bangsa Amerika dan diduga dari Amerika Tengah. Pemanfaatan jagung yang umum adalah sebagai bahan pangan utama, pakan ternak, pabrikasi pati, sirup dan gula serta industri *whisky*. Biji jagung yang digiling akan menghasilkan jagung giling kasar, tepung jagung dan protein gluten (Kent, 1975). Komposisi kimia jagung dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Bagian-bagian Jagung.

Bagian	% terhadap biji	Kadar abu	Kadar protein	Kadar minyak	Kadar pati	Kadar gula
Endosperma	83	0,31	9,4	0,8	86,4	0,64
Lembaga	11	10,10	18,8	34,5	8,2	10,18
Kulit ari	5	0,84	3,7	1,0	7,3	0,34
Bagian runcing	0,9	1,6	9,3	3,8	5,3	1,54

Sumber: Inglett (1970).

Jagung mengandung sekitar 71 – 73% karbohidrat yang terutama terdiri atas pati. Pati terutama terdapat pada endosperma, gula terdapat pada bagian lembaga dan serat kasar terdapat pada bagian kulit. Kandungan protein jagung sebagian besar terdapat pada biji aleuron dan sisanya terdapat pada bagian lembaga kadarnya sekitar 10%, lemak pada jagung sekitar 5% dan sebagian besar adalah asam lemak tidak jenuh linoleat. Kira-kira 80% lemak jagung terdapat di lembaga dan sebagian kecil di lapisan luar endosperma. Jagung hanya sedikit mengandung kalsium, kemudian fosfor dan zat besi terdapat dalam jumlah yang sedikit lebih banyak (Inglett, 1970).

2.4 Kuning Telur

Kuning telur adalah embrio, khususnya yang dihasilkan oleh suatu proses pembuahan pada telur. Sehingga kuning telur merupakan bagian terpenting pada telur. Selain itu kuning telur penuh akan zat-zat bernilai gizi tinggi yang berfungsi menunjang kehidupan embrio.

Bentuk kuning telur hampir bulat, berwarna kuning sampai jingga dan terletak tepat di tengah-tengah telur. Bagian telur ini terbungkus selaput tipis, kuat

dan elastis yaitu membrana vitelina, dengan ketebalan sekitar 24 mikron yang terbuat dari protein, berbentuk musin dan keratin. Di samping itu kuning telur tersusun lapisan-lapisan putih dan kuning, biasanya 6 lapisan selang-seling dengan lapisan kuning lebih lebar. Pada bagian pusatnya terdapat bagian berwarna putih yang disebut "latebra" dengan diameter sekitar 6 mm dan besarnya 0,6 persen dari seluruh kuning telur (Rizal Syarief dan Anies Irawati, 1988).

Komposisi telur ayam, sebagian besar terdiri dari air, sedangkan bagian padatnya terdiri dari protein, lemak, karbohidrat dan mineral. Komposisi putih telur dan kuning telur ayam dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi putih telur dan kuning telur ayam

Komposisi	Putih telur	Kuning telur
Air (%)	87,8	49,4
Protein (%)	10,8	16,3
Lemak (%)	-	31,9
Karbohidrat (%)	0,8	0,7
Kalsium (mg/100 g)	6	147
Fosfor (mg/100 g)	17	586
Besi (mg/100 g)	0,2	7,2
Vitamin A (SI)	-	2000
Vitamin B ₁ (mg/100 g)	-	0,27

Sumber : Rizal Syarief dan Anies Irawati, 1988

Kuning telur berperan dalam memberikan warna kecoklatan pada pengolahan *flake* karena reaksi Maillard yang dapat terjadi bila ada proses pemanasan. Menurut Hadiwiyoto (1983), pada kuning telur porsi terbanyak adalah lemak, dan bagian yang paling sedikit adalah hidrat arang. Jadi, penambahan kuning telur pada *flake* ubi kayu berperan juga dalam meningkatkan citarasa *flake* menjadi lebih gurih dan tekstur yang renyah.

2.5 Flake

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

pagi. Produk ini biasanya dimakan dengan menuangkan susu segar di atasnya atau dicampur dengan buah kering maupun buah segar, maupun dapat dimakan sebagai makanan ringan (*snack*) (Munarso dan Mujisihono, 1993).

Sebenarnya produk *flake* bukan makanan khas Indonesia, namun keberadaannya di Indonesia saat ini berkembang pesat terutama di pasar-pasar swalayan di kota besar. Hampir semua produk *flake* yang beredar di Indonesia merupakan produk impor sehingga perkembangannya berpeluang mengurangi devisa. Dari aspek teknologi, masyarakat pedesaan cukup banyak mengenal pembuatan emping melinjo. Oleh sebab itu adopsi teknologi ini diduga tidak akan mengalami kesulitan (Munarso dan Mujisihono, 1993).

Komposisi kimia makanan siap hidang berbentuk *flake* belum ditentukan standarnya dalam SNI. Salah satu produk *flake* yang terbuat dari tepung jagung yang beredar di Inggris mempunyai komposisi seperti pada Tabel 5.

Untuk memenuhi selera penyajian *flake* yang direndam dalam susu maka perlu ditetapkan sifat-sifat produk olahan yang dikehendaki, antara lain kerenyahan, perubahan selama perendaman dan cita-rasa (Damardjati dan Widowati, 1994).

Tabel 5. Komposisi kimia *flake* jagung per 100 gram bahan

Komponen	Kadar
Karbohidrat (gram)	80,5
Protein (gram)	8,5
Lemak (gram)	1,4
Air (%)	3,0
Abu (gram)	2,9
Serat kasar (gram)	1,4
Fe (miligram)	0,5
Niacin (miligram)	1,59
Vitamin B1 (miligram)	11,0
Riboflavin (miligram)	14,0
Energi (kkal)	364,0

Sumber: Kent, 1975

Proses pembuatan *flake* jagung terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

a. Penggilingan

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

b. Penambahan bahan-bahan lain

Bahan-bahan yang ditambahkan yaitu 0,6% gula, 2% sirup malt, 3% garam, vitamin dan mineral (Kent dan Ever, 1995). Penambahan bahan-bahan ini bertujuan untuk memperbaiki tekstur *flake*, meningkatkan kandungan nutrisi serta untuk meningkatkan cita-rasa.

c. Pemasakan

Pada proses pembuatan *flake*, pemasakan dilakukan dengan menggunakan alat bertekanan (*Pressure Cooker*). Pemasakan pada pembuatan *flake* jagung biasanya dilakukan selama 1 jam sampai 2 jam dan pada tekanan 15-23 psi. Ukuran bahan yang berbeda akan mempengaruhi lama pemasakan (Matz, 1970). Pemasakan dikatakan selesai bila telah terjadi gelatinisasi yang optimal pada bahan (Windrati, dkk. 2000). Pada akhir pemasakan kadar air bahan mencapai 28% (Kent dan Ever, 1995).

d. Pendinginan (*Tempering*)

Pendinginan bertujuan untuk menurunkan suhu bahan. Adanya proses pendinginan menyebabkan sebagian pati mengalami retrogradasi. Akibatnya jaringan menjadi kuat dan liat dan tidak hancur pada waktu pencetakan (Kent dan Ever, 1995).

e. Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air bahan hingga mencapai 19-23% sehingga dapat mempermudah pencetakan. Pada pembuatan *flake* jagung pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengering, yang berbentuk tangki-tangki atau tabung. Pengeringan dilakukan pada suhu 150^oF. Jenis alat pengering lainnya adalah berbentuk silinder putar horizontal yang memiliki pipa-pipa uap panas yang melewatinya secara longitudinal (Matz, 1970).

f. Pencetakan

Tujuan pencetakan adalah untuk membentuk bahan menjadi serpihan-serpihan (*flakes*) (Windrati, dkk. 2000). Pencetakan dilakukan dengan mesin penggulung yang terbuat dari silinder baja yang beratnya lebih dari 1 ton dan berputar dengan kecepatan 180 rpm sampai 200 rpm. Hasil yang keluar dari pencetak masih bersifat fleksibel karena masih kurang kering (Matz, 1970).

g. Pemanggangan

Pemanggangan berlangsung selama 50 detik pada suhu 575⁰F atau 2 – 3 menit pada suhu 550⁰F. Serpihan-serpihan tersebut dipanggang dan dibuat mengembang (Matz, 1970). Pemanggangan bertujuan untuk mematangkan *flake* serta untuk mengurangi kadar air, sehingga *flake* yang dihasilkan akan memiliki tingkat kerenyahan yang baik.

h. Pengemasan

Pengemasan bertujuan untuk memperpanjang daya simpan *flake* serta dapat meningkatkan nilai estetika.

2.6 Bahan-bahan Tambahan dalam Pembuatan *Flake*

2.6.1 Gula

Gula adalah suatu istilah umum yang sering diartikan bagi setiap karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis, tetapi dalam industri pangan biasanya digunakan untuk menyatakan sukrosa gula yang diperoleh dari bit atau tebu (Buckle *et al.* 1987). Gula yang digunakan untuk semua jenis *flake* harus halus butirannya agar susunan *flake* rata. Gula akan mematangkan susunan sel, mempunyai sifat-sifat higroskopis, juga menimbulkan aroma dan rasa khas pada hasil produksi (Indarni, 2002).

Menurut Bennion (1980), tingginya level gula akan menghambat gelatinisasi pati. Penfield *and* Campbell (1990), mengemukakan bahwa gula berpartisipasi dalam reaksi pencoklatan non enzimatis. Gula juga memegang peranan penting pada pembentukan warna. Menurut Buckle *et al.* (1987), sifat, cita-rasa, dan warna dari banyak bahan pangan yang dimasak dan diolah sangat

tergantung pada reaksi antara gula, pereduksi dan kelompok asam amino yang menghasilkan zat warna dan berbagai cita-rasa.

2.6.2 Garam

Garam pada umumnya dipakai dalam susunan makanan sehari-hari atau dalam pengolahan makanan ringan adalah garam dapur dengan nama kimia (NaCl) (Winarno, 1991). Menurut Wallington (1993), garam umumnya ditambahkan pada kadar antara 1 – 2,5% dari berat tepung. Meskipun ditambahkan dalam jumlah yang kecil dibandingkan dengan bahan utama (bahan dasar), namun kenyataannya bisa memberikan pengaruh dalam produk. Menurut Sultan (1983), fungsi penambahan garam dalam pembuatan *corn flake* dan sejenisnya adalah:

- a. Menghilangkan rasa hambar atau cita-rasa yang kurang.
- b. Mempunyai efek penguat terhadap gluten adonan.
- c. Membantu mencegah formasi dan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan.

2.7 Perubahan-perubahan Yang Terjadi Pada Proses Pembuatan *Flake*

2.7.1 Gelatinisasi dan Retrogradasi Pati

Gelatinisasi adalah proses pecahnya granula-granula pati akibat terjadinya hidrasi pada butir-butir pati sehingga membentuk gel. Peningkatan volume granula pati yang terjadi dalam air pada suhu antara 55^oC sampai 65^oC merupakan pembengkakan yang sesungguhnya. Gelatinisasi pati pada pembuatan *flake* terjadi pada proses pemasakan. Bila suspensi pati dalam air dipanaskan, beberapa perubahan selama gelatinisasi dapat diamati. Mula-mula suspensi pati yang keruh seperti susu tiba-tiba mulai menjadi jernih pada suhu tertentu. Translusi larutan pati terjadi dan biasanya diikuti pembengkakan granula. Bila energi kinetik molekul-molekul air menjadi lebih kuat daripada daya tarik antar molekul pati di dalam granula, air dapat masuk ke dalam butir-butir pati. Hal inilah yang menyebabkan bengkaknya granula tersebut. Indeks refraksi butir-butir pati yang membengkak itu mendekati indeks refraksi air dan hal inilah yang menyebabkan sifat translusen. Karena jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar,

maka kemampuan menyerap air sangat besar. Terjadinya peningkatan viskositas disebabkan air yang dulunya berada di luar granula dan bebas bergerak, kini sudah berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak dengan bebas lagi. Sifat *birefringent* atau mempolarisasikan cahaya akan menghilang pada saat granula mulai pecah (Winarno, 1989). Gelatinisasi pati dalam pembuatan flake terjadi pada proses pengukusan.

Retrogradasi adalah proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi. Bila gel kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan 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. Dengan demikian mereka menggabungkan butir-butir pati yang membengkak itu menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap (Winarno, 1989). Retrogradasi dalam pembuatan *flake* terjadi pada proses tempering.

2.7.2 Denaturasi Protein

Protein dikatakan terdenaturasi bila susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein berubah. Ada dua macam denaturasi, yaitu pengembangan rantai peptida dan pemecahan protein menjadi unit yang lebih kecil tanpa disertai pengembangan molekul. Denaturasi dapat diartikan sebagai suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier dan kuartener terhadap molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Karena itu denaturasi dapat pula diartikan suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam dan terbukanya lipatan molekul (Winarno, 1989). Denaturasi protein pada pembuatan *flake* terjadi pada proses pengukusan dan proses pengeringan.

2.7.3 Pencoklatan (Browning)

Proses pencoklatan pada pembuatan *flake* terjadi pada saat pengeringan dan pemanggangan. Pencoklatan yang terjadi adalah *non enzimatik browning* yaitu reaksi Maillard dan karamelisasi.

Reaksi Maillard adalah reaksi-reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan

berwarna coklat (Winarno, 1989). Reaksi Maillard berlangsung saat aldosa bereaksi bolak-balik dengan asam amino sehingga menghasilkan basa schiff. Perubahan terjadi menurut reaksi Amadori sehingga menjadi amino ketosa. Dehidrasi dari hasil reaksi Amadori membentuk turunan furfuraldchida. Proses dehidrasi selanjutnya menghasilkan metil α -dikarbonil yang diikuti dengan penguraian yang menghasilkan reduktor-reduktor dan α -dikarboksil. Aldehyd-aldehyd aktif dengan gugus amino membentuk senyawa berwarna coklat yang disebut melanoidin. Reaksi maillard pada pembuatan *flake* terjadi pada proses pengukusan dan pengeringan.

Karamelisasi terjadi pada bahan yang mengandung sukrosa. Apabila bahan tersebut dipanaskan, maka konsentrasi larutan sukrosa akan meningkat dan demikian pula dengan titik didihnya. Setelah seluruh air menguap, dan pemanasan tetap dilanjutkan, maka cairan yang ada bukan lagi terdiri air tetapi cairan sukrosa yang melebur pada suhu 160°C . Bila gula yang telah mencair tersebut dipanaskan terus menerus hingga melampaui titik leburnya, maka akan terjadi karamelisasi sukrosa yang ditandai dengan timbulnya warna coklat (Winarno, 1989). Karamelisasi pada pembuatan *flake* terjadi pada proses toasting.

2.8 Hipotesis

1. Pengurangan berat adonan berpengaruh terhadap karakteristik fisik dan sensorik *flake* ubi kayu.
2. Tebal pengepresan berpengaruh terhadap karakteristik fisik dan sensorik *flake* ubi kayu.
3. Terdapat interaksi pengaruh pengurangan berat adonan dan tebal pengepresan terhadap karakteristik fisik *flake* ubi kayu.
4. Pengurangan berat adonan dan tebal pengepresan yang tepat dapat menghasilkan *flake* ubi kayu dengan karakteristik fisik yang baik dan disukai.

III. METODOLOGI PENELITIAN

UNITA UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

3.1 Bahan dan Alat

3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ubi kayu, koro pedang, beras jagung, gula, garam dan kuning telur.

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan adalah pisau, kompor, panci, kain saring, telenan, oven, baskom, plastik, timbangan, sealer, blender, sendok, loyang, gilingan, pengepres hidrolik, pressure cooker, stop watch, pengatur ketebalan dan plat baja.

Alat yang digunakan untuk analisa adalah timbangan analitik, eksikator, jelly strength tester, colour reader, penjepit, spatula, dan botol timbang.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengendalian Mutu Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Agustus 2003 dan berakhir pada bulan September 2003.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok terdiri dari 2 faktor, faktor pertama (A) adalah pengurangan berat adonan, sedangkan faktor kedua (B) adalah tebal pengepresan masing-masing perlakuan diulang dua kali. Pengurangan berat adonan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

A_1 = Pengurangan berat adonan 35%

A_2 = Pengurangan berat adonan 40%

A_3 = Pengurangan berat adonan 45%

Sedangkan tebal pengepresan, yang digunakan dalam penelitian ini sebesar:

B_1 = Tebal Pengepresan 0,5 mm

B_2 = Tebal Pengepresan 0,7 mm

B_3 = Tebal Pengepresan 0,9 mm

Dari kedua faktor perlakuan tersebut diperoleh kombinasi perlakuan sebagai berikut:

A1B1 A1B2 A1B3

A2B1 A2B2 A2B3

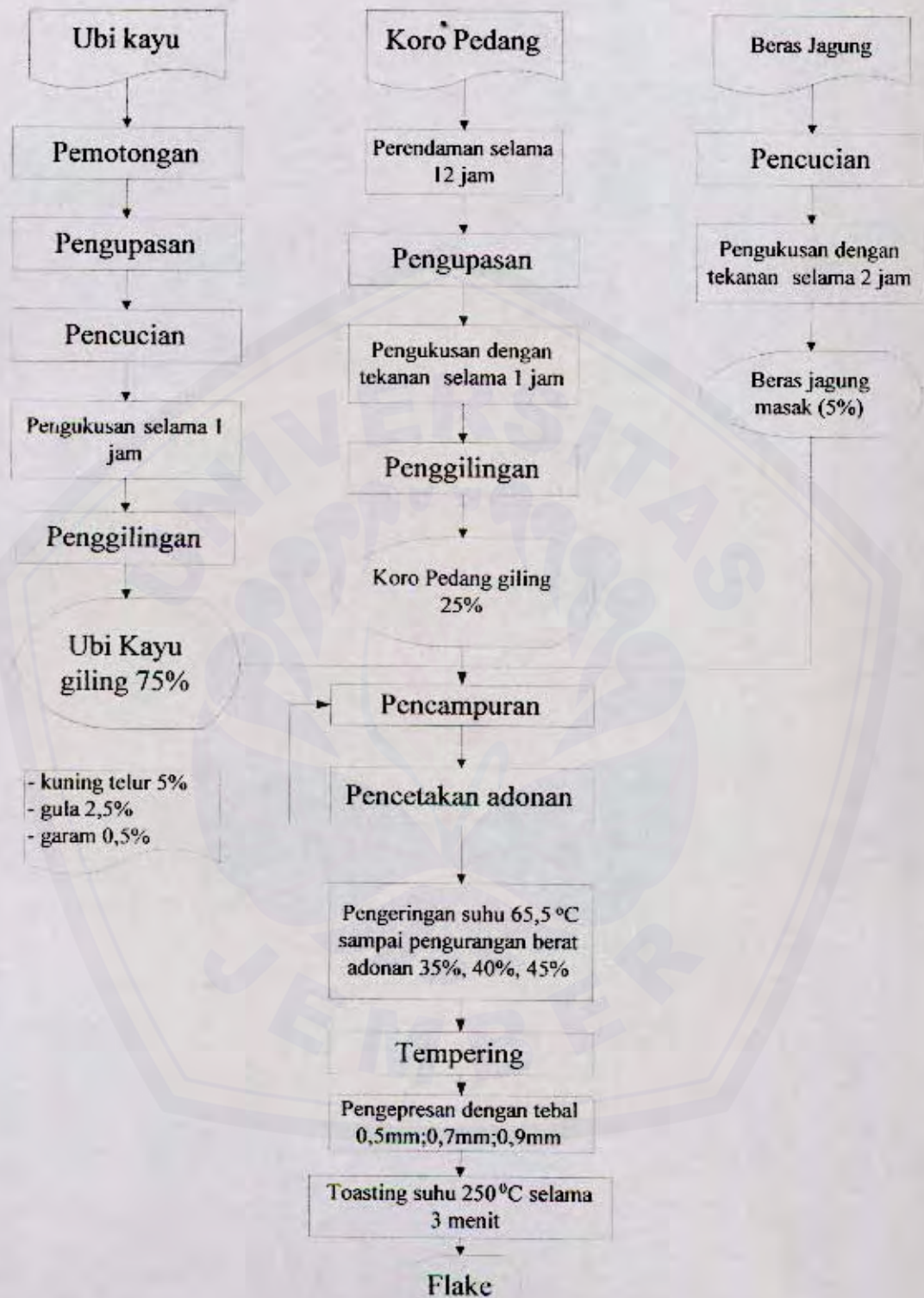
A3B1 A3B2 A3B3

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan perlakuan yang menunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan uji beda dengan menggunakan metode DNMRT. Hasil sidik ragam yang menghasilkan Koefisien Keragaman (KK) lebih dari 20%, dilakukan transformasi data $(x+0,5)^{1/2}$. Sedangkan untuk mengetahui perlakuan yang terbaik digunakan Uji Efektivitas (De Garmo, 1984).

3.3.2 Pembuatan *Flake*

Ubi kayu yang telah dicuci dan dikupas dikukus selama 1 jam. Koro direndam selama 12 jam dikupas kemudian dilakukan pengukusan bertekanan dengan menggunakan *pressure cooker* selama ± 1 jam. Sedangkan beras jagung dicuci kemudian dikukus dengan *pressure cooker* selama ± 2 jam. Selanjutnya bahan tersebut masing-masing digiling dengan penggiling daging.

Hasil gilingan ubi kayu (75%) dan koro pedang (25%) kemudian dicampur dan ditambahkan beras jagung (5%), gula (2,5%), telur (5%) dan garam (0,5%), kemudian dilumat menjadi satu adonan. Setelah itu dilakukan penggilingan dengan penggiling daging dan dilakukan pemotongan adonan dengan ukuran ± 2 cm. Selanjutnya potongan-potongan tersebut dikeringkan dengan suhu $\pm 65,5^\circ\text{C}$ sampai tercapai penurunan berat adonan 35%, 40% dan 45%. Setelah itu dilakukan tempering agar *flake* ketika dipres tidak hancur. Tahap selanjutnya adalah pengepresan dengan menggunakan pengepres hidraulik untuk memipihkan adonan dengan ketebalan 0,5mm; 0,7mm; 0,9 mm. Setelah itu dilakukan *toasting* dengan suhu 250°C selama ± 3 menit. Setelah dingin produk *flake* dikemas dalam kantong plastik. Diagram alir penelitian pembuatan *flake* ubi kayu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian Pembuatan *Flake* Ubi Kayu

3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati meliputi:

- a. Daya rehidrasi (dengan penimbangan)
- b. Indeks Kerapuhan (dengan menggunakan *Jelly Strenght Tester*)
- c. Warna (dengan *Color Reader*)
- d. Organoleptik (Kesukaan terhadap rasa, warna, kerenyahan, tekstur setelah diseduh, keseluruhan)

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Daya Rehidrasi

Parameter tingkat daya rehidrasi diamati dengan cara penimbangan. Bahan yang akan diamati ditimbang seberat ± 1 gram dan direndam dalam air selama 2 menit, kemudian ditimbang. Daya rehidrasi menunjukkan tingkat kecepatan dan kemampuan suatu produk di dalam menyerap air.

$$\text{Daya Rehidrasi (\%)} = \frac{\text{berat akhir} - \text{berat awal}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

3.5.2 Indeks Kerapuhan

Parameter kerapuhan diamati dengan menggunakan alat *Jelly Strenght Tester* yang dimodifikasi, yaitu mengganti silinder dengan plat berukuran 6mm x 1 mm. Prinsip dari metode ini yaitu berdasarkan pada kekuatan bahan untuk menahan gaya per satuan luas (gram/mm^2). Bahan diletakkan pada alat dan selanjutnya di atasnya diberikan beban tertentu sampai bahan patah.

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

3.5.3 Warna

Parameter warna diamati dengan menggunakan alat *color reader* dan dicatat nilai L atau kecerahan yang tertera pada *color reader*. Nilai L terdiri dari angka 0 – 100 menunjukkan warna hitam sampai putih. Pengukurab dilakukan sebanyak 5 kali pada masing-masing perlakuan.

3.5.4 Uji Organoleptik

Sifat sensorik diamati dengan melakukan uji kesukaan terhadap rasa, warna, kerenyahan, tekstur setelah diseduh, keseluruhan dengan menggunakan metode skoring (Hedonic Scale Scoring). Dalam pelaksanaannya digunakan 25 orang panelis. Skala penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1 = Tidak suka
- 2 = Sedikit suka
- 3 = Cukup suka
- 4 = Suka
- 5 = Sangat suka

3.5.5 Penentuan Perlakuan Terbaik dengan Metode Efektivitas

1. Memberikan bobot nilai pada masing-masing variabel dengan angka relatif sebesar 0 – 1. Bobot nilai yang diberikan tergantung pada kontribusi masing-masing variabel terhadap sifat-sifat kualitas produk.
2. Menentukan nilai terbaik dan nilai terjelek dari data pengamatan.
3. Menentukan bobot normal variabel, yaitu bobot variabel dibagi bobot total.
4. Menghitung nilai efektivitas 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 efektivitas.
6. Menjumlahkan nilai hasil dari semua variabel dan perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan dengan nilai hasil tertinggi.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Sesuai dengan hasil dan pembahasan mengenai pengaruh pengurangan berat adonan dan tebal pengepresan terhadap karakteristik fisik dan sensorik *flake* ubi kayu, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengurangan berat adonan berpengaruh terhadap daya rehidrasi, kerapuhan serta warna *flake* yang dihasilkan.
2. Tebal pengepresan berpengaruh terhadap daya rehidrasi, kerapuhan, namun tidak berpengaruh terhadap warna *flake* yang dihasilkan.
3. Terdapat interaksi pengaruh pengurangan berat adonan dan tebal pengepresan terhadap daya rehidrasi, kerapuhan, namun tidak berpengaruh terhadap warna *flake* yang dihasilkan.
4. Kombinasi perlakuan pengurangan berat adonan 35% dan tebal pengepresan 0,7 mm menghasilkan *flake* ubi kayu dengan sifat-sifat fisik dan sensorik yang baik. *Flake* ubi kayu yang dihasilkan mempunyai daya rehidrasi 79,563%, kerapuhan 47,60 g/mm², dan tingkat kecerahan 62,03. Sedangkan tingkat kesukaan untuk rasa 2,84 (cukup suka), warna 3,08 (cukup suka), kerenyahan 3,44 (cukup suka), tekstur setelah diseduh 3,04 (cukup suka) dan keseluruhan 3,44 (cukup suka).

5.2 Saran

Beberapa saran terkait dengan penelitian tersebut adalah *flake* ubi kayu yang dihasilkan mempunyai rasa yang kurang disukai yang berasal dari koro pedang yang digunakan. Sehingga perlu dilakukan upaya untuk menutupi rasa dari koro pedang tersebut antara lain dengan penambahan bahan pemberi cita-rasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1996. **Koro, Legume Lokal Bergizi Tinggi**. Suara Merdeka. Semarang.
- Anonim. 2002. **Statistik Indonesia 2001**. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Buckle, K.R.A. Edward, G.H. Fleet, and M. Wooton. 1987. **Food Science**. Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono, UI Press. Jakarta.
- Darmadjati, D.S. dan S. Widowati. 1993. **Pembinaan Sistem Agroindustri Tepung Kasava pola Usaha Tani Inti Plasma di Kab. Ponorogo**. Laporan Penelitian Kerjasama Balitta Sukamandi dengan P.T Petro Aneke Usaha. Sukamandi.
- De Garmo, E.P. W.G. Sullivan. J.R. Canada. 1984. **Engineering Economy 7th Edition**. Macmillan Publishing Company New York. United States of America.
- Hadiwiyoto, S. 1983. **Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur**. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Indarni, R. 2002. **Optimasi Penyusunan Formula Flake Berbasis Jagung Yang Diperkaya Dengan Tepung Kacang Gude Dalam Upaya Encapai Kecukupan Protein Dan Energi Untuk Anak-Anak Sekolah Dasar**. UNIBRAW. Malang.
- Inglett, G.F. 1970. **Corn Culture, Processing Product**. The Avi Publishing Co. Inc. Westport Connecticut.
- Jones, D.W.K. and Amos. 1967. **Modern Cereal Chemistry 6th Edition**. Food Trades Press Ltd. London.
- Kent, N.L. 1975. **Technology Of Cereal With Special Reference To Wheat 2nd Edition**. Pergamon Press. Sidney.
- Kent, N.L. and A.D. Ever. 1995. **Technology of Cereal and Introduction for Student of Food Science and Agriculture**. Pergamon Press. Sidney.
- Matz, S.A. 1970. **Cereal Technology**. Westport Connecticut. The AVI Publishing Company, Inc.
- Muchtadi, T.R. 1988. **Teknologi Pemasakan Ekstrusi**. Lembaga Sumber Daya Informasi. IPB. Bogor.

- Munarso dan Mujisihono. 1993. **Teknologi Pasca Panen Dan Pengolahan Jagung** Dalam Buletin Teknik Sukamandi Balai Teknologi Tanaman Pangan Sukamandi.
- Noor, M. 1996. **Padi Lahan Marjinal**. Pencbar Swadaya. Jakarta.
- Penfield, M.P and M.P Chambell. 1990. **Experimental Food Science 3rd Edition**. Academic Press Inc. San Diego. California.
- Sudarmadji, S.B. Haryono dan Suhardi. 1984. **Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian** Edisi ketiga. Liberty. Yogyakarta.
- Suliantari dan Rahayu P.W. 1990. **Teknologi Fermentasi Biji Dan Umbi-Umbian**. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Sultan, W.S. 1983. **Practical Baking**. The AVI Publishing Co. Inc. Wesport Connecticut.
- Syarief, R dan Irawati, A. 1988. **Pengetahuan Bahan Untuk Industri Pertanian**. PT Melton Putra. Jakarta.
- Tjokroadikoesomo. 1986. **HFS dan Industri Ubi Kayu**. PT Gramedia. Jakarta.
- Van der Maesen, L.J.G. dan S. Somaatmadja. 1993. **Sumber Daya Nabati Asia Tenggara Kacang-Kacangan**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wallington, D.J. 1993. **Bread And Cereal Products Food Industri Manual 23rd Edition**. Black Academic Professional. New York.
- Winarno, F.G. 1991. **Kimia Pangan Dan Gizi**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- _____. 1992. **Kimia Pangan Dan Gizi**. PT Gramedia Jakarta.
- _____. 1989. **Kimia Pangan Dan Gizi**. PT Gramedia Jakarta.
- Windrati, W.S, Tamtarini dan Djumarti. 2000. **Buku Ajar Teknologi Pengolahan Serealia dan Komoditi Berkarbohidrat**. UNEJ. Jember.

Lampiran 1

Data Pengamatan Kadar Air

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
Penurunan Berat 35%	23,432	27,214	32,102	82,748	27,583
Penurunan Berat 40%	17,965	28,771	27,280	74,017	24,672
Penurunan Berat 45%	15,487	18,800	18,080	52,367	17,456
Jumlah	56,884	74,785	77,463	209,132	23,24
Rata-rata	18,961	24,928	25,821		

Anova

Sidik Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	83,46	41,73	5,76	ns	6,94 18,00
Perlakuan	2	163,11	81,55	11,25	*	6,94 18,00
Galat	4	28,99	7,25			
Total	8	275,56				KK = 11,586%

Lampiran 2

Data Pengamatan Tingkat Rehidrasi

Perlakuan	Ulangan		Jumlah	Rata-rata
	1	2		
A1B1	73,957	80,788	154,745	77,373
A1B2	74,291	84,835	159,126	79,563
A1B3	53,165	59,794	112,959	56,479
A2B1	68,523	75,568	144,091	72,045
A2B2	61,765	67,365	129,130	64,565
A2B3	62,135	58,173	120,308	60,154
A3B1	50,107	56,389	106,495	53,248
A3B2	51,189	46,996	98,185	49,092
A3B3	45,216	53,203	98,419	49,210
Jumlah	540,35	583,11	1123,458	62,414
Rata-rata	60,04	64,79		

Tabel 2 Arah A x B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B			Jumlah	Rata-rata
	0,5mm	0,7mm	0,9mm		
35%	154,745	159,126	112,959	426,830	71,138
40%	144,091	129,130	120,308	393,529	65,588
45%	106,495	98,185	98,419	303,099	50,516
Jumlah	405,331	386,441	331,686		
Rata-rata	67,555	64,407	55,281		

Lampiran 3

Data Pengamatan Kerapuhan

Perlakuan	Ulangan		Jumlah	Rata-rata
	1	2		
A1B1	39,200	37,900	77,10	38,55
A1B2	48,600	46,600	95,20	47,60
A1B3	63,600	58,200	121,80	60,90
A2B1	45,600	44,600	90,20	45,10
A2B2	42,200	40,600	82,80	41,40
A2B3	75,900	77,600	153,50	76,75
A3B1	61,900	64,600	126,50	63,25
A3B2	57,900	63,600	121,50	60,75
A3B3	105,200	106,900	212,10	106,05
Jumlah	540,10	540,60	1080,700	60,04
Rata-rata	60,01	60,07		

Tabel 2 Arah A x B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B			Jumlah	Rata-rata
	0,5mm	0,7mm	0,9mm		
35%	77,10	95,20	121,80	294,10	49,02
40%	90,20	82,80	153,50	326,50	54,42
45%	126,50	121,50	212,10	460,10	76,68
Jumlah	293,80	299,50	487,40		
Rata-rata	48,97	49,92	81,23		

Lampiran 4

Data Pengamatan Warna

Perlakuan	Ulangan		Jumlah	Rata-rata
	1	2		
A1B1	60,520	62,400	122,92	61,46
A1B2	61,360	62,700	124,06	62,03
A1B3	62,460	61,640	124,10	62,05
A2B1	59,640	61,420	121,06	60,53
A2B2	59,720	59,600	119,32	59,66
A2B3	59,340	60,680	120,02	60,01
A3B1	60,780	60,520	121,30	60,65
A3B2	61,400	59,920	121,32	60,66
A3B3	61,260	58,880	120,14	60,07
Jumlah	546,48	547,76	1094,240	60,79
Rata-rata	60,72	60,86		

Tabel 2 Arah A x B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B			Jumlah	Rata-rata
	0,5mm	0,7mm	0,9mm		
35%	122,92	124,06	124,10	371,08	61,85
40%	121,06	119,32	120,02	360,40	60,07
45%	121,30	121,32	120,14	362,76	60,46
Jumlah	365,28	364,70	364,26		
Rata-rata	60,88	60,78	60,71		

Lampiran 5

Uji Organoleptik Rasa

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	4	4	3	3	2	3	3	3	1	2	2	4	2	3	2	3	4	3	3	3	3	3	4	3	2	2	73,00	2,92
A1B2	4	3	3	3	2	2	3	3	3	4	1	2	4	2	3	2	3	4	3	4	3	4	3	3	2	2	71,00	2,84
A1B3	3	4	2	2	3	3	4	2	3	2	1	3	3	2	4	3	4	4	3	4	4	3	2	2	3	71,00	2,84	
A2B1	2	4	2	1	3	4	3	2	5	4	5	1	2	4	3	3	3	4	3	3	4	3	2	2	2	72,00	2,88	
A2B2	2	2	2	3	1	1	2	3	3	3	4	3	4	3	3	2	2	4	2	3	2	3	2	5	2	66,00	2,64	
A2B3	1	3	2	4	3	2	3	3	4	3	3	5	3	4	3	2	2	5	4	3	3	3	4	4	3	79,00	3,16	
A3B1	1	3	3	3	1	2	1	3	4	4	2	3	4	2	4	2	3	3	3	3	3	4	2	2	3	68,00	2,72	
A3B2	1	4	3	1	1	2	1	2	3	2	4	3	3	4	3	1	2	3	3	4	3	2	1	3	2	61,00	2,44	
A3B3	2	2	3	1	1	3	2	3	2	3	3	1	3	4	4	2	4	4	4	4	4	5	1	4	4	71,00	2,84	
Jumlah	20	29	23	23	17	22	22	24	29	24	28	26	24	30	27	21	26	27	32	29	31	29	23	23	23	632,00	2,81	
Rata-rata	2,2	3,2	2,6	2,6	1,9	2,4	2,4	2,7	3,2	2,7	3,1	2,9	2,7	3,3	3,0	2,3	2,9	3,0	3,6	3,2	3,4	3,2	2,6	2,6	2,6			

Hasil Transformasi Uji Organoleptik Rasa

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	2,1	2,1	1,9	2,3	1,6	1,9	1,9	1,9	1,9	1,2	1,6	1,6	2,1	1,6	1,9	1,6	1,9	2,1	1,9	2,1	1,9	2,1	1,9	1,6	1,6	45,82	1,83
A1B2	2,1	1,9	1,9	1,9	1,6	1,6	1,9	1,9	2,1	2,1	1,2	1,6	2,1	1,6	1,9	1,6	1,9	1,6	2,1	1,9	1,9	2,1	1,9	1,6	1,6	45,31	1,81
A1B3	1,9	2,1	1,6	1,6	1,9	1,9	2,1	1,6	1,9	1,6	1,9	1,6	1,2	1,9	1,9	1,6	2,1	1,9	1,6	2,1	1,9	1,9	1,6	1,6	1,9	45,31	1,81
A2B1	1,6	2,1	1,6	1,2	1,9	2,1	1,9	1,6	2,3	2,1	2,3	1,2	1,6	2,1	1,9	1,9	1,9	1,6	1,9	1,9	2,1	1,9	1,6	1,6	1,6	45,36	1,81
A2B2	1,6	1,6	1,6	1,9	1,2	1,2	1,6	1,9	1,9	1,9	1,9	2,1	1,9	2,1	1,9	1,9	1,6	1,6	2,1	1,6	1,9	1,6	2,3	1,6	1,6	43,81	1,75
A2B3	1,2	1,9	1,6	2,1	1,9	1,6	1,9	1,9	2,1	1,9	1,9	2,3	1,9	2,1	1,9	1,6	1,6	1,6	2,3	2,1	1,9	1,9	2,1	2,1	1,9	47,42	1,90
A3B1	1,2	1,9	1,9	1,9	1,2	1,6	1,2	1,9	2,1	2,1	1,6	1,9	2,1	1,6	1,9	2,1	1,6	1,9	1,9	1,9	2,1	1,6	1,6	1,6	1,9	44,35	1,77
A3B2	1,2	2,1	1,9	1,2	1,2	1,6	1,2	1,6	1,9	1,6	2,1	1,9	1,9	2,1	1,9	1,2	1,6	1,9	1,9	1,9	1,6	1,2	1,9	1,6	1,6	42,16	1,69
A3B3	1,6	1,6	1,9	1,2	1,2	1,9	1,6	1,9	1,6	1,9	1,9	1,2	1,9	1,9	1,2	1,6	2,1	1,6	2,1	1,6	2,1	2,1	2,3	1,2	2,1	44,93	1,80
Jumlah	14,5	17,3	15,7	15,3	13,7	15,3	15,2	16,0	17,1	15,8	16,9	16,2	15,8	17,5	16,8	15,0	16,4	16,7	18,1	17,3	17,8	17,2	15,4	15,6	15,6	404,46	1,80
Rata-rata	1,6	1,9	1,7	1,7	1,5	1,7	1,7	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,8	1,9	1,8	1,9	1,7	1,8	1,9	2,0	1,9	2,0	1,9	1,7	1,7		

Lampiran 6

Uji Organoleptik Warna

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	4	2	3	2	3	2	2	3	5	2	4	3	4	3	3	3	1	4	2	1	2	2	2	2	1	65,00	2,60
A1B2	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	5	3	3	3	5	2	2	2	2	4	3	1	2	77,00	3,08	
A1B3	3	3	3	2	2	2	3	4	1	4	5	4	3	3	4	4	2	4	2	3	2	3	1	2	72,00	2,88	
A2B1	2	3	3	4	4	4	2	4	1	4	5	4	3	3	3	3	2	5	2	4	3	4	3	4	84,00	3,36	
A2B2	2	2	3	3	3	1	2	3	4	3	5	4	2	3	3	4	3	3	2	3	3	2	3	3	72,00	2,88	
A2B3	1	3	3	4	4	5	3	3	3	1	3	4	2	4	3	1	4	5	3	3	4	2	1	2	74,00	2,96	
A3B1	1	3	3	3	3	4	2	2	3	3	4	4	3	2	4	3	2	2	3	2	4	4	4	4	74,00	2,96	
A3B2	1	4	3	4	3	3	2	2	1	2	2	4	3	4	2	2	4	2	4	3	2	3	2	2	66,00	2,64	
A3B3	3	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	5	2	1	1	1	4	3	2	1	2	3	50,00	2,00	
Jumlah	21	25	26	26	27	25	21	27	23	24	34	34	27	30	26	24	25	25	23	24	25	26	24	19	23	634,00	2,82
Rata-rata	2,3	2,8	2,9	2,9	3,0	2,8	2,3	3,0	2,6	2,7	3,8	3,8	3,0	3,3	2,9	2,7	2,8	2,8	2,6	2,7	2,8	2,9	2,7	2,1	2,6		

Hasil Transformasi Uji Organoleptik Warna

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	2,1	1,6	1,9	1,6	1,9	1,6	1,6	1,9	2,3	1,6	2,1	1,9	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,2	2,1	1,6	1,2	1,6	1,6	1,2	43,41	1,74	
A1B2	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,1	1,9	1,9	2,1	2,1	2,3	1,9	1,9	1,9	2,3	1,6	1,6	1,6	2,1	1,6	1,6	2,1	1,9	1,2	1,6	46,88	1,88
A1B3	1,9	1,9	1,9	1,6	1,6	1,6	1,9	2,1	1,2	2,1	2,3	2,1	1,9	1,9	1,9	2,1	2,1	1,6	2,1	1,6	1,9	1,6	1,9	1,2	1,6	1,6	45,43	1,82	
A2B1	1,6	1,9	1,9	2,1	2,1	2,1	1,6	2,1	1,2	2,1	2,3	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	1,6	2,3	1,6	2,1	1,9	2,1	1,9	2,1	1,9	2,1	48,64	1,95	
A2B2	1,6	1,6	1,9	1,9	1,9	1,2	1,6	1,9	2,1	1,9	2,3	2,1	1,6	1,9	1,9	2,1	1,9	1,9	1,6	1,9	1,9	1,9	1,6	1,9	1,9	1,9	45,61	1,82	
A2B3	1,2	1,9	1,9	2,1	2,1	2,3	1,9	1,9	1,9	1,2	1,9	2,1	1,6	2,1	1,6	2,1	2,3	1,9	1,9	1,9	2,1	1,6	1,2	1,6	1,6	1,6	45,77	1,83	
A3B1	1,2	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,1	1,6	1,6	1,9	1,9	2,1	1,9	1,6	2,1	1,9	1,6	1,6	1,9	1,6	1,9	1,6	2,1	2,1	2,1	2,1	46,10	1,84	
A3B2	1,2	2,1	1,9	2,1	1,9	1,9	1,6	1,6	1,2	1,6	1,6	2,1	1,9	2,1	1,6	1,6	2,1	1,6	2,1	1,6	2,1	1,9	1,6	1,9	1,6	1,6	43,79	1,75	
A3B3	1,9	1,6	1,6	1,2	1,6	1,2	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,2	2,3	1,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	38,85	1,55	
Jumlah	14,8	16,2	16,5	16,4	16,8	15,9	15,1	16,7	15,3	15,8	18,4	18,5	16,6	17,5	16,5	15,8	15,9	16,0	15,5	15,8	16,2	16,4	15,8	14,3	15,5	404,49	1,80		
Rata-rata	1,6	1,8	1,8	1,8	1,9	1,8	1,7	1,9	1,7	1,8	2,0	2,1	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,7			

Uji Organoleptik Kerenyahan

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	3	4	4	2	4	2	4	3	4	4	3	4	5	3	3	2	4	3	3	4	3	3	4	5	4	90,00	3,60
A1B2	4	4	4	4	3	5	2	4	2	5	4	3	3	2	3	3	3	4	4	4	3	4	3	5	3	3	86,00	3,44
A1B3	2	4	3	2	2	5	4	1	4	3	4	4	4	4	4	2	2	5	3	4	4	3	3	3	3	3	83,00	3,32
A2B1	3	4	3	2	2	3	2	2	5	2	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	2	2	2	2	75,00	3,00
A2B2	3	4	3	3	1	3	2	2	3	3	5	4	3	2	3	3	2	1	3	3	3	3	2	2	2	3	68,00	2,72
A2B3	1	3	2	3	3	2	2	4	3	1	3	5	1	3	4	2	3	5	4	2	1	4	2	3	3	3	71,00	2,84
A3B1	1	3	4	3	1	3	1	3	4	1	3	1	3	3	4	2	2	3	4	3	3	1	3	4	3	4	65,00	2,60
A3B2	1	3	2	2	1	1	1	1	5	2	3	1	3	3	4	1	1	4	3	4	4	3	1	3	1	3	58,00	2,32
A3B3	1	2	2	2	1	1	1	2	3	3	2	1	5	2	4	2	2	5	2	4	4	5	1	3	4	3	64,00	2,56
Jumlah	19	30	27	25	16	27	17	23	32	21	32	27	30	29	31	26	21	27	33	32	30	28	24	26	27	27	660,00	2,93
Rata-rata	2,1	3,3	3,0	2,8	1,8	3,0	1,9	2,6	3,6	2,3	3,6	3,0	3,3	3,2	3,4	2,9	2,3	3,0	3,7	3,6	3,3	3,1	2,7	2,9	3,0			

Hasil Transformasi Uji Organoleptik Kerenyahan

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	1,9	1,9	2,1	2,1	1,6	2,1	1,6	2,1	1,6	2,1	1,9	2,1	2,1	1,9	2,1	2,3	1,9	2,3	1,9	2,3	1,9	1,6	2,1	1,9	1,9	1,9	2,1	2,3	2,3	2,1	50,30	2,01	
A1B2	2,1	2,1	2,1	2,1	1,9	2,3	1,6	2,1	1,6	2,3	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,6	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1	1,9	1,9	2,3	1,9	1,9	49,29	1,97
A1B3	1,6	2,1	1,9	1,6	1,6	2,3	2,1	1,2	2,1	1,9	2,1	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	1,6	1,6	1,6	2,3	1,9	2,1	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	48,38	1,94	
A2B1	1,9	2,1	1,9	1,6	1,6	1,9	1,6	1,6	2,3	1,6	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	1,9	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	1,6	1,6	1,6	46,43	1,86	
A2B2	1,9	2,1	1,9	1,9	1,2	1,9	1,6	1,6	1,6	1,9	1,9	2,3	2,1	1,9	1,6	1,9	1,6	1,9	1,9	1,9	1,6	1,2	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,6	1,6	1,6	44,43	1,78	
A2B3	1,2	1,9	1,6	1,9	1,9	1,6	1,6	2,1	1,9	1,2	1,9	2,3	1,2	1,9	2,1	1,9	2,1	1,6	1,9	2,3	2,3	2,3	2,1	1,6	1,2	2,1	1,6	1,9	1,9	1,9	44,87	1,79	
A3B1	1,2	1,9	2,1	1,9	1,2	1,9	1,2	1,9	2,1	1,2	1,9	1,2	1,9	1,2	1,9	1,9	1,9	2,1	1,6	1,6	1,6	1,9	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	1,2	1,9	2,1	43,28	1,73	
A3B2	1,2	1,9	1,6	1,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,3	1,6	1,9	1,2	1,9	1,9	1,9	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,1	1,9	2,1	2,1	1,9	1,9	1,2	1,9	1,2	40,92	1,64	
A3B3	1,2	1,6	1,6	1,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,6	1,9	1,9	1,6	1,2	2,3	1,6	2,1	1,6	1,6	1,6	1,6	2,3	1,6	2,1	2,1	2,1	2,1	2,3	1,2	1,9	2,1	42,71	1,71	
Jumlah	14,2	17,5	16,7	16,2	13,4	16,5	13,7	15,4	18,0	14,9	18,0	16,4	17,4	17,2	17,8	16,3	15,0	16,5	18,2	18,1	17,5	16,9	15,5	16,4	16,7	16,7	410,61	1,82					
Rata-rata	1,6	1,9	1,9	1,8	1,5	1,8	1,5	1,7	2,0	1,7	2,0	1,8	1,9	1,9	2,0	1,8	1,7	1,8	2,0	2,0	1,9	1,9	1,7	1,8	2,0	1,9	1,9	1,7	1,8	1,8	1,9		

Lampiran 8

Uji Organoleptik Tekstur Setelah Diseduh

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	4	3	3	4	2	2	2	4	3	2	4	1	3	3	2	2	1	4	3	2	4	2	2	1	2	65,00	2,60
A1B2	4	2	3	1	4	3	3	5	4	3	5	2	4	4	2	2	1	3	4	3	4	2	4	2	2	76,00	3,04
A1B3	4	3	3	1	4	2	4	3	3	3	4	4	2	4	4	3	2	4	3	3	4	3	2	3	78,00	3,12	
A2B1	4	1	2	1	4	3	1	3	2	3	5	3	4	3	2	3	3	1	4	3	3	4	4	2	3	71,00	2,84
A2B2	3	2	3	3	2	3	4	3	2	2	5	5	2	3	4	2	3	2	4	3	4	2	3	1	4	74,00	2,96
A2B3	2	2	3	2	3	3	4	3	2	1	4	3	3	3	4	3	5	5	2	4	3	2	2	3	73,00	2,92	
A3B1	2	1	3	1	1	1	2	3	3	1	3	1	4	3	4	2	3	2	4	4	3	5	2	2	3	63,00	2,52
A3B2	2	3	3	3	3	1	3	3	1	2	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	1	2	4	74,00	2,96
A3B3	3	2	3	4	2	2	2	4	1	2	3	1	4	4	3	1	4	3	4	3	3	3	2	1	4	68,00	2,72
Jumlah	28	19	26	20	25	20	25	31	21	19	37	24	30	31	28	21	26	27	31	29	32	26	23	15	28	642,00	2,85
Rata-rata	3,1	2,1	2,9	2,2	2,8	2,2	2,8	3,4	2,3	2,1	4,1	2,7	3,3	3,4	3,1	2,3	2,9	3,0	3,4	3,2	3,6	2,9	2,6	1,7	3,1		

Hasil Transformasi Uji Organoleptik Tekstur Setelah Diseduh

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	2,1	1,9	1,9	2,1	1,6	1,6	1,6	2,1	1,9	1,6	2,1	1,2	1,9	1,9	1,6	1,6	1,6	1,2	2,1	1,9	1,6	2,1	1,6	1,2	1,6	43,44	1,74	
A1B2	2,1	1,6	1,9	1,2	2,1	1,9	1,9	2,3	2,1	1,9	2,3	1,6	2,1	2,1	1,6	1,6	1,2	1,9	2,1	1,9	2,1	1,9	2,1	1,6	1,6	46,40	1,86	
A1B3	2,1	1,9	1,9	1,2	2,1	1,6	2,1	1,9	1,9	1,9	2,1	2,1	1,6	2,1	2,1	1,9	1,6	2,1	1,9	1,6	2,1	1,9	1,9	1,6	1,9	47,22	1,89	
A2B1	2,1	1,2	1,6	1,2	2,1	1,9	1,2	1,9	1,6	1,9	1,6	1,9	2,1	1,9	1,6	1,9	1,9	1,9	1,2	2,1	1,9	1,9	2,1	2,1	1,6	1,9	45,00	1,80
A2B2	1,9	1,6	1,9	1,9	1,6	1,9	2,1	1,9	1,6	1,6	1,6	2,3	1,6	1,9	2,1	1,6	1,9	1,6	1,9	1,6	2,1	1,9	2,1	1,6	1,9	46,01	1,84	
A2B3	1,6	1,6	1,9	1,6	1,9	1,9	2,1	1,9	1,6	1,2	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	2,1	1,9	2,3	1,6	2,1	1,9	1,6	1,6	1,6	1,9	45,76	1,83	
A3B1	1,6	1,2	1,9	1,2	1,2	1,2	1,6	1,9	1,9	1,2	1,9	1,2	2,1	1,9	2,1	1,9	2,1	1,6	1,9	1,6	2,1	1,9	2,3	1,6	1,6	1,9	42,63	1,71
A3B2	1,6	1,9	1,9	1,9	1,9	1,2	1,9	1,9	1,2	1,6	2,1	2,1	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	2,1	1,9	1,9	2,1	1,9	1,9	1,2	1,6	2,1	45,97	1,84
A3B3	1,9	1,6	1,9	2,1	1,6	1,6	1,6	2,1	1,2	1,6	1,9	1,2	2,1	2,1	1,9	1,2	2,1	1,9	1,2	2,1	1,9	1,9	1,9	1,6	1,2	2,1	44,20	1,77
Jumlah	17,0	14,4	16,5	14,5	16,1	14,7	16,1	17,8	14,9	14,4	19,3	15,6	17,5	17,8	17,0	15,0	16,2	16,6	17,8	17,3	18,1	16,4	15,5	13,2	17,0	406,63	1,81	
Rata-rata	1,9	1,6	1,8	1,6	1,6	1,8	1,6	1,8	2,0	1,7	1,6	2,1	1,7	1,9	2,0	1,9	1,7	1,8	1,8	2,0	1,9	2,0	1,8	1,7	1,5	1,9		

Lampiran 9

Uji Organoleptik Keseluruhan

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	4	4	4	4	2	2	2	4	3	2	4	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	74,00	2,96
A1B2	4	3	4	3	4	3	3	5	4	3	5	3	4	3	2	4	2	4	4	3	4	3	4	2	3	86,00	3,44	
A1B3	4	4	3	2	2	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	2	4	3	4	4	2	1	3	81,00	3,24	
A2B1	3	2	3	2	3	4	2	3	5	3	5	2	4	3	3	5	3	3	5	3	3	3	4	3	2	80,00	3,20	
A2B2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	3	2	72,00	2,88	
A2B3	1	3	2	3	2	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	2	5	5	4	4	3	2	3	1	3	76,00	3,04	
A3B1	1	2	2	3	1	3	2	3	3	2	3	1	4	3	4	3	3	2	3	4	3	4	5	3	3	70,00	2,80	
A3B2	1	3	2	3	1	2	2	2	1	2	4	2	3	3	3	1	2	2	3	4	4	3	4	2	3	62,00	2,48	
A3B3	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	3	1	3	3	3	2	2	3	2	4	4	4	5	1	2	61,00	2,44	
Jumlah	22	25	25	18	24	23	30	27	24	37	24	31	28	26	28	27	27	31	31	31	31	30	27	17	24	662,00	2,94	
Rata-rata	2,4	2,8	2,8	2,2	2,7	2,6	3,3	3,0	2,7	4,1	2,7	3,4	3,1	2,9	3,1	3,0	3,0	3,4	3,4	3,4	3,3	3,0	1,9	2,7				

Hasil Transformasi Uji Organoleptik Keseluruhan

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	2,1	2,1	2,1	2,1	1,6	1,6	1,6	2,1	1,9	1,6	2,1	1,9	2,1	1,9	2,1	1,9	1,6	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,6	46,14	1,85
A1B2	2,1	1,9	2,1	1,9	2,1	1,9	1,9	2,3	2,1	1,9	2,3	1,9	2,1	1,9	2,1	1,9	1,6	2,1	1,6	2,1	1,9	2,1	1,9	2,1	1,6	49,36	1,97
A1B3	2,1	2,1	1,9	1,6	1,6	1,9	2,1	1,9	1,9	2,1	2,1	2,1	1,9	2,1	1,9	2,1	1,9	2,1	2,1	1,6	2,1	1,9	2,1	1,9	1,6	47,97	1,92
A2B1	1,9	1,6	1,9	1,6	1,9	2,1	1,6	1,9	2,3	1,9	2,3	1,6	2,1	1,9	1,9	2,3	1,9	1,9	2,3	1,9	1,9	2,1	1,9	1,6	1,6	47,68	1,91
A2B2	1,6	1,6	1,9	1,9	1,6	1,6	1,9	1,9	1,9	1,9	2,3	2,1	1,9	1,9	1,9	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,6	1,6	1,9	1,6	45,72	1,83
A2B3	1,2	1,9	1,6	1,9	1,6	1,9	1,9	1,9	2,1	1,9	1,9	2,1	1,9	1,9	1,9	1,6	2,3	2,3	2,1	2,1	1,9	1,6	1,9	1,2	1,9	46,52	1,86
A3B1	1,2	1,6	1,6	1,9	1,2	1,9	1,6	1,9	1,6	1,9	1,6	1,9	1,2	2,1	1,9	2,1	1,9	1,9	1,6	1,9	2,1	1,9	2,1	1,9	1,9	44,86	1,79
A3B2	1,2	1,9	1,6	1,9	1,2	1,6	1,6	1,6	1,6	1,2	1,6	2,1	1,6	1,9	1,9	1,2	1,6	1,6	1,6	1,9	2,1	1,9	2,1	1,6	1,9	42,58	1,70
A3B3	1,6	1,6	1,6	1,6	1,2	1,6	1,6	1,6	1,9	1,6	1,6	1,9	1,2	1,9	1,9	1,9	1,6	1,6	1,6	1,9	2,1	2,1	2,3	1,2	1,6	42,33	1,69
Jumlah	15,1	16,2	16,2	16,2	14,0	15,9	15,6	17,5	15,6	15,9	19,3	15,7	17,8	17,1	16,5	16,8	16,7	16,7	17,8	17,8	17,8	17,5	16,6	13,7	16,0	413,16	1,84
Rata-rata	1,7	1,8	1,8	1,8	1,6	1,8	1,7	1,9	1,8	1,8	2,1	1,7	2,0	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	1,5	1,8	

Lampiran 10

Uji Efektifitas

Parameter	B. variabel	B. normal	Nilai Hasil Perlakuan								
			A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Rehidrasi	0,8	0,148	0,138	0,148	0,036	0,112	0,075	0,054	0,020	0,000	0,001
Warna	0,9	0,167	0,074	0,132	0,108	0,167	0,108	0,118	0,118	0,078	0,000
Renyah	0,9	0,167	0,167	0,146	0,000	0,089	0,052	0,068	0,036	0,000	0,031
Rasa	1	0,185	0,123	0,103	0,103	0,113	0,051	0,185	0,072	0,000	0,103
Tekstur	0,8	0,148	0,020	0,128	0,148	0,079	0,109	0,099	0,000	0,109	0,049
Keseluruhan	1	0,185	0,096	0,185	0,148	0,141	0,081	0,111	0,067	0,007	0,000
Total	5,4		0,617	0,843	0,543	0,700	0,477	0,634	0,313	0,194	0,184

Original data

Parameter	DJ	DB	Perlakuan								
			A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Rehidrasi	49,092	79,563	77,373	79,563	56,479	72,045	64,565	60,154	53,248	49,092	49,21
Warna	2	3,36	2,6	3,08	2,88	3,36	2,88	2,96	2,96	2,64	2
Renyah	2,32	3,6	3,6	3,44	2,32	3	2,72	2,84	2,6	2,32	2,56
Rasa	2,44	3,16	2,92	2,84	2,84	2,88	2,64	3,16	2,72	2,44	2,84
Tekstur	2,52	3,12	2,6	3,04	3,12	2,84	2,96	2,92	2,52	2,96	2,72
Keseluruhan	2,44	3,44	2,96	3,44	3,24	3,2	2,88	3,04	2,8	2,48	2,44

Perhitungan:

Bobot Normal = Bobot variabel : Total bobot Variabel

Nilai Hasil Pengamatan = ((Data Perlakuan - Data Terjelek) : (Data Terbaik - Data Terjelek)) x Bobot Normal

