UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn.)

DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR

Oleh :

Sudarso

83 / 46176 / TP / 4308

JURUSAN PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA

1989

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn.)

DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR

Diajukan kepada :

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada
sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat
Sarjana Stratum Satu (S1)
Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian

Oleh :

Sudarso
83 / 46176 / TP / 4308

JURUSAN PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
1989

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn.)

DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR

Oleh :

Sudarso

83 / 46176 / TP / 4308

Telah dipertanggung jawabkan & diterima
oleh Tim Penguji
Pada tanggal : 6 Pebruari 1989

Pembimbing / Penguji :

(Ir. Murdijati Gardjito)

(Dr. Ir. Zuheid Noor)

(Ir. Pudji Hastuti, SU)

(Ir. Bambang Kartika)

Mengetahui
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Gadjah Mada
Dekan,

(Dr. Ir. Zuheid Noor)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hidupkan bumi itu dan Kami keluarkan daripadanya biji-bijian,maka daripadanya mereka makan.Dan Kami jadikanpada - nya kebun-kebun kurma dan anggur dan Kami pancarkan padanya beberapa mata air, supaya mereka dapat makan dari buahnya, dan dari apa yang diusahakan oleh tangan mereka. Maka mengapakah mereka tidak bersyukur ?.(Yaa-siin: 33-35). Maka makanlah yang halal lagi baik dari rezki yang telah diberikan Allah kepadamu; dan syukurilah nikmat Allah, jika kamu hanya kepada-Nya saja menyembah (An-nahl: 114)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Aku persembahkan kepada :
Bapak-ibu-adik tercinta .

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum wr. wb.,

Segala puji bagi Alloh SWT atas kemurahan-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata satu di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.

Dengan selesainya penyusunan skripsi ini diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah memberikan ijin dan fasilitas penelitian di laboratorium jurusan Pengolahan Hasil Pertanian.
2. Ibu Ir. Murdijati Gardjito, Dosen Pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan petunjuk dan pengarahan.
3. Ibu Ir. Pudji Hastuti SU., Dosen Pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan saran-saran dan pengarahan.
4. Bapak Dr. Ir. Zuheid Noor, Dosen Penguji yang telah banyak memberikan saran-saran demi penyempurnaan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Bambang Kartika, Dosen Penguji yang telah banyak memberikan masukan demi penyempurnaan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Djarir Makfoeld SU, Dosen Pembimbing Akademik.
7. Rekan-rekan sesama peneliti atas kerjasama yang ba-

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ik dan serasi,serta semua pihak yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Akhirnya penyusun berharap semoga skripsi ini berguna bagi yang memerlukan.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, Pebruari 1989

Penyusun.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Daftar Isi

Kata Pengantar vi
Daftar Isi viii
Daftar Tabel x
Daftar Gambar xi
Abstrak xii
I. PENDAHULUAN 1
II. TINJAUAN PUSTAKA 4
A. Melinjo 4
B. Beras 9
C. Gelatinisasi 16
D. Proses Pembuatan Kerupuk Melinjo 20
1. Bahan baku kerupuk melinjo 20
2. Tahapan proses pembuatan kerupuk melinjo.. 22
E. Sifat-sifat Kerupuk 25
1. Kenampakan (warna) 25
2. Flavor (citarasa) 25
3. Tekstur (kerenyahan) 26
III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN 28
A. Bahan dan Alat 28
1. Bahan-bahan 28
2. Alat-alat 28
B. Metoda Penelitian 29
1. Tempat penelitian 29
2. Metoda pembuatan tepung melinjo 29
3. Metoda pembuatan kerupuk melinjo dengan tepung beras sebagai bahan pencampur ... 31

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4. Penelitian pendahuluan 31

5. Penelitian pembuatan kerupuk melinjo dengan tepung beras sebagai bahan pencampur.. 33

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 35

A. Tepung Melinjo dan Tepung Beras 35

B. Penelitian Pendahuluan 36

C. Pembuatan Kerupuk Melinjo dengan Tepung Beras Sebagai Bahan Pencampur 43

1. Pengaruh substitusi tepung beras terhadap sifat-sifat kerupuk melinjo 43

a. Pengembangan kerupuk melinjo 43

b. Warna kerupuk melinjo 45

c. Kerenyahan kerupuk melinjo 47

d. Flavor (citarasa) kerupuk melinjo 49

e. Kesukaan secara keseluruhan kerupuk melinjo 50

2. Komposisi kimia kerupuk melinjo yang disukai 52

V. KESIMPULAN 53

DAFTAR PUSTAKA 54

LAMPIRAN I 58

LAMPIRAN II 67

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Daftar Tabel

Tabel 1. Proporsi bagian-bagian buah pada buah merah, kuning dan hijau 6

Tabel 2. Komposisi kimia endosperm buah melinjo ... 7

Tabel 3. Komposisi kimia dan gizi beras pecah kulit dan beras giling 13

Tabel 4. Standar Industri Indonesia tepung beras .. 14

Tabel 5. Standar Industri Indonesia kerupuk ikan .. 24

Tabel 6. Rasio tepung melinjo dan tepung beras.. 32

Tabel 7. Komposisi kimia tepung melinjo dan te - pung beras 35

Tabel 8. Resep kerupuk udang dan hasil modifikasi- nya untuk kerupuk melinjo 38

Tabel 9. Rasio tepung melinjo dan tepung beras 41

Tabel 10. Nilai pengembangan kerupuk melinjo 43

Tabel 11. Nilai warna kerupuk melinjo 45

Tabel 12. Nilai kerenyahan kerupuk melinjo 48

Tabel 13. Nilai perbedaan dan kesukaan terhadap flavor kerupuk melinjo 49

Tabel 14. Nilai kesukaan secara keseluruhan keru - puk melinjo 51

Tabel 15. Komposisi kimia kerupuk melinjo 52

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Daftar Gambar

Gambar 1. Buah melinjo dan perubahan warna kulitnya pada proses penuaan 7

Gambar 2. Struktur gabah berdasarkan diagram potongan longitudinal biji 10

Gambar 3. Skema ikatan hidrogen intermolekuler polisakarida 19

Gambar 4. Gaftar alir pembuatan tepung melinjo 30

Gambar 5. Gaftar alir proses pembuatan kerupuk melinjo 37

Gambar 6. Penentuan threeshold citarasa melinjo pada kerupuk melinjo-beras 42

Gambar 7. Kerupuk melinjo yang dibuat dari tepung melinjo (A) dan dengan substitusi tepung beras (B sampai H) 46

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Abstract

STUDY OF SUBSTITUTION OF FRUIT-TREE (Gnetum gnemon Linn.) CHIPS WITH RICE FLOUR

Sudarso, 1989

A research has been done on fruit-tree chips where the ratio of fruit-tree flour and rice flour as its raw material was varied. The effect of the ratio on the properties of chips was investigated.

The chips was prepared by mixing, the fruit-tree flour, the rice flour, water, sugar, salt and egg white followed by steaming, cooling, cutting and drying in the cabinet drier at 50°C for 7 hours. The ratio of fruit-tree flour and rice flour was 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40 50:50, 40:60 and 30:70, respectively. The swelling, color, crispness, fruit-tree taste and consumers' prefference of the chips were investigated.

The result shows that the ratio of 30 percent fruit-tree flour and 70 percent rice flour was the best variation. The chips contain 9,5 percent protein, 39,5 percent starch, 20,3 percent fat and 4,6 percent moisture content. In addition, the color was brightest, the texture was crispiest, fruit-tree flavor was the lowest and 332,4 percent in swelling.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

I. PENDAHULUAN

Melinjo (Gnetum Gnemon Linn.) merupakan tanaman tahunan yang didapatkan tersebar luas di seluruh Indonesia. Buah melinjo yang telah tua memiliki nilai ekonomik yang tinggi karena merupakan bahan baku pembuatan keripik yang lazim disebut sebagai emping.

Pembuatan emping melinjo dikerjakan oleh perajin emping secara "home industri". Proses pengolahannya bervariasi antara daerah yang satu dengan daerah yang lain sehingga hasil olahannyapun berbeda. Ketersediaan buah melinjo di pasaran juga tidak seragam tingkat kemasakannya. Hal ini berpengaruh terhadap mutu hasil olahannya karena mutu suatu hasil olahan sangat dipengaruhi oleh keadaan bahan baku maupun proses pengolahannya. Sedangkan dalam perdagangan, mutu barang sangat menentukan aseptabilitasnya oleh konsumen.

Emping melinjo adalah salah satu jenis makanan yang digemari masyarakat secara luas di segenap lapisan masyarakat. Oleh karena itu pemasaran emping melinjo telah tersebar luas di kota-kota besar dan kecil di seluruh Indonesia, dan kini bahkan sudah menjadi komoditas ekspor keluar negeri. Ekspor emping melinjo terus meningkat dari tahun ke tahun (Sudikno, 1986), akan tetapi konsumen di luar negeri diketahui kurang menyukai citarasa melinjo pada emping sehingga perlu dilakukan upaya untuk "mengurangnya". Salah satu alternatif yang dapat diambil adalah dengan mengolah buah melinjo menjadi kerupuk melinjo dengan

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

menggunakan bahan pencampur, yang dalam hal ini dipakai tepung beras karena tepung beras mempunyai peluang penggunaan yang sangat luas sebagai bahan baku makanan.

Sebagian besar prosuksi beras di Indonesia dikonsumsi dalam bentuk nasi, yaitu beras giling utuh yang mengalami pemasakan. Hanya sebagian kecil yang digunakan sebagai bahan baku untuk industri. Usaha penganekaragaman penggunaan beras dapat dilakukan melalui pengembangan pengolahan beras non nasi.

Tepung beras mempunyai peluang penggunaan yang sangat luas karena dapat digunakan sebagai bahan baku makanan tradisional maupun industri. Hubeis (1984) dalam Damardjati et al.(1987) melaporkan bahwa di Indonesia tepung beras telah banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan kue, nyamikan serta sebagai bahan penambah rasa dan aroma produk gorengan. Di pasaran juga telah dijumpai produk-produk olahan industri makan dengan bahan baku tepung beras.

Penelitian skala laboratorium tentang kemungkinan penggunaan tepung beras untuk dikembangkan menjadi skala industri telah dilakukan antara lain pembuatan makanan pagi dari campuran tepung beras dengan tepung kedelai (Bakar dan Sui Hin, 1985 dalam Prasetyo, 1987), dan pembuatan produk-produk ekstrusi dari tepung beras dengan tepung beras yang difortifikasi dengan isolat protein kedelai (Noguchi et al., 1981).

Penelitian ini ditujukan untuk mempelajari kemungkinan pembuatan kerupuk melinjo dengan menggunakan tepung be-

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ras sebagai bahan pencampur, sebagai usaha untuk menun - jang kebutuhan emping yang terus meningkat serta untuk "mengurangi" citarasa melinjo. Dari penelitian ini diha - rapkan diperoleh informasi tentang warna, kerenyahan, ci- tarasa (flavor) melinjo pada kerupuk dan kesukaan konsu - men terhadap kerupuk melinjo yang diperoleh, serta pengembangannya pada saat digoreng.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kerupuk merupakan makanan tradisional yang murah, mudah didapat dan disukai banyak orang. Kerupuk biasanya disajikan sebagai lauk atau sebagai makanan kecil ("snack"). Beberapa jenis kerupuk yang banyak dikenal antara lain: kerupuk singkong, kerupuk kanji, kerupuk ikan, kerupuk udang kerupuk atom Palembang dan masih banyak lagi.

Buah melinjo yang sudah tua pada umumnya hanya diolah menjadi keripik yang lazim disebut sebagai emping. Alternatif lain pengolahan buah melinjo adalah menggunakannya sebagai bahan baku kerupuk melinjo.

A. Melinjo

Melinjo (Gnetum gnemon Linn) marupakan tanaman tahunan yang didapatkan tersebar luas di seluruh Indonesia. Menurut sejarahnya, tanaman melinjo berasal dari Semenanjung Malaysia, tetapi sekarang penyebaran tanaman melinjo membentang dari daerah Assam (India) sampai ke Kepulauan Fiji. Di Indonesia tanaman ini lazim ditemukan di pekarangan petani di desa maupun ditanam penduduk di kota. Tanaman ini sudah lama dikenal orang, tetapi sampai sekarang belum banyak dibudidayakan secara khusus (monokultur)(Sudikno,1986)

Di Indonesia tanaman melinjo banyak didapatkan di daerah Lampung, Banten, sekitar Jakarta (Condet), Yogyakarta , Surakarta, Jepara, Kendal, Batang dan sekitarnya, Lombok dan lain tempat lagi (Sudikno, 1986). Beberapa daerah mulai dibina menjadi sentra pertanaman melinjo. Daerah ter -

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

sebut adalah Serang yang luas arealnya tercatat 1 096 Ha, Bantul 345 Ha, Pacitan 2 260 Ha dan Lombok Barat serta Batang yang masing-masing belum tercatat luas arealnya (Supargiono, 1982).

Pohon melinjo akan cukup tinggi bila dibiarkan tumbuh, dapat mencapai 8 - 10 meter, dengan batang tegak lurus. Cabang-cabangnya mandatar yang makin ke atas makin memendek sehingga bentuknya menyerupai kerucut (Sudikno , 1986). Tanaman ini dapat tumbuh mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi pada ketinggian 1200 meter dari permukaan laut (Sudikno, 1986; Anonim, 1986). Pada dataran rendah tanaman ini tumbuh pada daerah yang mempunyai kelembaban tinggi, yaitu di tempat-tempat yang mempunyai masa penghujan selama sembilan bulan dan masa kering tiga bulan. Meskipun demikian tanaman ini tidak tahan terhadap genangan air (Anonim, 1986). Tanaman ini menghandaki curah hujan yang banyak (3000 - 5000 mm), namum demikian di daerah keringpun dapat tumbuh dan memberikan hasil meskipun tidak sebanyak di daerah dengan curah hujan yang cukup (Sudikno, 1986).

Petani yang mengusahan tanaman melinjo sebagian besar menjual hasil panenannya dalam bentuk buah segar. Buah melinjo yang ada di pasaran pada umumnya merupakan campuran antara buah merah, kuning dan hijau. Hasil pemeriksaan bagian-bagian buah oleh Supargiono (1983) adalah bahwa buah terdiri atas kulit buah, kulit keras, kulit ari

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dan endosperm. Proporsi bagian-bagian tersebut pada buah merah, kuning dan hijau dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Proporsi bagian-bagian buah pada buah merah, kuning dan hijau@

Bagian buah		Buah Merah	Buah Kuning	Buah Hijau
Kulit buah	(%)	53,52	44,63	38,10
Kulit keras	(%)	11,55	14,13	18,43
Kulit ari	(%)	0,65	0,74	3,01
Endosperm	(%)	34,28	40,45	40,40

@ Supargiono (1983).

Buah melinjo adalah bagian tanaman sebagai tempat penimbunan cadangan makanan. Cadangan makanan tersebut sebagian besar adalah pati. Proses penimbunan cadangan makanan tersebut sesuai dengan hasil fotosintesis sehingga banyaknya pati akan meingkat sejalan dengan meningkatnya umur buah. Apabila dilihat dari kulit buahnya, penuaan buah ditandai dengan perubahan warna kulitnya. Mula-mula kulit bbuah berwarna hijau (muda), berubah menjadi kuning (sedang) dan kemudian berubah menjadi merah (tua)(lihat gambar 1).

Berkaitan dengan proses penuaan buah, dari hasil analisis kimia menunjukkan bahwa kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan serat tidak menunjukkan adanya perubahan selama proses penuaan buah, tetapi kadar pati mengalami perubahan dari 56,89 persen pada buah hijau (muda) menjadi

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

66,17 persen dan 66,53 persen pada buah kuning (sedang) dan buah merah (tua) (Supargiono, 1983). Hasil analisis selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Gambar 1. Buah melinjo dan perubahan warna kulitnya pada proses penuaan.

Tabel 2. Komposisi kimia endosperm buah melinjo[@]

Komponen	Buah hijau	Buah kuning	Buah merah
Air (%)[a]	86,39	77,17	61,90
Abu (%)	2,53	2,54	2,31
Protein (%)	14,60	15,15	13,32
Lemak (%)	1,93	1,55	1,67
Serat (%)	5,22	4,62	3,43
Pati (%)	56,89	66,17	66,53

[@]Supargiono (1983); [a]persen berat kering.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Buah melinjo memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi karena merupakan bahan baku emping yang cukup tinggi harganya. Supargiono (1983) melaporkan bahwa emping yang dibuat dari buah hijau warnanya kurang kuning dan kenam - paknnya agak suram dibanding dengan yang dibuat dari buah kuning dan merah yang nampak kekuningan merata dan mengkilat. Kerenyahan emping gorengnya juga berbeda. Emping yang dibuat dari buah hijau kurang renyah dibanding dengan emping yang dibuat dari buah kuning dan merah.

Emping melinjo merupakan makanan yang digemari masyarakat secara meluas disegenap lapisan masyarakat. Oleh karena itu pemasaran emping melinjo telah tersebar luas di kota-kota besar dan kecil di seluruh Indonesia. Emping melinjo bahkan sudah menjadi komoditas ekspor. Pada tahun 1977, Indonesia mengekspor 157 781 kg dan di tahun berikutnya mengekspor sebanyak 228 214 kg, masing-masing bernilai US $ 258,010 dan US $ 364,486. Pada tahun 1979, ekrpor emping melinjo meningkat sekitar 17,841 persen dari tahun sebelumnya, dan di tahun 1980 meningkat lagi menjadi sekitar 400 000 kg (BPKN Jakarta dalam Sudikno, 1986). Sedang pada tahun 1977 PT Krakatau Steel saja mampu mengekspor emping ke Belanda dan Arab Saudi dengan nilai sekitar US $ 120000 dan sampai pertengahan tahun 1988 sekitar US $ 100 000(Gunawan, 1988). Dengan demikian emping merupakan komoditas ekspor yang memiliki potensi cukup besar untuk dikembang - kan selain untuk konsumsi dalam negeri.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

B. Beras

Beras adalah daging biji buah padi yang tersusun dalam mayang atau tangkai padi (Hubeis, 1984 dalam Prasetyo, 1987). Akan tetapi dalam kenyataan sehari-hari yang dimaksud dengan beras adalah gabah yang bagian kulitnya telah dibuang dengan cara digiling dan disosoh dengan alat penggiling.

Butir padi terdiri atas dua bagian yaitu bagian yang dapat dimakan berupa butir beras ("caryopsis") dan bagian kulit yang disebut sekam. Bagian sekam butir padi berkisar antara 18 sampai 28 persen dan terdiri atas lemma, palea dan bagian ekor. Di antara biji dan sekam terdapat lapisan penyekat yang disebut lapisan perikarp (Juliano , 1972). Struktur gabah berdasarkan diagram potongan lengitudinal biji dapat dilihat pada gambar 2.

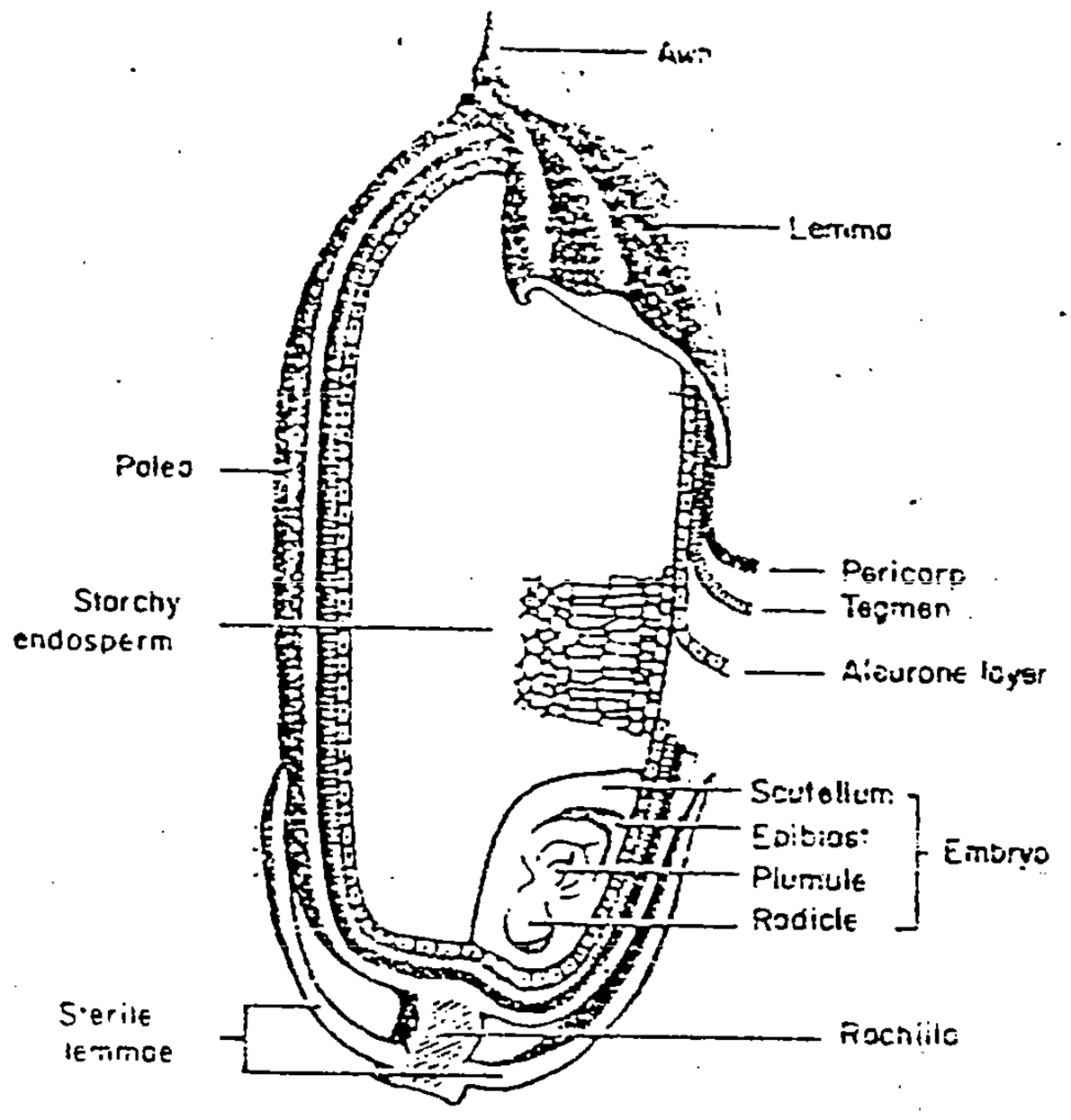
Butir beras ("caryopsis") dibungkus oleh lapisan yang berwarna coklat (perikarp) sehingga bagian ini sering disebut sebagai beras pecah kulit ("brown rice"), Sebelah dalam perikarp terdapat lapisan tegmen dan aleuron. Beras pecah kulit terdiri dari 1.0 sampai 2.0 persen perikarp, 4.0 sampai 6.0 persen aleuron dan testa, 2.0 sampai 3.0 persen embrio dan 89 sampai 94 persen endosperm (Juliano, 1972).

Setelah perikarp terdapat dua lapisan selyaitu integumen bagian dalam dan tegmen. Lapisan tersebut disebut sebagai spermoderm dan perisperm. Pada bagian tegmen mengandung lemak (Juliano, 1972).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lapisan berikutnya adalah aleuron yang membungkus seluruh endosperm dan lembaga. Aleuron mempunyai satu sampai tujuh lapis sel, dengan lapisan di bagian punggung lebih tebal dibandingkan di bagian ventral (lembaga). Lapisan ini tersusun atas sel-sel parenkim yang berbentuk persegi dengan dinding setebal dua mikron. Pada bagian ini terdapat protein, sellulosa dan hemisellulosa (Juliano, 1972).



Gambar 2. Struktur gabah berdasarkan diagram potongan lomgitudinal biji (Juliano, 1972).

Endosperm berpati ("starchy endosperm") butir beras tersusun atas sel-sel berdinding tipis, biasanya radial memanjang dan penuh berisi granula pati dan beberapa butiran

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

protein (protein bodies). Granula pati beras mempunyai ukuran terkecil bila dibandingkan dengan granula pati pada umumnya (Bean, 1986). Ukuran granula pati pada sel-sel periferi emdosperm relatif kecil (2 - 4 u). Pada bagian tengah endosperm ukurannya lebih besar (5 - 9 u)(Juliano, 1972).

Butir beras sebagian besar terdiri dari karbohidrat jenis pati. Pati yang terkandung pada beras giling mencapai 90 persen berat kering. Pati beras terdiri dari dua fraksi yaitu fraksi lurus (amilosa) dan fraksi bercabang (amilopektin). Jumlah amilosa mencapai 8,0 sampai 37 persen dari jumlah pati (Juliano, 1972). Berdasarkan atas kadar amilosanya, beras dapat diklasifikasikan menjadi tiga macam yaitu beras berkadar amilosa rendah (9,0 - 15 persen), beras berkadar amilosa sedang (20 - 24 persen) dan beras berkadar amilosa tinggi (lebih dari 25 persen(IRRI, 1979 dalam Santoso, 1982).

Protein adalah komponen terbesar kedua setelah pati. Kandungan protein beras sekitar delapan persen pada beras pecah kulit, dan sekitar tujuh persen pada beras giling (Juliano, 1972). Protein beras giling terdiri dari lima persen albumin (larut dalam air), 10 persen globulin (larut dalam garam), kurang dari lima persen prolamin (larut dalam alkohol) dan lebih dari 80 persen glutelin (larut dalam alkali)(Juliano, 1980 dalam Damardjati et al. , 1987).

Protein beras termasuk mempunyai kualitas terbaik diantar serealia lain, karena asam amino lisin yang dikan -

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dungnya relatif tinggi dibanding dengan serealia lain (Damardjati dan Soekarto, 1981 dalam Prasetyo, 1987). Fenema,(1976) melaporkan bahwa kadar lisin dalam protein beras relatif tinggi (3,5 - 4,0 persen), namun demikian lisin merupakan asam amino pembatas pertama dalam protein beras.

Butir beras juga mengandung lemak, yaitu sekitar 2,0 sampai 3,0 persen. Sekitar 80 persen lemak dalam beras pecah kulit terdapat dalam fraksi dedak dan katul, dan sekitar sepertiga lemak dalam dedak dan katul tersebut berasal dari embrio. Beras giling mengandung asam-asam lemak seperti linoleat, oleat dan stearat (Juliano, 1972).

Vitamin umumnya dalam beras pecah kulit lebih tinggi dari pada dalam beras giling (sosoh). Beras pecah kulit mengandung 65 persen thiamin dalam dedak, delapan persen dalam katul dan 53 persen dalam beras sosoh. Sedang niacin 54 persen terdapat dalam dedak, 13 persen dalam katul dan sisanya sebanyak 33 persen terdapat dalam beras sosoh (Juliano, 1968 dalam Santoso, 1982).

Pada tabel 3 diperlihatkan komposisi kimia dan gizi baras.

Penggilingan butir beras ke dalam bentuk tepung dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara kering dan cara basah. Kedua cara ini pada prinsipnya sama yaitu berusaha memisahkan lembaga dari bagian tepung (Hubeis, 1984 dalam Damardjati *et al.*, 1987)

Penggilingan secara kering dapat dilakukan melalui tahapan seperti pembersihan bahan, pengeringan dan peng-

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

gilingan kasar untuk memisahkan lembaga dari endosperm. Hasil gilingan kasar dikeringkan kembali dan selanjutnya digiling halus. Hasil penggilingan diayak dengan ayakan bertingkat untuk mendapatkan berbagai tingkat kehalusan (Hubeis, 1984 dalam Damardjati et el., 1987).

Tabel 3. Komposisi kimia dan gizi beras pecah kulit dan beras giling[@]

Komponen		Beras pecah kulit	Beras giling
Air	(%)	12,00	12,00
Kalori	(kal/g)	360,00	363,00
Protein	(%)	7,50	6,70
Lemak	(%)	1,90	0,40
Serat	(%)	0,90	0,30
Abu	(%)	1,20	0,50
Thiamin.	(mg/100g)	0,34	0,07
Niacin	(mg/100g)	4,70	1,60
Riboflavin	(mg/100g)	0,05	0,03

[@] Adair (1972).

Standar mutu tepung beras ditentukan menurut Standar Industri Indonesia (SII). Standar Industri Indonesia tepung beras dapat dilihat pada tabel 4.

Tepung beras dapat dibuat dari beras kepala, beras patah atau menir. Tepung beras yang dibuat dari beras patah mempunyai komposisi kimia sama seperti tepung beras

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

yang dibuat dari beras kepala (Deobald, 1972; Luh dan Liu, 1980 dalam Prasetyo, 1987). Kandungan protein, lemak dan pati mempunyai kisaran yang sama, begitu pula perbandingan amilosa dan amilopektinnya dalam pati (Deobald, 1972). Tetap antar varietas terdapat perbedaan terutama kandungan protein, lemak dan pati serta rasio amilosa dan amilopektinnya (Luh dan Liu, 1980 dalam Damardjati *et al*., 1987).

Tabel 4. Standar Industri Indonesia tepung beras[@]

Kriteria		Syarat mutu
Kadar air	(max)	10,0 %
Kadar abu	(max)	1,0 %
Pasir	(max)	0,1 %
Derajat asam	(max)	4,0 %
Serat kasar	(max)	1,0 %
Logam berbahaya (Pb, Cu, Hg)		-
Arsen		-
Serangga (stadia dan potongan)		-
Jamur (visual)		-
Kahalusan: 65 mesh	(min)	99,0 %
Kehalusan: 80 mesh	(min)	70,0 %
Bau dan rasa		normal

@ Departemen Perindustrian RI[a](1980).

Perbedaan komposisi kimia beras menentukan keragaman sifat fisikokimia tepung beras seperti sifat viskometrik , suhu gelatinisasi, penyerapan air dan sifat-sifat lainnya (Luh dan Liu, 1980 dalam Damardjati *et al*., 1987). Hasil penelitian Damardjati *et al* (1987) menunjukkan bahwa sifat

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/
UNIVERSITAS GADJAH MADA

fisikokimia tepung beras dari beras patah tidak jauh berbeda dengan sifat fisikokimia tepung beras dari beras kepala, sehingga disarankan untuk menggunakan beras patah atau menri dalam pembuatan tepung beras karena beras patah jauh lebih murah dari pada harga beras kepala.

Keragaman komposisi dan sifat tepung sangat mengun - tungkan bagi para pengembang jenis makanan baru dari beras, karena tepung beras dapat digunakan sebagai bahan baku makanan tradisional maupun industri. Informasi yang penting tentang kegunaan tepung beras adalah sifat pasta tepung beras (Luh dan Liu, 1980 dalam Damardjati et al., 1987). Sifat atau perilaku pasta tepung beras telah diteliti oleh Bhattacharya dan Sowbhagya (1979) dengan metoda viskografi.

Beras berkadar amilosa rendah (9 - 19 persen) cocok untuk bahan baku pembuatan makanan bayi, makanan sarapan dan makanan selingan karena sifat gelnya yang cenderung tidak mengeras selama penyimpanan (Siwi dan Damardjati , 1986 dalam Damardjati et al, 1987). Produk-produk olahan industri makanan yang menggunakan bahan baku tepung beras misalnya, 'Serena Snack' yang diproduksi oleh PT Nissin Biscuit Indonesia dan 'Cerelac' (makanan bayi) yang diproduksi oleh PT Food Specialities of Indonesia (Nestle).

Beras berkadar amilosa sedang sampai tinggi di Indonesia digunakan sebagai bahan baku pembuatan bihun. Beras jenis ini mempunyai stabilitas dan daya tahan untuk tetap utuh dalam pemanasan yang tinggi serta mempunyai sifat retrogradasi yang kuat, sehingga setelah dingin, pasta yang

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

terbentuk kuat dan tidak mudah hancur atau remuk (Siwi dan Damardjati, 1986 dalam Damardjati et al., 1987).

C. Gelatinisasi

Sumber energi utama dalam bahan makanan adalah pati. Hampir di seluruh bagian bumi, beberapa serealia, seperti padi, gandum atau jagung, digunakan sebagai sumber utama pati. Noguchi et al. (1981) melaporkan bahwa beras merupakan bahan makanan pokok utama sebagai sumber kalori dan protein terpenting bagi penduduk Asia. Di Indonesia, beras merupakan penyedia kalori (67 persen) dan kalori (68 persen) bagi kebanyakan penduduknya (Biro Pusat Statistik RI, 1985).

Salah satu sifat pati yang penting yang umumnya digunakan dalam pengujian sifat-sifat fisikokimia beras dan pati adalah suhu gelatinisasinya (Juliano, 1972). Gelatinisasi pada umumnya dapat terjadi pada semua jenis pati (Whistler dan Paschal, 1967).

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α-glikosidik. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α-1,4-D glukosa sedang amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan α-1,6-D glukosa sebanyak 4 - 5 persen dari berat total (Fenema, 1976).

Bila pati disuspensikan dalam air dingin, granula pati akan menyerap air dan mengembang (membengkak). Tapi

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

penyerapan air dan pengembangannya terbatas. Air yang terserap maksimum pada kadar 30 persen (Fenema, 1976). Perubahan yang terjadi bersifat dapat balik (reversibel) karena pati dapat dikeringkan lagi tanpa terjadi perubahan strukturnya. Viskositasnya juga tidak berubah (Meyer,1973). Granula pati dapat dibuat mengembang luar biasa, tetapi bersifat tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula (irreversibel). Perubahan tersebut dikenal sebagai gelatinisasi (Winarno, 1984).

Proses utama yang terjadi pada suspensi tepung dalam air atau adonan yang dipanaskan adalah gelatinisasi pati . Gelatinisasi merupakan rangkaian suatu proses yang dimulai dengan imbibisi air, pengembangan (swelling) granula, sampai titik tertentu saat granula pati pecah. Rangkaian proses ini sejalan dengan naiknya suhu, dan ditandai dengan naiknya viskositas (Rawung, 1988).

Suhu pada saat granula pati mengembang dengan cepat, dan kehilangan sifat 'birefringent'nya disebut suhu gelatinisasi. Setiap granula pati mempunyai suhu gelatinisasi yang berbeda, baik karena perbedaan ukuran dan ketebalan , maupun perbedaan kebutuhan tenaga untuk penggelambungan(Fenema, 1976). Jadi suhu gelatinisasi untuk tiap jenis pati merupakan suatu kisaran ('gelatinization temperature range') Dengan viskosimeter, suhu gelatinisasi dapat ditentukan , misalnya pada tapioka 52 - 63° C, jagung 62 - 70° C, gandum 59,5 - 64° C, kentang 52 - 64° C dan pada beras 68 - 78° C (Whistler dan Paschal, 1967).

PERPUSTAKAAN

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

perubahan granula pati pada pemanasan dapat diamati secara mikroskopik. Menurut Meyer (1973) gelatinisasi terjadi dalam tiga tahap :

a. Tahap pertama, dalam air dingin, ditandai dengan terjadinya imbibisi air mencapai 20 - 30 persen..Keadaan ini bersifat dapat balik (reversibel).

b. Tahap kedua, terjadi pada temperatur 65° C. Pada tahap ini granula-granula pati mulai mengembang dengan cepat dan imbibisi air meningkat. Perubahan bersifat tidak dapat balik (irreversibel).

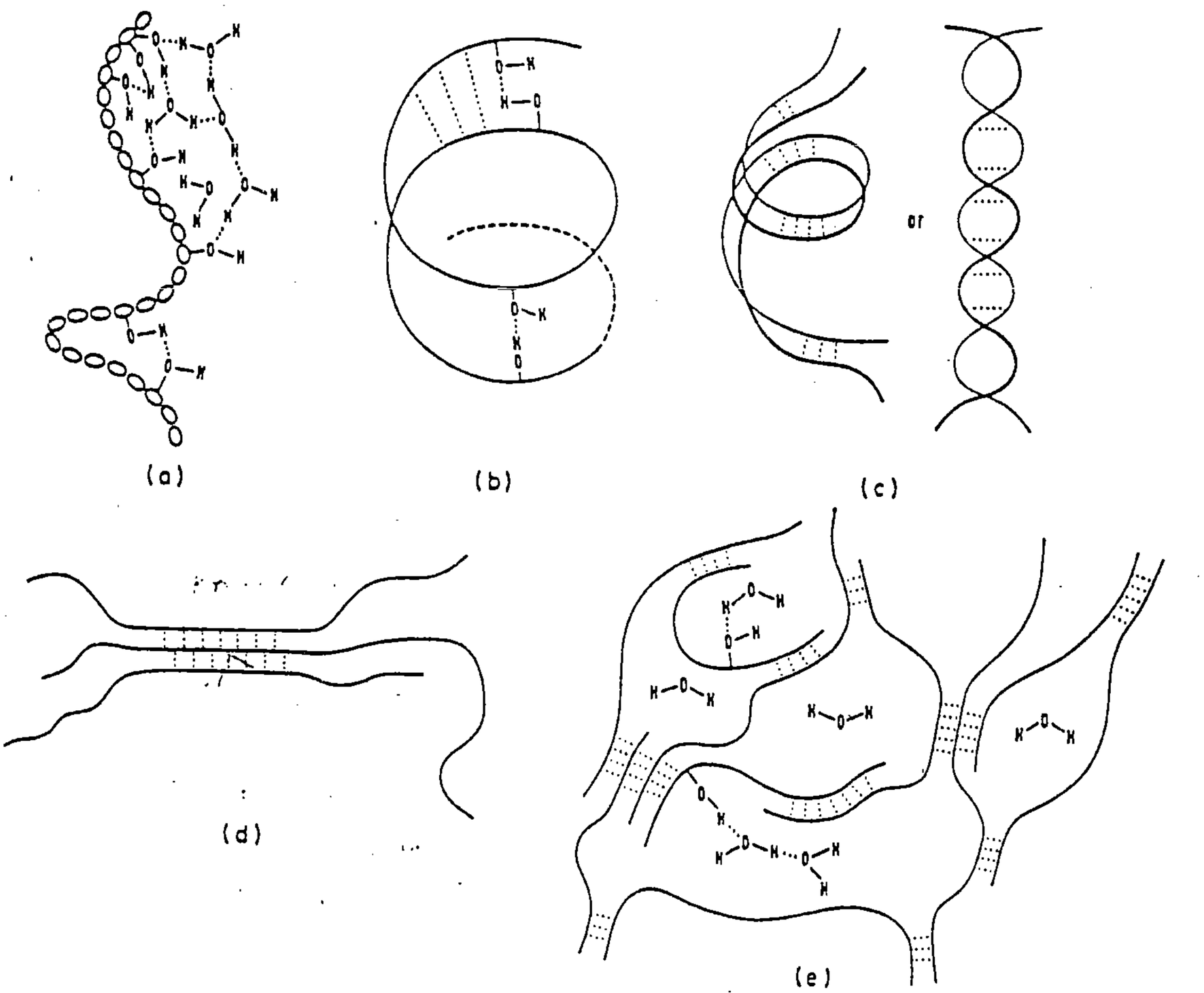
c. Pada tahap ketiga ditandai dengan penggelembungan yang sangat besar, pati terlepas keluar dan akhirnya granula pecah dan saling melekat. Pada tahap ini viskositas cairan meningkat nyata. Keadaan ini dinamakan gelatinisasi.

Jika pemanasan dilanjutkan, suspensi pati yang sebagian tersusun atas amilosa menjadi kental atau membentuk gel (Heid dan Joslyn, 1967; Meyer, 1973).

Gel terbentuk melalui terjadinya pembentukan jaringan tiga dimensi molekul pati, terutama oleh rantai lurus molekul amilosa. Molekul amilosa saling terjalin melalui ikatan hidrogen pada molekul air (Meyer, 1973). Jika hanya terdapat molekul amilopektin, seperti 'waxy starch', adanya cabang menghambat penggabungan (pembentukan ikatan) yang diperlukan untuk pembentukan gel, kecuali bila konsentrasi pati tinggi, sekitar 30 persen atau labih (Fenema, 1976). Lebih lanjut Fenema (1976) melaporkan bahwa dengan pelipatan dan penggulungan, molekul polisakari-

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

da saling bergabung membentuk ikalan ('loops'; lihat gambar 3-a) atau dobel helik dengan makromolekul lain (lihat gambar 3-b dan 3-c). Dengan perentangan dapat menjadi lurus dengan bagian molekul lain membentuk bagian kristaloid yang disebut misel ('micelles'; lihat gambar 3-d). Bagian miselar menjadi bersifat hidrofobik karena air digan ti dengan ikatan hidrogen intermolekuler. Jika cukup banyak molekul polisakarida yang saling berikatan pada titik yang terpisah, maka jaringan tiga dimensi meningkat dan menjerat sejumlah besar air (lihat gambar 3-e).



Gambar 3. Skema ikatan hidrogen intermolekuler polisakarida (Fenema, 1976).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

D. Proses Pembuatan Kerupuk Melinjo

Tahapan proses pembuatan berbagai macam kerupuk bervariasi menurut bahan dasarnya dan sifat produk yang dikehendaki. Kerupuk pada umumnya dibuat dari tepung tapioka yang dibuat adoanan yang dicampur dengan baham lain seperti: ikan atau udang, telur, gula, garam dan bumbu-bumbu lainnya yang diperlukan. Adonan dibentuk dan dikukus. Setelah dingin diiris tipis dan dikeringkan. Kerupuk disajikan setelah digoreng.

1. Bahan baku kerupuk melinjo

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan kerupuk melinjo adalah tepung melinjo, dengan atau tanpa tepung pencampur (misalnya tepung beras, gandum atau tapioka), gula, garam, telur dan air.

a. Tepung

Tepung adalah bahan baku utama untuk pembuatan kerupuk sebagai sumber pati yang penting untuk pembentukan gel. Selain tepung tapioka, melinjo juga mempunyai peluang untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan kerupuk. Namun demikian, sampai saat ini di pasaran belum ditemukan tepung melinjo.

Peluang penggunaan tepung beras sangat luas, karena dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan makanan tradisional maupun industri. Produk makanan tradisional semacam kerupuk yang dibuat dari beras adalah misalnya ka-

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

rak dan rengginan, sedang produk makanan industri misalnya cookies atau cake.

b. Air

Air mempunyai fungsi yang sangat penting dalam pembuatan produk-produk kerupuk atau roti, antara lain melarutkan bahan-bahan dan membantu proses gelatinisasi pati. Tingkat hidrasi selama pembentukan adonan akan menentukan air yang tersedia untuk proses gelatinisasi pati selama pemasakan (Greenwood, 1981).

Saat pembentukan adonan, air memegang peranan yang sangat besar. Air terdiri dari molekul-molekul H_2O yang terikat satu sama lain dengan ikatan hidrogen yang bersifat polar. Sifat polar air tersebut melemahkan ikatan hidrogen komponen-komponen lain sehingga dapat mempercepat pencampuran dalam pembentukan adonan (Aurand dan Woods , 1973).

c. Gula

Gula, selain sebagai sumber nutrisi, dalam makanan berfungsi sebagai 'humectant' (substansi yang dapat menaikkan retensi air), plastisiser, 'texturizing agents' , 'flavor-binding agents', 'flavor-producing agents' (melalui reaksi pencoklatan) (Fenema, 1976).

d. Garam

Garam berfungsi untuk menghilangkan flavor hambar , menambah flavor, menghilangkan flavor yang kurang enak

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dari bahan -bahan yang digunakan, serta mencegah pertumbuhan mikrobia-mikrobia dalam produk (Sultan, 1981).

e. Telur

Telur berfungsi untuk menambah flavor,dan rasa gurih membantu penyusutan adonan sehingga mudah ditangani, dan manmbah nilai gizi (Sultan, 1981). Disamping itu telur membantu koagulasi, pembentukan gel dan struktur (Fenema, 1976).

2. Tahapan proses pembuatan kerupuk melinjo

Tahapan proses pembuatan kerupuk bervariasi. Namun pada dasarnya tahap-tahap pembuatan kerupuk adalah sama yaitu pencampuran, pengukusan, pengeringan dan penggoreng an bila hendak disajikan.

a. Pencampuran

Pencampuran semua bahan ditujukan untuk memperoleh substansi semi padat yang homogen. Pada saat pencampuran terjadi penyerapan air oleh tepung, sehingga diperoleh adonan yang liat. Akan tetapi penyerapan air oleh pati dalam keadaan dingin terbatas. Matz (1962) melaporkan bahwa suspensi pati dalam air (dingin) tidak membentuk gel walaupun dalam konsentrasi tertentu. Akan tetapi jika suhu suspensi dinaikkan, maka tergantung dari sumber patinya pati akan mengembang dan meyerap,air dengan cepat.

b. Pengukusan

Pada saat pengukusan perubahan yang terjadi adalah

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

terbentuknya gel yang bersifat padat dan elastis. Perubahan ini diduga karena hidrasi dan gelatinisasi pati.

Hidrasi pati mulai cepat pada suhu 65°C (Meyer,1973). Sejalan dengan meningkatnya suhu, granula pati mengembang semakin besar. Proses hidrasi dan pengembangan yang bersifat irreversibel dimulai bila ikatan hidrogen yang menghubungkan molekul-molekul dalam jaringan miselar dari molekul rantai lurus (amilosa) dan rantai cabang (amilopektin) rusak oleh panas. Suhu kritis saat dimulainya proses tersebut dikenal sebagai suhu gelatinisasi (Damardjati, 1986 dalam Prasetyo, 1987). Suhu gelatinisasi pati berkorelasi positif terhadap waktu pemanasan (Khus et al., 1979 dalam Damardjati et al., 1987).

c. Pengeringan

Pengeringan kerupuk ditujukan untuk menurunkan kadar airnya sampai batas tertentu sehingga dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama. Menurut Haryono (1979) kadar air kerupuk berpengaruh terhadap tekstur (kerenyahan) kerupuk setelah digoreng. Kadar air kerupuk ikan yang diperbolehkan maksimum 12 persen (Departemen Perindustrian RI, 1980). Karena kerupuk melinjo merupakan produk baru, maka kadar airnya disesuaikan dengan standar tersebut. Standar Industri Indonesia untuk kerupuk ikan disajikan pada tabel 5 pada halaman berikut.

d. Penggorengan

Kerupuk disajikan setelah digoremg. Perubahan sifat yang terjadi selama penggorengan ialah: penguapan air, pe

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kenaikan suhu produk, peningkatan suhu permukaan yang mengakibatkan reaksi pencoklatan dan produk menjadi ber - sifat renyah, perubahan bentuk produk selama penggorengan, penyerapan minyak goreng oleh produk dan perubahan densi- tas produk selama penggorengan (Heid dan Joslyn, 1967).

Suhu minyak dalam penggorengan biasanya berkisar antara 350 - 375° F pada saat bahan masuk penggorengan, dan antara 320 - 345° F pada saat akhir penggorengan (Matz , 1984).

Tabel 5. Standar Industri Indonesia kerupuk ikan@

Kriteria	Syarat mutu
1. Organoleptik:	
Rasa dan aroma	khas kerupuk ikan
2. Kimiawi:	
Kadar air	(maks) 12,0 %
Kadar abu tanpa garam	(maks) 1,0 %
Kadar protein	(minl) 5,0 %
Total karbohidrat	(maks) 90,0 %
Logam berbahaya (Cu, Hg, Pb, As)	disesuaikan dengan peraturan dit jen POM.
Zat warna	sesuai dengan yang diijinkan
Bahan pengawet	sesuai dengan yang diijinkan
Jamur / kapang (visual)	tidak ternyata
Serangga dalam bentuk stadia dan potongan-potongan dan benda asing	tidak ternyata

@ Departemen Perindustrian RI[b](1980).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

E. Sifat-sifat Kerupuk

Beberapa sifat penting yang menentukan penilaian seseorang (konsumen) terhadap produk yang digoreng, seperti juga kerupuk adalah tekstur (kerenyahan), flavor (citarasa) dan kenampakannya (warna).

1. Kenampakan (warna)

Kenampakan (warna) merupakan suatu aspek kualitas penting pada makanan, baik sebelum diolah maupun setelah diolah. Warna adalah atribut mutu yang bersama-sama dengan teksutr dan flavor berperanan penting pada penerimaan pangan. Warna memberikan indikasi terjadinya perubahan kimia dalam makanan seperti yang terjadi selama pemanasan misalnya: pencoklatan (non-enzimatis) dan karamelisasi.

Warna adalah sebutan umum untuk semua sensasi yang timbul dari aktifitas retina mata manusia, dan ini berhubungan dengan mekanisme urat syaraf pada saat sinar mensapai retina. Sinar adalah energim radiasi pada panjang gelombang 400 - 500 nm (nanometer). Menurut definisi ini, bersama-sama dengan tekstur dan flavor, warna tidak dapat dipelajari tanpa mengingat sistim sensor manusia (deMan, 1976).

Kenampakan didefinisikan sebagai sifat visual bahan makanan yang meliputi bentuk, ukuran dan susunan, serta warna.

2. Flavor (citarasa)

Atribut mutu yang termasuk dalam golongan ini sebagian besar merupakan penilaian konsumen dengan indera pe -

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

rasa atau pembaunya, walaupun indera perasa atau peraba terhadap hangat dan dingin juga termasuk di dalamnya (Beidler, 1957 dalam Kramer dan Twigg, 1970). Menurut Hall (1968) dalam deMan (1976) flavor didefinisikan sebagai rangsangan yang ditimbulkam oleh bahan (material) yang dimakan, terutama yang dirasakan oleh indera pengecap dan pembau, dan juga rangsangan lain seperti rasa sakit, perabaan dan penerimaan derajat panas di mulut. Flavor juga merupakan gabungan sifat-sifat khas bahan yang menghasilkan rangsangan (sensasi) tersebut.

Konsumen tidak hanya mendapatkan kesenangan tapi juga keamanan dan kepuasan dari flavor pada makanan yang di konsumsi. Pada perubahan produk yang telah ada, maupun pengembangan produk baru, flavor merupakan hal yang penting untuk penerimaan konsumen sesuai dengan yang diharapkan , tanpa mempersoalkan keamanan, nilai gizi, harga atau mungkin kenampakan keseluruhan makanan tersebut, jika flavor tidak disenangi, maka akan ditolak (Fenema, 1976)

3. Tekstur (kerenyahan).

Tekstur adalah aspek penting pada kualitas makanan , dan kadangkala lebih penting dari pada flavor dan kenampakan (warna). Menurut deMan (1976), Tekstur didefinisi - kan sebagai keadaan dengan berbagai unsur-unsur poko dan unsur-unsur struktural yang tersusun dan terkombinasi dalam suatu struktur mikro- dan makro.

Tekstur merupakan salah satu atribut mutu yang ber - pengaruh terhadap penerimaan pangan oleh konsumen. Szcesniak danKey (1963) dalam Kramer dan Twigg (1973) meneliti

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

hubungan antara tingkat penerimaan konsumen dengan tekstur makanan, dan mendapatkan bahwa tekstur sangat berartim pengaruhnya terhadap kesan masyarakat terhadap makanan. Tekstur sangat penting pada makanan kering dan makanan yang kering dan segar ('crisp')

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

1. Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Buah melinjo. Buah melinjo yang digunakan adalah campuran antara buah melinjo berwarna merah dan kuning dengan perbandingan 1 : 1. Buah melinjo diperoleh dari daerah Kotagede yogyakarta.
b. Tepung beras cap mawar ("Rose Brand"), gula, garam dan telur diperoleh dari pasar atau supermarket.
c. Bahan-bahan untuk analisis kimia diperoleh dari Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

2. Alat-alat

Peralatan yang digunakan adalah :

a. Alat-alat untuk pembuatan tepung :
   (1). Alat pengering, dipakai Cabinet Drier.
   (2). Alat penepung, dipakai Disk Mill model FFC-15.
b. Alat-alat untuk pembuatan kerupuk :
   (1). Alat pemanas.
   (2). Peralatan pengukus.
   (3). Alat pengering kerupuk.
   (4). Peralatan penggoreng.
c. Alat-alat untuk analisa :
   (1). Peralatan untuk analisis kadar air.
   (2). Peralatan untuk analisis kadar protein.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

(3). Peralatan untuk analisis kadar lemak.

(4). Peralatan untuk analisis kadar pati.

(5). Peralatan untuk analisis kadar gula reduksi.

B. Metoda Penelitian

1. Tempat penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan, dan di Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

2. Metoda pembuatan tepung melinjo

Proses penepungan melinjo menggunakan cara yang didapatkan dari hasil orientasi. Cara pengeringan dan penepungan buah melinjo adalah sebagai berikut:

a. Pengupasan kulit buah.
b. Pengeringan buah melinjo yang sudah dikupas dengan Cabinet Drier dengan suhu udara pemanas 50°C selama 10 jam atau sampai kulit tanduk dapat dipecah dan lepas dari endosperm.
c. Pengupasan kulit tanduk. Mula-mula dilakukan pemecahan kulit tanduk menggunakan gilingan pemecah kulit kemudian dilanjutkan dengan pemisahan dan pembuangan kulit tanduk dari endosperm.
d. Pengeringan lanjutan terhadap buah melinjo tanpa kulit tanduk (endosperm) menggunakan Cabinet Drier dengan suhu udara pemanas 50°C selama 14 jam atau sampai bisa ditepungkan (kadar air sekitar 12 persen).
e. Penepungan melinjo menggunakan Disk Mill model FFC* 15 dengan screen 40 mesh.

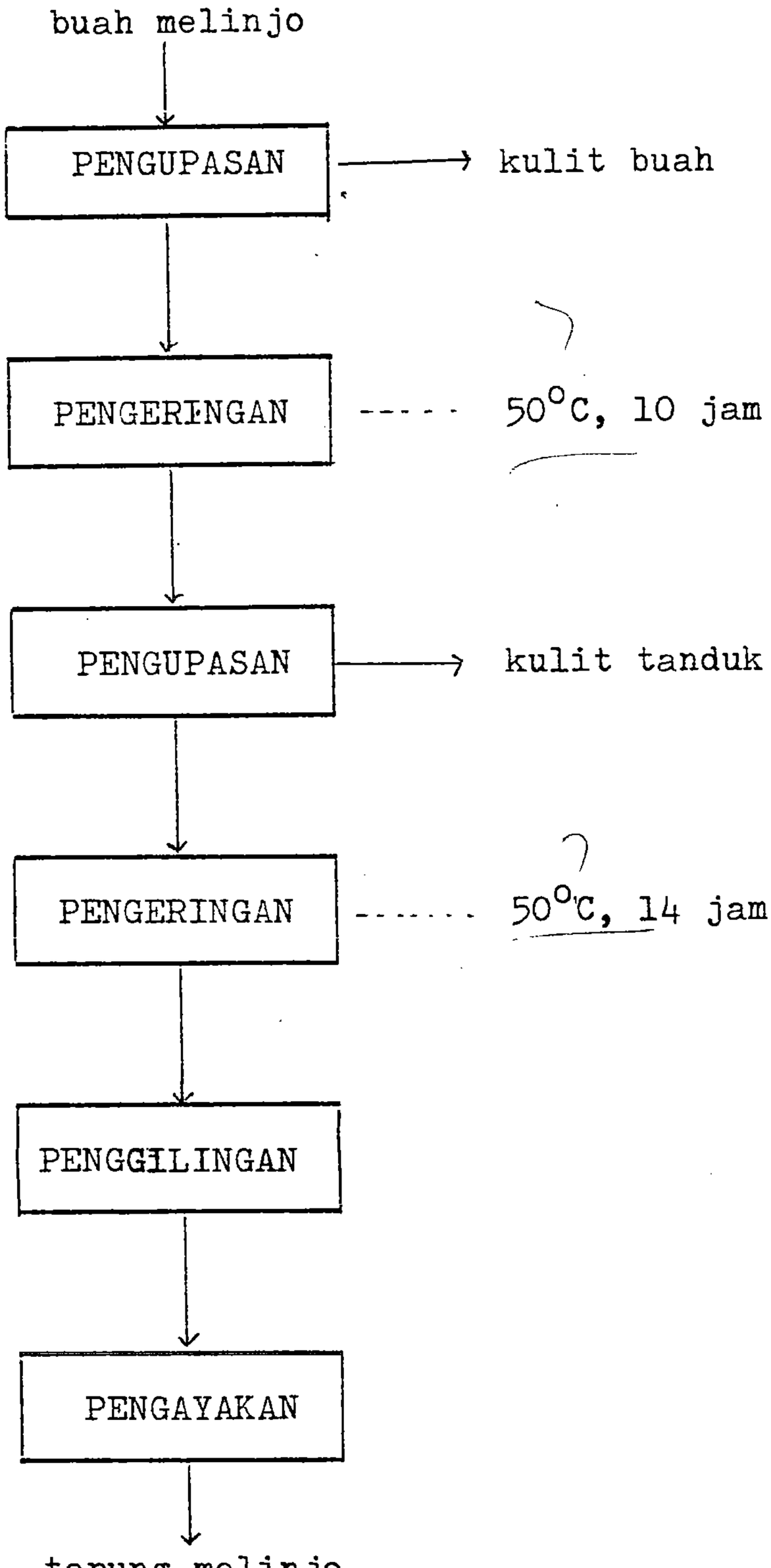
Gaftar alir pembuatan tepung melinjo pada halaman 30.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR

SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika

Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4. Gaftar alir pembuatan tepung melinjo

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3. Metoda pembuatan kerupuk melinjo dengan tepung beras sebagai bahan pencampur

Tahap proses pembuatan kerupuk melinjo dengan substitusi tepung beras adalah sebagai berikut :

a. Gula, garam dan telur (bagaian putihnya) dilarutkan dalam air dan diaduk hingga homogen.
b. Tepung melinjo dan tepung beras dicampur rata, kemudian dimasukkan ke dalam larutan tersebut di atas (ad a) dan diaduk sampai tercampur rata dan diperoleh adonan yang liat.
c. Adonan dikukus.
d. Adonan yang telah dikukus disimpan (pada suhu kamar) sampai dapat diiris.
e. Adonan yang telah dingin dan agak keras diiris tipis -tipis dengan ketebalan yang seragam (sekitar dua milimeter).
f. Kerupuk basah dikeringkan menggunakan Cabinet Drier dengan suhu udara pemanas 50^{o}C sampai kering.
g. Kerupuk digoreng pada minyak panas.

4. Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah percobaan pembuatan kerupuk melinjo menggunakan bahan baku tepung melinjo dan tepung beras. Perbandingan antara tepung melinjo dan tepung beras adalah 1 : 1. Dalam percobaan ini dilakukan pengaturan resep agar diperoleh produk yang memuaskan , dan penentuan kondisi proses. Pengaturan resep meliputi penentuan jumlah gula, garam dan telur terhadap jumlah tepung

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

yang digunakan. Penentuan kondisi proses meliputi penentuan waktu pengukusan, saat pengirisan, waktu pengeringan kerupuk, serta penentuan suhu dan waktu penggorengan (dicoba pada suhu 170 ± 3°C, 180 ± 3°C dan 190 ± 3°C).

Pada penelitian pendahuluan dilakukan pula pemilihan produk-produk yang berasa melinjo. Pemilihan dilakukan dengan menggunakan metoda threshold (nilai ambang batas). Variasi rasio tepung yang diterapkan disajikan pada tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Rasio tepung melinjo dan tepung beras

Variasi	Perbandingan tepung[@]	
	tepung melinjo	tepung beras
T	100	0
T	90	10
T	80	20
T	70	30
T	60	40
T	50	50
T	40	60
T	30	70
T	20	80
T	10	90
T	0	100

[@]dalam persen berat total tepung yang digunakan.

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5. Penelitian pembuatan kerupuk melinjo dengan tepung beras sebagai bahan pencampur

Penelitian dilakukan dengan mengadakan variasi bahan baku kerupuk melinjo sebagaimana tersebut pada penelitian pendahuluan. Variasi rasio tepung yang diterapkan dimulai pada rasio tepung yang sudah menghasilkan produk yang berasa melinjo sampai dengan rasio tepung melinjo dengan tepung beras 100 : 0 (persen berat total tepung) atau tanpa substitusi tepung beras.

Pengamatan-pengamatan yang dilakukan adalah :

a. Analisis kimia tepung melinjo dan tepung beras yang meliputi :

(1). Analisis kadar air (Sudarmadji et al., 1984).

(2). Analisis kadar protein metoda Mikro-Kjeldahl (AOAC, 1970 dalam Sudarmadji et al., 1984).

(3). Analisis kadar lemak metoda Soxlet (Woodman, 1941 dalam Sudarmadji et al., 1984).

(4). Analisis kadar pati (Direct Acid Hydrolysis Method; AOAC, 1970 dalam Sudarmadji et al., 1984).

(5). Analisis kadar gula reduksi (cara spektrofotometri; Metoda Nelson-Somogyi dalam Sudarmadji et al., 1984).

b. Analisis sifat-sifat kerupuk melinjo

(1). Pengembangan kerupuk melinjo

Besarnya pengembangan kerupuk melinjo diamati dengan cara mengukur volume kerupuk melinjo sebelum dan sesudah digoreng. Pengukuran volume kerupuk dilakukan dengan mencelupkan kerupuk ke

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dalam minyak goreng pada wadah berskala.

Volume kerupuk = volume (minyak+kerupuk+penekan kerupuk) - volume (minyak + penekan kerupuk).

Jika volume kerupuk mentah V_a, dan volume kerupuk matang (sesudah digoreng) V_b, maka besarnya pengembangan kerupuk adalah :

$$\text{Persen pengembangan} = \frac{V_b - V_a}{V_a} \times 100\ \%.$$

(2). Sifat organoleptik kerupuk melinjo

Uji organoleptik terhadap kerupuk melinjo yang sudah digoreng meliputi warna, kerenyahan dan flavor (citarasa) dan kesenangan secara keseluruhan. Pengujian warna, kerenyahan dan citarasa dilakukan dengan metoda "Scoring Test". Untuk pengujian ini dilakukan oleh panelis terseleksi. Seleksi panelis dilakukan dengan metoda "Range Test". Pengujian kesenangan citarasa dan kesenangan secara keseluruhan menggunakan metoda "Hedonic Scale". Untuk pengujian, tidak diperlukan panelis terseleksi.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Blok Acak Lengkap dengan tiga ulangan. Data dianalisis dengan anlisis varian (sidik ragam) dan dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan, jika dari hasil analisis varian diketahui ada beda nyata.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tepung Melinjo dan Tepung Beras

Komponen utama tepung melinjo dan tepung beras adalah karbohidrat, terutama pati. Kadar pati tepung beras lebih besar dari pada kadar pati tepung melinjo (lihat tabel 7).

Tabel 7. Komposisi kimia tepung melinjo dan tepung beras

Komponen	Tepung melinjo[@]	Tepung beras[@]
Air	13,11	12,52
Protein	12,66	7.13
Lemak	1,67	0,60
Pati	63,61	79,01
Gula reduksi	0,80	0,01

[@]rata-rata tiga ulangan , dalam persen berat basah.

Karbohidrat berperan penting dalam menentukan karak - teristik makanan, misalnya : flavor, warna dan teksturnya. Disamping itu karbohidrat berguna untuk mencegah pemecahan protein yang berlebihan, kehilangan mineral dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 1984).

Salah satu sifat penting pati adalah kemampuannya membentuk gel. Pada saat pencampuran (pembentukan adonan) granula pati melekat pada matrik protein. Menurut Meldaf (1968) dalam Campbell (1979) dalam Rawung (1988) akibat gaya adhesif yang kuat antara pati-protein menimbulkan kontinyuitas struktur adonan. Granula pati menahan air, dan

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Djunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

walaupun air yang tersedia dalam jumlah terbatas, dan hanya terjadi gelatinisasi sebagian, granula pati cukup flek sibel untuk memanjang bersama protein (gluten). Pati juga berperan dalam rigiditas dengan menahan air.

Komponen terbesar kedua setelah pati adalah protein. Kadar protein tepung melinjo lebih besar dari pada kadar protein tepung beras. Tidak hanya pati, protein juga berperan dalam pembentukan gel. Gel protein terbentuk melalui pembentukan jaringan tiga dimensi yang bersifat vis - koelastis (Fenema, 1976; Campbell, 1979 dalam Rawung, 1988).

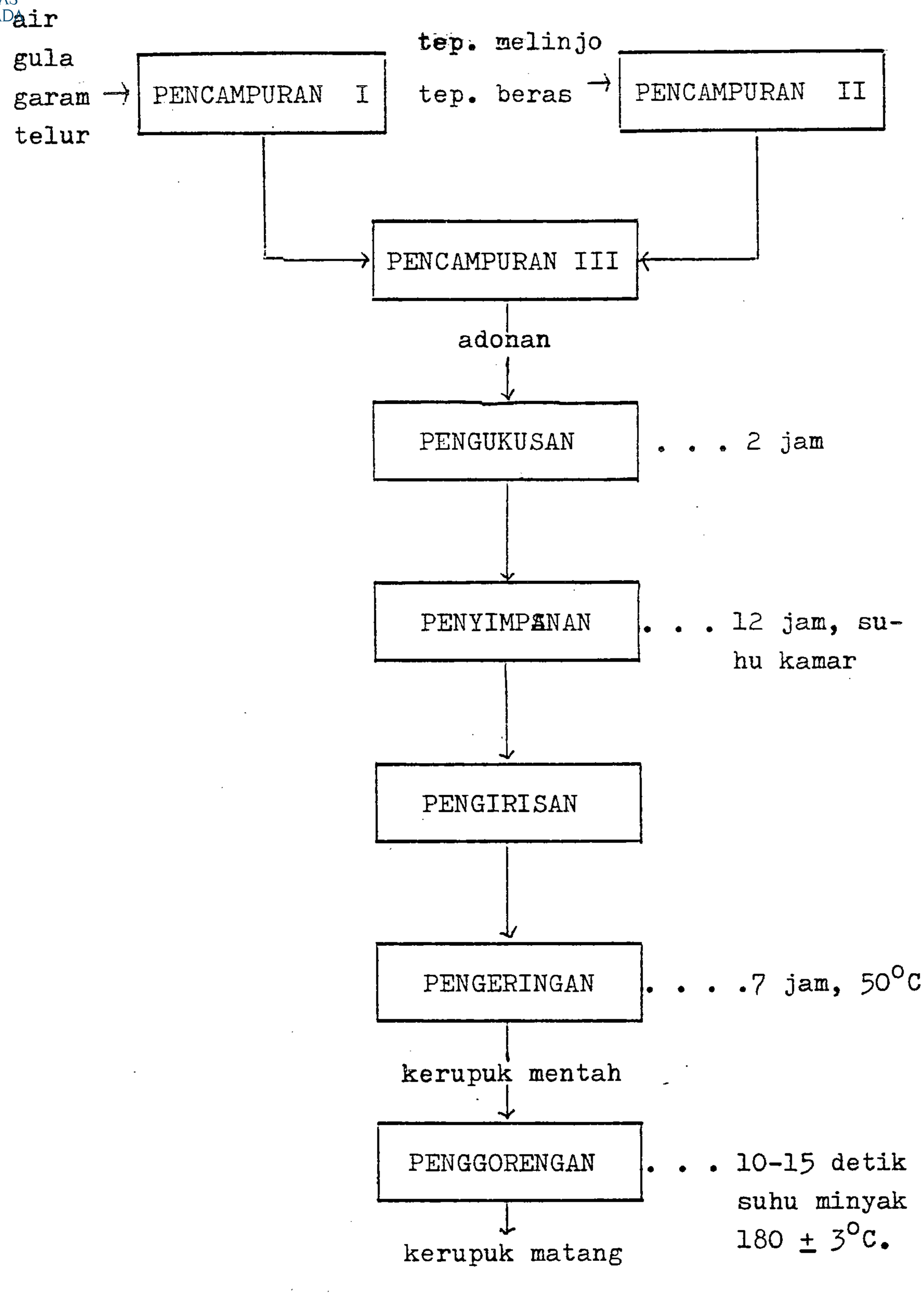
Kadar lemakmdan gula reduksi tepung melinjo juga lebih besar dari pada tepung beras. Komponen-komponen tersebut berpengaruh terhadap produk akhir (kerupuk melinjo).

Kadar air tepung melinjo lebih tinggi dari pada kadar air tepung beras. Hal ini karena setelah penepungan , tepung melinjo tidak dikeringkan lagi, sedang pada proses pembuatan tepung beras biasanya setelah penepungan dila - kukan pengeringan lagi.

B. Penelitian Pendahuluan

Dari hasil penelitian pendahuluan diperoleh resep dan kondisi tahap-tahap proses pembuatan kerupuk melinjo (tabel 8; gambar 5). Resep pembuatan kerupuk udang menu - rut Budiman (1985) yang menggunakan tepung tapioka sebagai bahan bakunya, ternyata dapat digunakan untuk pembuatan kerupuk melinjo dengan tepung beras sebagai bahan pencampur, dengan modifikasi resep.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 5. Gaftar alir proses pembuatan kerupuk melinjo

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Garam yang digunakan menurut resep kerupuk udang sebanyak 5,037 g per 113,202 g tepung yang dimodifikasi menjadi 5 g per 100 g tepung campuran (tepung melinjo dan tepung beras) ternyata menimbulkan rasa asin yang sangat dominan, dan bahkan pada kerupuk melinjo dengan bahan baku 100 persen tepung melinjo menimbulkan rasa pahit pada imbangan jumlah gula sebanyak 5 g per 100 g tepung. Pada imbangan jumlah gula sebanyak 7,5 g per 100 g tepung campuran menyebabkan kerupuk menjadi berwarna coklat, bahkan

Tabel 8. Resep kerupuk udang dan hasil modifikasinya untuk kerupuk melinjo

Bahan	Kerupuk udang[a]	Kerupuk melinjo[b]
Udang terkupas	0	0
Tapioka (g)	113,202	0
Tepung melinjo (g)	0	100
Tepung beras (g)	0	100
Garam (g)	5,037	5
Gula (g)	10,075	8
Telur (ml)	5	20
Air (ml)	112,881	130

[a] Budiman (1985); [b] Hasil modifikasi.

menjadi coklat-hitam pada kerupuk dengan bahan baku 100 persen tepung melinjo (tanpa substitusi). Setelah jumlah garam diturunkan menjadi separohnya, yaitu 2,5 g per 100 g tepung campuran, dengan imbangan jumlah gula yang tetap yaitu 5 g per 100 g tepung campuran, memberikan hasil yang tidak terlalu asin namun rasa manis lebih menonjol

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/
UNIVERSITAS GADJAH MADA

sehingga jumlah gula diturunkan menjadi 4 g per 100 g tepung campuran. Pada imbangan jumlah gula dan garam masing-masing 4 g dan 2,5 g per 100 g tepung diperoleh hasil yang cukup memuaskan.

Penggunaan telur dimaksudkan untuk memperbaiki tekstur kerupuk (kerenyahannya). Penggunaan telur (bagian putihnya) sebanyak 10 ml dan 20 ml per 100 g tepung diperoleh hasil dengan kerenyahan yang hampir tidak berbeda,dan bahkan pada penggunaan telur sebanyak 20 ml diperoleh produk dengan kenampakan yang lebih gelap. sedangkan penggunaan telur sebanyak 5 ml diperoleh produk yang kurang renyah dibanding dengan pemakaian telur sebanyak 10 ml per 100 g tepung campuran. Dengan demikian jumlah telur yang digunakan pada penelitian lanjutan adalah 10 ml per 100 g tepung campuran.

Pemakain air sebanyak 65 ml per 100 g diperoleh adonan yang lebih mudah ditangani pada tahap selanjutnya dari pada pemakaian air dengan jumlah yang lebih banyak atau lebih sedikit dari jumlah tersebut (dengan catatan pemakaian telur sebanyak 10 ml per 100 g tepung). Pada pemakkaian air yang lebih banyak, diperoleh adonan yang lembek sehingga pada saat pengukusan berubah bentuk — pada pengukusan adonan tidak dibungkus agar hidrasi oleh uap air lebih efektif, tapi adonan dibentuk menjadi bentuk balok dengan panjang 20 cm , lebar 8 cm dan tebal 1 cm untuk tepung campuran sebanyak 200 g —, dan menyulitkan pengirisan. Apabila jumlah air lebih sedikit, waktu pengukusan menjadi lebih lama.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Penentuan waktu pengukusan dilakukan terhadap adonan dengan basis 200 g tepung campuran pada rasio tepung melinjo-tepung beras 50:50 (persen berat tepung campuran). Adonan dibentuk seperti balok dengan ketebalan satu sentimeter dan panjang 20 sentimeter. Waktu pengukusan selama satu jam diperoleh adonan yang masih mentah pada bagian tengahnya. Penambahan waktu pengukusan menjadi 1,5 jam juga diperoleh hasil yang kurang memuaskan, karena adonan 'tampak' matang, akan tetapi setelah menjadi kerupuk (mentah) pada bagian tengahnya terlihat garis gelap (indikasi gelatinisasi belum sempurna), dan bagian tersebut tidak mekar atau mengembang pada saat penggorengan. Dengan waktu pengukusan selama dua jam diperoleh hasil yang memuaskan.

Pengirisan adonan matang menjadi kerupuk lebih mudah dilakukan setelah adonan disimpan sekitar 12 jam pada suhu kamar. Apabila pengirisan segera dilakukan setelah adonan matang menjadi dingin tidak menguntungkan karena disamping pengirisan sulit dilakukan, kerusakan kerupuk juga lebih besar, dan bila penyimpanan lebin dari 12 jam maka adonaan menjadi lebih keras yang juga menyulitkan pengirisan.

Pengeringan kerupuk melinjo menggunakan Cabinet Drier dengan suhu udara pemanas 50^{o}C. Kerupuk menjadi kering setelah dikeringkan selama sekitar tujuh jam.

Penggorengan kerupuk dilakukan dengan minyak panas sebanyak 200 ml untuk setiap 15 buah kerupuk mentah (ukuran kerupuk 1 x 4 x 0,2 cm). Berdasarkan pengamatan vi-

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito, Dr. Ir. Endang Prastowo, Ir. Rudi Hastuti, Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

hasil penggorengan, dengan waktu penggorengan lebih 15 detik pada suhu minyak 180°C diperoleh hasil yang lebih baik dari pada dengan suhu 190°C atau 170°C dengan waktu yang sama. Bila suhu penggorengan 170°C (dengan waktu yang sama 10 - 15 detik), kerupuk kurang matang dan bila waktu penggorengan diperpanjang untuk mematangkannya maka warna permukaan kerupuk menjadi lebih coklat. Pada suhu penggorengan 190°C (waktu juga sama), warna permukaan menjadi lebih coklat bahkan mengarah ke hitam.

Hasil pengujian citarasa melinjo dengan metoda threshold menunjukkan bahwa pada rasio tepung melinjo-tepung beras 30:70 (persen berat total tepung) sudah dapat dirasakan citarasa melinjonya, sehingga pada penelitian selanjutnya variasi rasio tepung melinjo-tepung beras yang diterapkan dimulai dari 30:70 sampai dengan rasio 100:0 (tanpa substitusi tepung beras). Lihat tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Rasio tepung melinjo dan tepung beras

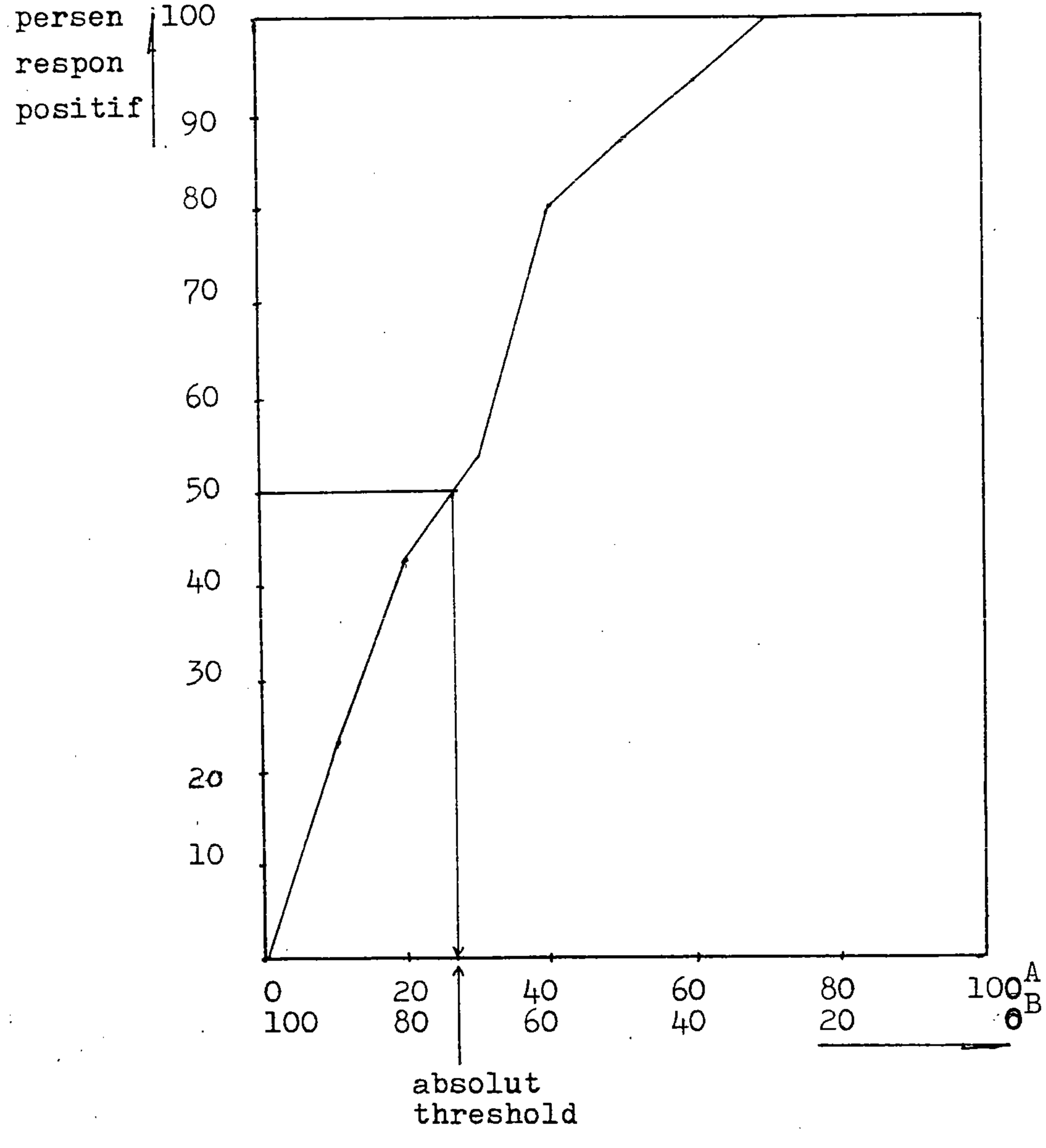
Variasi	Perbandingan tepung[@]	
	tepung melinjo	tepung beras
A	100	0
B	90	10
C	80	20
D	70	30
E	60	40
F	50	50
G	40	60
H	30	70

[@]dalam persen berat total tepung yang digunakan.

Hasil uji threshold citarasa melinjo pada kerupuk melinjo

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dengan substitusi tepung beras dapat dilihat pada gambar 6 di bawah ini.



A: rasio tepung melinjo (persen berat total tepung campuran)
B: rasio tepung beras (persen berat total tepung campuran).

gambar 6. Penentuan threshold citarasa melinjo pada kerupuk melinjo - beras.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR

SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika

Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

C. Pembuatan Kerupuk Melinjo

dengan Tepung Beras Sebagai Bahan Pencampur

1. Pengaruh substitusi tepung beras terhadap sifat-sifat kerupuk melinjo

a. Pengembangan kerupuk melinjo

Hasil pengamatan pengembangan kerupuk melinjo disajikan pada tabel 10 di bawah ini. Pengembangan kerupuk melinjo diketahui dengan mengukur volume kerupuk sebelum dan sesudah digoreng.

Tabel 10. Nilai pengembangan kerupuk melinjo

Variasi	Nilai pengembangan (%)[@]
A	133,5[a]
B	184,8[b]
C	236,8[c]
D	272,6[d]
E	296,2[e]
F	313,6[f]
G	326,3[g]
H	332,4[h]

[@]rata-rata tiga ulangan dengan tiga kali pengamatan tiap ulangan; huruf yang sama menunjukkan tidak beda (α = 5 %).

Substitusi tepung beras pada pembuatan kerupuk melinjo berpengaruh nyata terhadap pemgembangannya, dan peningkatan substitusi tepung beras secara sangat nyata meningkatkan pengembangannya (r = 0,96).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Pengembangan kerupuk dipengaruhi oleh struktur gel yang terbentuk pada saat pengukusan. Pengembangan kerupuk meningkat sejalan dengan peningkatan substitusi tepung beras. Secara teoritis, jumlah pati meningkat dan jumlah protein menurun sejalan dengan peningkatan substitusi tepung beras, karena kadar pati tepung beras lebih besar dari pada kadar pati tepung melinjo, sedang kadar proteinnya lebih kecil dari pada kadar protein tepung melinjo. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa peningkatan jumlah pati dan penurunan jumlah protein meningkatkan pengembangan kerupuk melinjo. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kekuatan ikatan pembentuk struktur jaringan tiga dimensi penyusun kerangka gel. Jaringan tiga dimensi gel pati terbentuk oleh ikatan hidrogen (lihat gambar 3-e)(Fenema, 1976), sedang jaringan tiga dimensi gel protein terbentuk oleh ikatan disulfida (ikatan primer), ikatan hidrogen (ikatan sekunder) dan ikatan tidak menentu seperti ikatan hidrofob (Meyer, 1973). Ikatan disulfida jauh lebih kuat dari pada ikatan hidrogen. Kinsella (1982) dalam Fox dan Condon (1982) melaporkan bahwa untuk memutuskan ikatan disulfida diperlukan energi bebas sebesar 50 kkal / mol, sedang untuk memutuskan ikatan hidrogen diperlukan energi bebas sebesar 3 - 7 kkal / mol.

Pada saat gel terbentuk, sejumlah besar air terjerat dalam kerangka jaringan tiga dimensi penyusun gel (Fenema, 1976). Pada saat penggorengan kerupuk, karena suhu yang tinggi, air menguap dan uap mengembang menekan kerangka

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/
UNIVERSITAS GADJAH MADA

yang menyelubungiNya. Kerangka yang terbentuk dengan ikatan yang lemah, seperti ikatan hidrogen pada gel pati, tidak mampu menahan pengembangan uap sehingga ikut mengembang dan terputus. Sedang kerangka yang terbentuk dengan ikatan yang kuat, seperti ikatan disulfida pada gel protein, mampu menahan pengembangan uap. Dengan demikian semakin besar jumlah protein yang terdispersi diantara molekul pati, akan semakin kecil pengembangan kerupuk karena protein dapat membentuk ikatan disulfida pada pembentukan gel.

b. Warna kerupuk melinjo

Penilaian warna kerupuk melinjo dilakukan oleh lima panelis terseleksi. Metoda penilaian yang digunakan adalah uji skoring (Scoring test) dengan skala penilaian menggunakan angka satu sampai delapan (lihat lampiran I.C.2). Nilai warna kerupuk melinjo disajikan pada tabel 11 di bawah ini.

Tabel 11. Nilai warna kerupuk melinjo

Variasi	Nilai warna[@]
A	$7,80^{a}$
B	$6,60^{b}$
C	$6,20^{bc}$
D	$5,80^{cd}$
E	$5,27^{de}$
F	$4,67^{ef}$
G	$4,00^{f}$
H	$4,07^{f}$

[@]rata-rata tiga ulangan; huruf yang sama menunjukkan tidak beda ($\alpha = 5\ \%$);
4 = kuning, 8 = coklat kehitaman.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Kerupuk dengan bahan baku 100 persen tepung melinjo (variasi A) berwarna paling coklat dan gelap (nilai warna paling besar). Substitusi tepung beras berpengaruh terhadap warna kerupuk melinjo. Pada tabel 11 dapat dilihat bahwa variasi A berbeda nyata dengan variasi B, yang berarti bahwa dengan substitusi tepung beras sebesar 10 persen (variasi B) warna kerupuk sudah berbeda. Peningkatan substitusi tepung beras berpengaruh terhadap pengurangan warna coklat kerupuk melinjo yaitu perubahan warna coklat tua menjadi lebih muda (r = -0,98; lihat gambar 7). Namun demikian, pengaruh substitusi tepung beras terhadap pengurangan warna coklat tampak nyata pada jarak (range) substitusi sebesar 20 persen.

Gambar 7. Kerupuk melinjo yang dibuat dari tepung melinjo (A) dan dengan substitusi tepung beras (B sampai H).

Protein dan gula reduksi berpengaruh terhadap warna kerupuk melinjo. Pemanasan yang tinggi menyebabkan ter-

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/
UNIVERSITAS GADJAH MADA

jadinya reaksi pencoklatan non-enzimatis atau Reaksi Maillard, yaitu reaksi antara amin, asam amino atau protein dengan gula reduksi, aldehid atau keton membentuk pigmen berwarna coklat atau melanoidin (Schultz et al., 1967; Eskin, 1971; Fenema, 1976; Priestley, 1979). Kadar protein dan gula reduksi tepung melinjo lebih besar dari pada tepung beras (lihat tabel 7). Secara teoritis, dengan peningkatan substitusi tepung beras maka jumlah protein dan gula reduksi menjadi berkurang sehingga kemungkinan terjadinya Reaksi Maillard menjadi semakin kecil. Akibatnya, warna coklat kerupuk melinjo berkurang sejalan dengan peningkatan substitusi tepung beras.

Sidik ragam menunjukkan bahwa panelis, ulangan dan interaksi antara panelis dan produk berpengaruh terhadap penilaian warna kerupuk melinjo.(lampiran II.C.2).

c. Kerenyahan kerupuk melinjo

Nilai kerenyahan kerupuk melinjo disajikan pada tabel 11 pada halaman berikut. Penilaian kerenyahan dilakukan oleh lima panelis terseleksi untuk membedakan kerenyahannya. Metoda yang digunakan adalah metoda skoring (Scoring test) dengan skala penilaian menggunakan angka satu sampai delapan (lihat lampiran I.C.2).

Sidik ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung beras berpengaruh terhadap kerenyahan kerupuk melinjo. Pada tabel 11 ditunjukkan bahwa ada beda nyata antara variasi A dan B, yang berarti bahwa kerenyahan kerupuk melinjo dengan substitusi sebesar 10 persen (varmasi B) berbeda se-

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

cara nyata dengan bahan substitusi (variasi A). Pada tabel 12 juga ditunjukkan antara variasi B, C, D, E, F, G dan H tidak ada beda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tidak berpengaruh nyata terhadap kerenyahannya. Namun demikian hasil pengujian kerenyahan secara inderawi ini menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan kerenyahan oleh pengaruh substitusi tepung beras (r = 0,75).

Tabel 12. Nilai kerenyahan kerupuk melinjo

Variasi	Nilai kerenyahan [@]
A	$2,67^{a}$
B	$4,07^{b}$
C	$4,33^{b}$
D	$4,93^{b}$
E	$5,07^{b}$
F	$5,13^{b}$
G	$5,13^{b}$
H	$5,00^{b}$

[@]rata-rata tiga ulangan; huruf sama menunjukkan tidak beda (α = 5 %); 2 = keras sekali, 4 = sedikit keras, 5 = renyah.

Kerenyahan kerupuk dipengaruhi oleh tingkat pengembangannya. Kerupuk mengembangpada saat digoreng membentuk rongga-rongga di dalamnya. Semakin banyak rongga-rongga yang terbentuk, semakin renggang strukturnya sehingga makin mudah dipatahkan. Suatu produk dikatakn renyah bila partikel-partikel penyusun produk kering, seperti halnya

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kerupuk melinjo, mudah dipatahkan saat dikunyah. dengan demikian, semakin besar tingkat pengembangan kerupuk, semakin meningkat pula kerenyahannya.

Sidik ragam menunjukkan bahwa hanya panelis yang berpengaruh terhadap penilaian kerenyahan kerupuk melinjo (lampiran II.C.3).

d. Flavor (citarasa) kerupuk melinjo

hasil pengujian perbedaan flavor dan kesukaan flavor melinjo disajikan pada tabel 13 di bawah ini.

Tabel 13. Nilai perbedaan dan kesukaan terhadap flavor kerupuk melinjo

Variasi	Nilai perbedaan[@]	Nilai kesukaan[@]
A	$1,27^{a}$	$6,60^{a}$
B	$2,00^{ab}$	$5,35^{b}$
C	$2,49^{abc}$	$4,96^{b}$
D	$3,20^{bcd}$	$4,26^{c}$
E	$3,73^{cd}$	$4,09^{cd}$
F	$4,00^{de}$	$3,53^{de}$
G	$5,27^{ef}$	$3,21^{e}$
H	$6,20^{f}$	$2,29^{f}$

[@]rata-rata tiga ulangan; huruf sama menunjukkan tidak beda (α = 5 %); Nilai perbedaan: 1 = flavor melinjo sangat terasa sekali, 6 = flavor melinjo hampir tidak terasa (lihat lampiran I.C.2); Nilai kesukaan: 2 = sangat suka 3 = suka, 4 = agak suka, 6 = kurang suka (lihat lampiran I.C.3).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Flavor kerupuk melinjo berkurang secara sangat nyata oleh pengaruh peningkatan substitusi tepung beras (r=0,99), sedangkan terhadap kesukaan flavornya menjadi meningkat secara sangat nyata (r = -0,98). Namun demikian, dengan substitusi sebesar 20 persen (variasi C) belum berpengaruh terhadap perbedaan flavornya, walaupun dengan substitusi sebesar 10 persen (variasi B) sudah berpengaruh terhadap kesukaannya. Pada tabel 12 ditunjukkan bahwa fariasi F dan G masing-masing mempunyai nilai kesukaan 3,53 dan 3,21 yang berarti bahwa kerupuk melinjo dengan bahan baku tepung melinjo dan tepung beras dengan perbandingan 50 : 50 dan 40: 60 (persen berat tepung campuran), flavornya disukai konsumen. Bahkan dengan perbandingan tepung melinjo-tepung beras sebesar 30 : 70 sangat disukai konsumen (skor 2,29), walaupun flavor melinjo hampir tidak terasa (nilai perbedaan flavornya 6,2). Panelis mendeteksi rasa pahit pada kerupuk melinjo dengan bahan baku 100 persen tepung melinjo (tanpa substitusi tepung beras).

Sidik ragam menunjukkan bahwa nilai perbedaan flavor kerupuk melinjo hanya dipengaruhi oleh panelis (konsumen) (lampiran II.C.4), sedang kesukaan terhadap flavor melinjo dipengaruhi oleh panelis dan ulangan (lampiaran II.C.5).

e. Kesukaan secara keseluruhan kerupuk melinjo

Penilaian kesukaan secara keseluruhan kerupuk melinjo meliputi warna, kerenyahan dan flavornya, serta sifat-sifat lain yang ada pada kerupuk melinjo. Hasil penilaian disajikan pada tabel 14 pada halaman berikut.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Nilai kesukaan secara keseluruhan terhadap kerupuk melinjo secara sangat nyata menurun oleh pengaruh substitusi tepung beras (r = -0,96), yang berarti bahwa kerupuk melinjo semakin disukai jika persentase tepung beras lebih besar.

Tabel 14. Nilai kesukaan secara keseluruhan kerupuk melinjo

Variasi	Nilai kesukaan @
A	$6,86^{a}$
B	$5,53^{b}$
C	$5,03^{bc}$
D	$4,46^{cd}$
E	$3,90^{de}$
F	$3,53^{ef}$
G	$3,21^{f}$
H	$3,19^{f}$

@rata-rata tiga ulangan; huruf sama menunjukkan tidak beda (α = 5 %); 3 = suka , 4 = agak suka, 5 = agak kurang suka, 6 = kurang suka (lampiran I.C.3).

Penilaian kesukaan secara keseluruhan terhadap kerupuk melinjo tidak terlepas dari penilaian warna, flavor , dan kerenyahannya yang merupakan kesatuan pembentuk sifat sensorik kerupuk melinjo. Kerupuk melinjo dengan substitusi tepung beras sebesar 70 persen, mempunyai sifat sensorik yang secara keseluruhan disukai panelis (konsumen). Flavor kerupuk melinjo tersebut memang yang paling disu-

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kai panelis (lihat tabel 13), dan merupakan kerupuk yang paling renyah (lihat tabel 12). Jika dipandang dari nilai warnanya, kerupuk tersebut adalah yang paling terang (nilai warnanya terkecil; lihat tabel 11).

Sidik ragam menunjukkan bahwa nilai kesukaan secara keseluruhan kerupuk melinjo dipengaruhi oleh panelis dan ulangan (lampiran II.C.6).

2. Komposisi kimia kerupuk melinjo yang paling disukai

Komposisi kimia kerupuk melinjo yang paling disukai panelis dapat dilihat pada tabel 15 di bawah ini.

Tabel 15. Komposisi kimia kerupuk melinjo

Komponen	Sebelum digoreng[@]	Sesudah digoreng[@]
Air	11,28	4,57
Protein	9,98	9,54
Lemak	0,23	20,32
Pati	57,30	39,49

[@]rata-rata tiga ulangan dalam persen berat basah.

Kadar protein kerupuk melinjo ternyata lebih kecil dari pada kadar protein emping melinjo (12 persen). Namun demikian, apabila mengacu pada syarat mutu kerupuk ikan maka kadar protein kerupuk melinjo di atas batas yang ditetapkan (lihat tabel 5). Pada tabel 15 tersebut di atas dapat dilihat bahwa kerupuk melinjo mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi, dan layak untuk digunakan sebagai bahan makanan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

V. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa campuran tepung melinjo dan tepung beras dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kerupuk. Berdasar penilaian panelis, kerupuk yang dibuat dengan bahan baku tepung melinjo dan tepung beras dengan perbandingan 30:70 persen berat tepung campuran adalah yang terbaik. Kerupuk tersebut mempunyai sifat fisik dan organoleptik yang terbaik dan disukai panelis (konsumen).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR PUSTAKA

Adair, C. R., 1972. Production and Utilization of Rice. p ; 1 - 13. Di dalam D. F. Houston (ed.), Rice : Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemist. St. Paul, MN.

Amerine, M. A., Pangborn, R. S. and Roessler, E. B., 1965 Principles of Sensory Evaluation of Foods. Academic Press, New York, London.

Anonim, 1986. Melinjo dan Empingnya. Departemen Pertanian Proyek Informasi Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta.

Aurand, L. W. and Woods, A. E., 1973. Food Chemistry. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.

Bhattacharya, K. R. and Sowbhagya, C. M., 1979. Pasting Behavior of Rice: A New Method of Viscography. Journal of Food Science. 44:797.

Biro Pusat Statistik RI, 1977 - 1985. Statistik Indonesia 1977 - 1985. Jakarta.

Budiman, M., 1985. Pengaruh Rasio Udang dan Tapioka Terhadap Sifat-sifat Kerupuk Udang. Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Bean, M. M., 1986. Rice Flour: Its Functional Variations. Cereal Food World. 31:477.

Damardjati, D. S., Widowati, S., Muchtadi, T. R. dan Artika, I. M., 1987. Pengaruh Perendaman dalam Pembuatan Tepung Beras. Balittan Sukamandi. Subang.

de Man, J. M., 1976. Principles of Food Chemistry. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.

Deobald, H. J., 1972. Rice Flour. Di dalam D. F. Houston (ed.), Rice: Chemistry and Techmology. American Association of Cereal Chemist. St. Paul, MN.

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Departemen Perindustrian RI[a], 1980. Mutu dan Cara Uji Tepung beras (Standar Industri Indonesia). Jakarta.

Departemen Perindustrian RI[b], 1980. Mutu dan Cara Uji Kerupuk Ikan (Standar Industri Indonesia). Jakarta.

Eskin, N. A. M., Henderson, H. M. and Townsend, R. J. , 1971. Biochemistry of Foods. Academic Press. New York, San Francisco, London.

Fenema, O. W., 1976. Principles of Food Science. Part I. Food Chemistry. Marcel Dekker Inc. New York, Basel.

Greenwood, C. T., 1981. Observation on the Structure of Starch Granule in Polysaccharide in Food.

Gunawan, 1988. Emping Jadi Komoditi Ekspor. Kompas 12 Oktober 1988.

Haryono, B., 1979. Pengamatan Komposisi Kimia Kerupuk Udang Guna Mencari Sifat-sifat Penentu Mutunya. Jurusan Pengolahan Hsail Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Heid, J. L. and Joslyn, M. A., 1967. Fundamental of Food Processing Operation, Ingredients, Methods and Packaging. The Avi Publishing Company Inc. Westport Connecticut.

Juliano, B. O., 1972. The Rice Caryopsis and Its Composition. Di dalam D. F. Houston (ed.), Rice: Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemist. St. Paul, MN.

Kinsella, J. E., 1982. Relationships between Structure and Functional Properties of Food Proteins. Di dalam P. F. Fox and J. J. Condon (ed.), Food Proteins. Applied Science Publisher. London, New York.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Kramer, A. A., and Twigg, B. A., 1970. Quality Control for the Food Industry. Third Edition, Vol 1-Fundamentals. The Avi Publishing Company, Inc. Westport,Connecticut.

Larmond, E., 1977. Laboratory Method of Sensory Evaluation of Food.

Matz, S. A., 1962. Food Texture. The Avi Publishing, Inc . Westport, Connecticut.

Matz, S. A., 1984. Snack Food Technology. Second Edition . The Avi Publishing Company, Inc. Westport,Connecticut.

Meyer, L. H., 1973. Food Chemistry. Affiliated East West Press PVT. LTD. New Delhi.

Noguchi, A., Kugimiya, W., Haque. Z., and Saio, K., 1981. Physical and Chemical Characteristics of Extruded Rice Flour and Rice Flour Fortified with Soybean Protein Isolat. Journal of Food Science. 47:240.

Prasetyo, Budi Ekana, 1987. Studi Suplementasi Tepung Beras dengan Tepung Kacang Gude (Cajanus cajan L.) untuk Pembuatan Cookies Manis. Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Priestley, R. J., 1979. Effects of Heating on Foodstuff . Applied Science Publisher LTD. London.

Rawung, D., L988. Kajian Sifat Fungsional Tepung Pisang dan Tepung Campuran. Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Santoso, Sriwahyudi Budi, 1982. Kandungan Amilosa dan Sifat Tanak Beras pada Beberapa Macam Padi Varietas Unggul Tahan Wereng Selama Penyimpanan. Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Shultz, H. W., Day, E. A., and Libbey, L. M., 1967. Symposium on Foods: The Chemistry and Physiology of Flavors. The fourth in a series of symmposia. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.

Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi, 1984. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Edisi ketiga. Liberti, Yogyakarta.

Sudikno, Titi Sudarti, 1986. Petunjuk Pelaksanaan Pengelolaan Benih dan Teknis Pembibitan serta Pemeliharaan Tanaman Belinjo bagi Petugas dan Kontak Tani di Proyek Pengembangan Perkebunan Daerah Transmigrasi. Direktorat Jendral Perkebunan, Direktorat Bina Produksi.

Sultan, W. J., 1969. Practical Baking. The Avi Publishing, Inc. Westport, Connecticut.

Supargiono, P. H., 1982. Tahap Penelitian Pemahaman dan Pencegahan Kerusakan Biji Melinjo (Gnetum gnemon L) Selama Penyimpanan Sebelum Diolah Menjadi Emping . Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.

Supargiono, P. H., 1983. Studi Tentang Pengaruh Tingkat Kemasakan Buah Melinjo (Gnetum gnemon L.) Terhadap Mutu Empingnya. Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Whistler, R. L. and Paschall, E. F., 1967. Starch: Chemistry and Technology. Vol. II, Industrial Aspects. Academic Press. New York, London.

Winarno, F. G., 1984. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia. Jakarta.

Soemartono, 1984 - 1985. Diktat Rancangan Percobaan I. Yayasan Pembina Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN I. ,PROSEDUR ANALISIS

A. Analisis Kimia

1. Penentuan kadar air (Sudarmadji dkk, 1984)

   a. Timbang contoh yang telah berupa serbuk atau bahan yang telah dihaluskan sebanyak satu sampai dua gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.

   b. Keringkan dalam oven pada suhu 100^{o}- 105^{o} C selama tiga sampai lima jam. Kemudian dinginkan dalam eksikator dan timbang. Panaskan lagi dalam oven 30 menit, dinginkan dalam eksikator dan ditimbang; perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg).

   c. Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

2. Penentuan kadar lemak dengan metoda Soxlet (Sudarmadji dkk, 1984).

   a. Timbang dengan teliti dua gram bahan yang telah dihaluskan, dan masukkan dalam tabung ekstraksi Soxlet dalam thimble (dapat dibuat dari kertas saring).

   b. Alirkan air pwndingin melalui kondenser.

   c. Pasang tabung ekstraksi pada alat distilasi Soxlet dengan pelarut petroleum ether secukupnya selama empat jam. Setelah residu dalam tabung diaduk, ekstraksi dilanjutkan lagi selama dua jam dengan pelarut yang sama.

   d. Petroleum ether yang telah mengandung ekstrak lemak dipindahkan ke dalam botol timbang yang bersih dan diketahui beratnya, kemudian uapkan dengan penangas

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

air sampai agak pekat. Teruskan pengeringan dalam oven pada suhu 100° C sampai berat konstan.

e. Berat residu dalam botol timbang dinyatakan sebagai berat lemak.

3. Penentuan kadar protein Cara Mikro-Kjeldahl

(AOAC, 1970 dalam Sudarmadji dkk, 1984)

a. Timbang 50 sampai 60 miligram bahan yang telah dihaluskan, masukkan dalam labu Kjeldahl 50 ml. Kemudian tambahkan kurang lebih satu gram katalisator (K_2SO_4: $CuSO_4$: Se = 250 : 5 : 0,5) dan tambahkan pula dua mililiter H_2SO_4 97 persen.

b. Lakukan destruksi dalam almari asam sampai jernih. Setelah dingin encerkan dengan akuades kurang lebih lo mililiter (penambahan dilakukan dua kali).

c. Masukkan dalam labu distilasi Mikro-Kjeldahl. Tambahkan NaOH-tiosulfat 40 persen (40 g NaOH ditambah lima gram tiosulfat lalu encerkan sampai 100 ml) sebanyak 15 ml atau sampai alkalis.

d. Distilat ditampung dalam lima mililiter asam borat empat persen yang telah diberi indikator Metil-Red —Bromo-Cresol Green (MR : BCG = 1 : 5 dalam alkohol).

e. Lakukan distilasi, dan distilat ditampung sampai 50 ml atau berwarna biru tua atau dites dengan kertas pH tidak bersifat basa.

f. Distilat dititrasi dengan HCl 0,02 N yang telah di - standarisasi.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

g. Buat pula larutan blanko dengan mengganti bahan dengan akuades, kemudian lakukan seoerti perlakuan di atas.

h. Perhitungan persen N :

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl contoh} - \text{ml HCl blanko})}{\text{gram bahan x 10}} \text{xN HClx14,008}$$

% protein = % N x faktor konversi.

4. Penentuan kadar gula reduksi (Cara Spektrofotometri; Metoda Nelson-Somogyi dalam Sudarmadji dkk, 1984)

Penyiapan kurva standar :

a. Buat larutan glukosa standar (10 mg glukosa anhidrat per 100 ml).

b. Larutan glukosa standar diencerkan sehingga dipero - leh larutan glukosa dengan konsentrasi : 2, 4, 6, 8, dan 10 mg / 100 ml).

c. c. Siapkan tujuh tabung reaksi yang bersih, masing-ma - singdiisi dengan larutan glukosa standar tersebut di atas. Satu tabung diisi satu mililiter air sebagai blanko.

d. Tambahkan ke dalam masing-masing tabung di atas satu mililiter reagensia Nelson, dan panaskan semua tabung pada penangas air mendidih selama 20 menit.

e. Dinginkan semua tabung dalam gelas piala yang berisi air dingin sehingga suhu tabung mencapai 25°C.

f. Setelah dingin tambahkan reagensia Arsenomolibdat sebanyak satu mililiter, gojog sampai semua endapan Cu yang ada larut kembali.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

g. Setelah sumua larut, tambahkan tujuh mililiter air suling, gojog sampai homogen.

h. Teralah "optical density" (OD) masing-masing larutan pada panjang gelombang 540 nm (nanometer).

i. Buat kurva standar yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi glukosa dengan OD.

Penentuan gula reduksi pada contoh :

a. Siapkan larutan contoh yang mempunyai kadar gula reduksi sekitar dua sampai delapan mg per 100 ml. Larutan harus jernih, bila keruh atau berwarna perlu dijernihkan dengan bubur Aluminium hidroksida atau Pb-asetat.

b. Pipetkan satu mililiter larutan yang jernih tersebut ke dalam tabung reaksi yang bersih.

c. Tambahkan satu mililiter reagensia Nelson, dan diperlakukan seperti pada pemyiapan kurva standar.

d. Jumlah gula reduksi dapat ditentukan berdasarkan OD larutan contah dan kurva standar larutan glukosa.

5. Penentuan kadar pati

(Direct Acid Hydrolysis Method; AOAC, 1970 dalam Sudarmadji dkk, 1984)

a. Timbang dua sampai lima gram contoh yang telah dihaluskan dalam gelas piala 250 ml. Tambahkan 50 ml akuades dan aduk selama satu jam. Suspensi disaring dengan kertas saring dan cuci dengan akuades sampai volume filtrat 250 ml. Filtrat ini mengandung karbohidrat yang terlarut dan dibuang.

PERPUSTAKAAN

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

b. Untuk bahan yang mengandung lemak, maka pati yang terdapat sebagai residu pada kertas saring dicuci lima kali dengan 10 ml ether, biarkan ether menguap dari residu, kemudian cuci dengan 150 ml alkohol 10persen untuk membebaskan lebih lanjut karbohidrat yang terlarut.

c. Residu dipindahkan secara kuantitatif dari kertas saring ke dalam erlenmeyer dengan pencucian 200 ml aquades dan tambahkan 20 ml HCl 25 persen. Tutup dengan pendingin balik dan panaskan di atas penangas airair mendidih selama 2,5 jam.

d. Setelah dingin netralkan dengan larutan NaOH 45 persen dan encerkan sampai volume 500 ml, kemudian disaring. Tentukan kadar glukosa filtrat yang diperoleh. Penentuan glukosa sama dengan penantuan gula reduksi Berat glukosa dikalikan 0,9 merupakan berat pati.

B. Analisis Pengembangan

Analisis pengembangan kerupuk dilakukan dengan mengukur volume kerupuk sebelum dan sesudah digoreng. Pengukuran volume kerupuk menggunakan gelas ukur 100 ml, minyak goreng dan gelas pengaduk bertanda. Prosedur pengukuran adalah sebagai berikut :

a. Isi gelas ukur dengan minyak goreng, masukkan gelas pengaduk sampai tanda, catat volume minyak sebagai v_1
b. Ambil sejumlah kerupuk dan masukkan ke dalam minyak goreng pada gelas ukur, dan juga masukkan gelas peng aduk sampai tanda. Catat volume minyak sebagai v_2 .

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Volume kerupuk mentah $V_2 - V_1 = V_a$.

c. Ambil kerupuk mentah yang lain, sejumlah dan sebesar kurang lebih sama dengan v_2 yang belum diukur volume nya, dan lakukan penggorengan terhadap kerupuk tersebut.

d. Ukur volume kerupuk yang telah digoreng tersebut dengan cara yang sama dengan pengukuran volume kerupuk mentah. Gelas pengaduk berfungsi sebagai penekan kerupuk agar tidak mengambang ke permukaan. Catat volume minyak sebagai v_3. Volume kerupuk matang adalah $v_3 - v_1 = V_b$.

e. Hitung besarnya pengembangan kerupuk.

$$\text{Persen pengembangan} = \frac{V_b - V_a}{V_a} \times 100\ \%.$$

C. Pengujian Sensoris

1. Seleksi panelis dengan Metoda Range (Kramer, 1973)

Seleksi panelis dilakukan untuk mencari panelis yang benar-benar mampu membedakan sifat yang dikehendaki. Pada penelitian ini sifat yang harus dibedakan adalah : warna, kerenyahan dan flavor (citarasa) kerupuk melinjo. Cara seleksi panelis adalah sebagai beikut :

a. Disajikan dua seri sampel dari empat sampel yang mempunyai warna, kerenyahan dan flavor yang berbeda. Empat buah sampel pada seri pertama sama dengan sampel pada seri kedua, hanya berbeda kode sampelnya saja. Misalnya: sampel A pada seri pertama berkode 905 maka pada seri kedua harus berbeda misalnya 694.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

b. Panelis diminta memberi nilai masing-masing sampel secara skoring. Skala penilaian adalahbdari satu sampai empat.

c. Pada hari kedua disajikan pula empat sampel yang sama dengan yang disajikan pada hari pertama, hanya kode sampelnya yang berbeda. Panelis diminta menilai sampel sama dengan pada hari pertama.

d. Bata yang diperoleh ditabulasikan untuk tiap-tiap jenis sampel dan tiap panelis.

Pada tiap sampel dihitung :

e. Jumlah nilai masing-masing panelis untuk tiap jenis sampel.

f. Deviasi ; yaitu jumlah dari nilai yang menyimpang.

g. Range : yaitu selisih nilai terbesar dengan yang terkecil masing-masing sampel.

Perhitungan selanjutnya adalah :

h. Range jumlah : yaitu selisih antara jumlah terendah dan jumlah tertinggimtiap sampel.

i. Jumlah deviasi : yaitu jumlah dari deviasi tiap sampel.

j. Jumlah range : yaitu jumlah dari masing-masing range tiap sampel.

k. Dihitung : range jumlah dibagi jumlah range tiap-tiap panelis.

Seorang panelis dapat dipilih untuk melakukan pengujian terhadap warna, kerenyahan dan flavor kerupuk jika nilai range jumlah dibagi jumlah range lebih dari satu.

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2. Uji warna, kerenyahan dan flavor kerupuk

Pengujian warna, kerenyahan dan flavor dilakukan terhadap kerupuk yang telah digoreng. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metoda skoring (Scoring test), yaitu panelis terpilih diminta untuk menilai sampel yang disajikan berdasarkan nilai (skor) yang tersedia. Skor penilaian sebagai berikut :

Untuk uji warna :

keputihan	= 1
putih kekunimgan	= 2
kekuningan	= 3
kuning	= 4
kuning kecoklatan	= 5
coklat	= 6
coklat tua	= 7
coklat kehitaman	= 8

Untuk uji kerenyahan :

sangat keras sekali	= 1
keras sekali	= 2
keras	=m3
sedikit keras	= 4
renyah	= 5
sedikit renyah	= 6
renyah sekali	= 6
sangat renyah sekali	= 8

untuk uji flavor (citarasa) :

flavor melinjo sangat terasa sekali	= 1
flavor melinjo terasa sekali	= 2
flavor melinjo terasa	= 3
flavor melinjo sedikit terasa	= 4
flavor melinjo agak terasa	= 5
flavoe melinjo hampir tidak terasa	= 6
flavor melinjo tidak terasa	= 7
flavor melinjo tidak terasa sama sekali	= 8.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3. Uji kesenangan flavor dan kesenangan secara keseluruhan

Pengujian terhadap kesenangan flavor dan kesenangan secara keseluruhan dilakukan dengan metoda "Hedonic Scale" Pada pengujian ini panelis diminta menilai flavor dan sifat keseluruhan menurut kasukaan panelis. Pengujian ini tidak menggunkan panelis terpilih, tapi panelis diambil secara acak. Skala penilaian adalah sebagai berikut :

amat sangat suka	= 1
sangat suka	= 2
suka	= 3
agak suka	= 4
agak kurang suka	= 5
kurang suka	= 6
tidak suka	= 7
sangat tidak suka	= 8

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN II. HASIL PENGAMATAN

A. Hasil Analisis Proksimat

1. Tepung melinjo

a. Kadar air

Persen berat basah	Persen berat kering
13,1350	15,1212
13,3772	15,4432
12,8271	14,7146
13,113 ± 0,276	15,093 ± 0,365

b. Kadar protein

Persen berat basah	Persen berat kering
12,106	13,933
13,594	15,644
12,165	14,001
12,662 ± 0,843	14,526 ± 0,969

c. Kadar lemak

Persen berat basah	Persen berat kering
1,7428	2,0058
1,0157	1,1690
2,2068	2,5399
1,655 ± 0,600	1,905 ± 0,691

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

d. Kadar pati

Persen berat basah	Persen berat kering
62,695	72,158
64,598	74,347
63,539	73,126
63,611 ± 0,954	73,211 ± 1,097

e. Kadar gula reduksi

Persen berat basah	Persen berat kering
0,795	0,914
0,784	0,903
0,815	0,938
0,798 ± 0,016	0,918 ± 0,018

2. Tepung beras

a. Kadar air

Persen berat basah	Persen berat kering
12,4097	14,1679
12,1921	13,8850
12,9437	14,8682
12,515 ± 0,307	14,307 ± 0,506

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

b. Kadar protein

Persen berat basah	Persen berat kering
7,081	8,094
7,080	8,093
7,228	8,263
7,130 ± 0,085	8,150 ± 0,098

c. Kadar lemak

Persen berat basah	Persen berat kering
0,5733	0,6554
0,5694	0,6509
0,6688	0,7644
0,604 ± 0,056	0,690 ± 0,064

d. Kadar pati

Persen berat basah	Persen berat kering
78,763	90,031
72,129	82,446
86,131	98,452
79,008 ± 7,004	90,310 ± 8,007

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

e. Kadar gula reduksi

Persen berat basah	Persen berat kering
$8,400.\ 10^{-3}$	$0,018\ .\ 10^{-3}$
$4,725.\ 10^{-3}$	$0,010\ .\ 10^{-3}$
$8,400.\ 10^{-3}$	$0,018\ .\ 10^{-3}$
$(7,175 \pm 2,122)\ 10^{-3}$	$(1,533 \pm 0,462)\ 10^{-4}$

3. Kerupuk melinjo mentah (sebelum digoreng)

Data berikut ini adalah hasil analisis pada kerupuk melinjo dengan perbandingan tepung melinjo dan tepung beras 30 : 70 (persen berat total tepung; variasi A).

a. Kadar air

Persen berat basah	Persen berat kering
11,1405	12,5372
11,4342	12,9104
11,2545	12,6818
11,276 ± 0,148	12,710 ± 0,188

b. Kadar protein

Persen berat basah	Persen barat kering
9,016	9,034
9,638	10,864
11,293	12,728
9,982 ± 1,177	10,875 ± 1,847

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

c. Kadar lemak

Persen berat basah	Persen berat kering
0,2720	0,307
0,1755	0,198
0,2280	0,257
0,225 ± 0,048	0,254 ± 0,055

d. Kadar pati

Persem berat basah	Persen berat kering
56,246	63,393
59,882	67,494
55,781	62,870
57,303 ± 2,246	64,586 ± 2,532

4. Kerupuk melinjo matang (sudah digoreng)

Data berikut ini adalah hasil analisis pada kerupuk melinjo dengan perbandingan tepung melinjo dan tepung beras 30 : 70 (persen berat total tepung; variasi A).

a. Kadar air

Persen berat basah	Persen berat kering
4,5867	4,8072
4,5489	4,7657
4,5626	4,7807
4,566 ± 0,019	4,785 ± 0.021

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

b. Kadar protein

Persen berat basah	Persen berat kering
9,913	10,386
8,869	9,290
9,825	10,293
9,536 ± 0,579	9,990 ± 0,608

c. Kadar lemak

Persen berat basah	Persen berat kering
20,5662	21,550
20,3960	21,372
19,9991	20,956
20,320 ± 0,291	21,293 ± 0,305

d. Kadar pati

Persen berat basah	Persen berat kering
36,211	37,944
46,553	48,780
35,693	37,401
39,486 ± 6,126	41,375 ± 6,419

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

B. Hasil Analisis Pengembangan

tabel 1. Data analisi pengembangan kerupuk melinjo

Blok	Ul.	Produk A	B	C	D	E	F	G	H	Total Blok
I	1	125,2	196	228	277	315	329	352	385	
	2	124,6	196	228	278,5	316,7	330,7	355	381	
	3	124,6	193	229,5	280,	318,4	332,4	358	389	
		374,4	585	685,5	835,5	950,1	992,1	1065	1155	6642,6
II	1	123,9	191	287,5	269	318,5	282	309	290,1	
	2	124,4	191,5	290	269,5	320,1	284	310,4	291,8	
	3	125,8	287,5	289,5	268,5	318,4	286	312,7	293,5	
		374,1	570	867	807	957	852	932,1	875,4	6234,6
III	1	152	167	192	270	250	325,5	310	318	
	2	144,6	168	189	274	254	329	314	319,6	
	3	156,4	173,5	198	266,6	255	323,5	315,3	323,6	
		453	508,5	579	810,6	759	978	939,3	961,2	5988,6
Total		1201,5		2131,5		2666,1		2936,4		18865,8
			1663,5		2453,1		2822,1		2991,6	
Rerata		133,5	184,8	236,8	272,6	296,2	313,6	326,3	332,4	

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{18865,8^2}{} = 494311,245$$

$$\text{JK Total} = 125,2^2 + \ldots + 389^2 - \text{FK} = 372060,435$$

$$\text{JK Produk((P)} = \frac{1201,5^2+\ldots+2991,6^2}{9} - \text{FK} = 325164,255$$

$$\text{JK Blok (B)} = \frac{6642,6^2+\ldots+5988,6^2}{24} - \text{FK} = 9093$$

UNIVERSITAS GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR

SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika

Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

$$JK\ Interaksi\ (P \times B) = \frac{371{,}42 + \ldots + 961{,}2^2}{3} - FK - JKP - JKB$$

$$= 37464{,}9$$

$$JK\ Sesatan = JK\ Total - JK\ P - JK\ B \pm JK\ (P \times B)$$

$$= 338{,}28$$

Tabel 2. Sidik ragam pengaruh rasio tepung dan blok terhadap pengembangan kerupuk melinjo

Sumber variasi	db	JK	RK	$F_{hit.}$	$F_{tab.}$ $\alpha=5\%$	$F_{tab.}$ $\alpha=1\%$
Produk	7	325164,255	46452,036	6591,3**	3,43	3,14
Blok (B)	2	9093	4546,5	654,1**	3,23	5,18
Interaksi (P X B)	14	37464,9	2676,064	379,7**	3,00	2,66
Sesatan	48	338,28	7,048	-	-	-
TOTAL	71	372060,435				

** Berbeda nyata pada $\alpha = 1\%$.

Uji DNMRT :

Rata-rata produk :

$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{C}$	$\bar{D}$	$\bar{E}$	$\bar{F}$	$\bar{G}$	$\bar{H}$
133,4	184,8	236,8	272,6	296,2	313,6	326,3	332,4

$$S_d = \sqrt{\frac{7{,}048}{3}} = 1{,}532699144$$

P(db=40)	2	3	4	5	6	7	8
r_p	2,86	3,01	3,10	3,17	3,22	3,27	3,30
$R_p = S_d \cdot r_p$	4,383	4,610	4,571	4,859	4,935	5,012	5,058

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR

SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika

Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

R_p	5,058	5,012	4,935	4,859	4,751	4,610	4,383	
	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{C}$	$\bar{D}$	$\bar{E}$	$\bar{F}$	$\bar{G}$	$\bar{H}$
	133,5	184,8	236,8	272,6	296,2	313,6	326,3	332,4
$\bar{H}$ = 332,4	198,8	147,6	95,6	59,8	36,2	18,8	6,1	0,0
$\bar{G}$ = 326,3	192,8	141,5	89,5	53,7	30,1	12,7	0,0	
$\bar{F}$ = 313,6	180,1	128,8	76,8	41,0	17,4	0,0		
$\bar{E}$ = 296,2	162,7	111,4	59,4	23,6	0,0			
$\bar{D}$ = 272,6	139,1	87,8	35,8	0,0				
$\bar{C}$ = 236,8	103,3	52,0	0,0					
$\bar{B}$ = 184,8	51,3	0,0						
$\bar{A}$ = 133,5	0,0							

Semua produk saling berbeda nyata.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR

SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika

Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

C. Hasil Pengujian Sensoris

1. Penentuan threshold absolut citarasa melinjo pada kerupuk beras -melinjo

Panelis	Respon citarasa melinjo pada kerupuk dengan bahan baku tepung beras dan tepung melinjo pada perbandingan (persen berat)										
	100:0	90:10	80:20	70:30	60:40	50:50	40:60	30:70	20:80	10:90	0:100
1	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
15	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
16	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
17	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
18	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
19	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
20	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
21	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
22	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
23	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
24	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
25	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x
26	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x
27	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x
28	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x
29	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x
30	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x
persen	0	23,3	43,3	53,3	80,0	86,7	93,3	100	100	100	100

x: citarasa melinjo terdeteksi

-: citarasa melinjo tidak terdeteksi.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2. Warna kerupuk melinjo

Tabel 1. Data penilaian warna kerupuk melinjo oleh lima panelis pada delapan produk dengan tiga ulangan

Panelis (Blok)	Produk																		Total Ulangan		
	A			B			C			D			E			F			G			H					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	8	7	7	7	6	6	6	5	6	6	6	6	5	5	5	5	4	3	4	5	4	3	3	4	44	41	41
2	8	8	8	7	7	7	6	6	6	5	5	5	4	4	5	3	3	3	2	2	3	1	2	2	36	37	39
3	8	8	8	7	6	7	6	6	7	7	5	6	6	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	6	50	44	49
4	8	8	8	7	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	50	47	48
5	8	8	8	7	6	6	7	6	7	7	6	5	6	6	5	6	6	5	5	6	5	5	5	5	51	49	46
Total panelis	40	38	39	35	31	33	32	29	32	31	28	28	27	26	26	26	23	21	21	23	22	19	20	22	231	218	223
Total	117			99			93			87			79			70			66			61			672		

$$\text{Faktor koreksi (FK)} = \frac{672^2}{120} = 3763{,}2$$

$$\text{JK Total} = 3^2 + 3^2 + \ldots + 5^2 - \text{FK} = 258{,}8 \qquad db = 119$$

$$\text{JK Ulangan} = \frac{231^2 + 218^2 + 223^2}{40} - \text{FK} = 2{,}15 \qquad db = 2$$

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 2 . Data kombinasi produk dengan panelis dari tabel (ulangan diabaikan)

Panelis (Blok)	Produk								Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	22	19	17	18	15	12	13	10	126
2	24	21	18	15	13	99	7	5	112
3	23	20	19	18	16	16	15	16	143
4	24	20	19	18	18	16	15	15	145
5	24	19	20	18	17	17	16	15	146
Total	117	99	93	87	79	70	66	61	672

$$\text{JK Total} = \frac{22^2 + \ldots + 15^2}{3} - FK = 238{,}133 \qquad db = 39$$

$$\text{JK Produk (P)} = \frac{117^2 + \ldots + 61^2}{15} - FK = 164{,}533 \qquad db = 7$$

$$\text{JK Panelis (J)} = \frac{126^2 + \ldots + 146^2}{24} - FK = 37{,}217 \qquad db = 4$$

JK Interaksi (P X J) = 238,133 - 164,533 - 37,217

= 36,383 db = 39-7-4 = 28

JK Sesatan = JK Total - JK (U) - JK (P) - JK (J) - JK (PXJ)

= 258,8 - 2,15 - 164,533 - 37,217 - 36,383

= 18,517 db = 119 - 7 - 4 - 28 = 78

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5. Sidik ragam pengaruh rasio tepung dan penilaian panelis terhadap warna kerupuk melinjo

Sumber variasi	db	JK	RK	F_{hitung}	F_{tabel} α=5%	F_{tabel} α=1%
Produk (P)	7	164,533	23,505	99,177**	2,365	3,38
Panelis (J)	4	37,217	9,304	39,257**	2,710	4,07
Ulangan (U)	2	2,150	1,075	4,536*	3,390	5,45
Interaksi (PXJ)	28	36,383	1,299	5,481**	1,700	2,22
Sesatan	78	18,517	0,237			
Total	119	258,800				

** Berbeda nyata pada α = 1%.

* Berbeda nyata pada α = 5%.

Uji DNMRT :

Rata-rata produk:

$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{C}$	$\bar{D}$	$\bar{E}$	$\bar{F}$	$\bar{G}$	$\bar{H}$
7,800	6,533	6,267	5,800	5,267	4,667	4,400	4,067

$$S_d = \sqrt{\frac{0,237}{5}} = 0,217715$$

P (db=60)	2	3	4	5	6	7	8
r_p	2,83	2,98	3,08	3,14	3,20	3,24	3,28
$R_p=S_d.r_p$	0,616	0,649	0,671	0,684	0,697	0,705	0,714

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

R_p	0.714	0,705	0,697	0,684	0,671	0,649	0,616
	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{C}$	$\bar{D}$	$\bar{E}$	$\bar{F}$	$\bar{G}$	$\bar{H}$
	7,800	6,533	6,267	5,800	5,267	4,667	4,400	4,067
$\bar{H}$ = 4,067	3,733	2,466	2,200	1,733	1,200	0,600	0,333	0,000
$\bar{G}$ = 4,400	3,400	2,133	1,867	1,400	0,867	0,267	0,000	
$\bar{F}$ = 4,667	3,133	1,866	1,600	1,133	0,600	0,000		
$\bar{E}$ = 5,267	2,533	1,266	1,008	0,533	0,000			
$\bar{D}$ = 5,800	2,000	0,733	0,467	0,000				
$\bar{C}$ = 6,267	1,533	0,266	0,000					
$\bar{B}$ = 6,533	1,267	0,000						
$\bar{A}$ = 7,800	0,000							

$\bar{A}$ $\bar{B}$ $\bar{C}$ $\bar{D}$ $\bar{E}$ $\bar{F}$ $\bar{G}$ $\bar{H}$

Variasi yang tidak berbeda :

- antara variasi B dan C, C dan D, D dan E, E dan F, dan antara variasi F, G dan H.

Variasi yang berbeda :

- antara variasi A dengan B, C, D, E, F, G dan H.
- antara variasi B dengan D, E, F, G dan H.
- antara variasi C dengan E, F, G dan H.
- antara variasi D dengan F, G dan H.
- antara variasi E dengan G dan H.

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3. Kerenyahan kerupuk melinjo

Tabel 11. Data penilaian kerenyahan kerupuk melinjo oleh lima panelis pada delapan produk dengan tiga ulangan

Panelis (Blok)	Produk																		Total Ulangan		
	A			B			C			D			E			F			G			H					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	3	3	3	4	5	3	5	4	4	6	4	5	5	5	4	6	4	7	7	4	4	5	4	4	41	33	34
2	3	3	3	5	4	5	5	4	4	5	4	4	6	7	4	4	5	5	5	5	4	4	6	5	37	38	34
3	1	2	3	4	3	5	4	5	5	6	6	7	5	7	4	5	4	7	6	4	5	5	3	6	36	34	42
4	2	2	1	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	6	5	5	5	5	6	33	31	32
5	4	4	3	4	5	3	5	5	4	5	5	5	6	6	4	6	5	7	7	5	5	6	5	5	43	41	36
Total Panelis	13	14	13	21	20	20	23	21	21	26	23	25	26	30	20	25	22	30	31	23	23	25	24	26	190	177	178
Total	40			61			65			74			76			77			77			75			545		

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{545^2}{120} = 2475{,}208$$

$$\text{JK Total} \quad \pm 3^2 + 3^2 + \ldots + 5^2 - \text{FK} = 177{,}792 \qquad \text{db} = 119$$

$$\text{JK Ulangan(U)} = \frac{190^2 + 177^2 + 178^2}{40} - \text{FK} = 2{,}617 \qquad \text{db} = 2$$

UNIVERSITAS GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR

SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika

Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 2 . Data kombinasi produk dengan panelis dari tabel 1

(ulangan diabaikan)

Panelis (Blok)	Produk								Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	9	12	13	15	14	17	15	13	108
2	9	14	13	13	17	14	14	15	109
3	6	12	14	19	16	16	15	14	112
4	5	11	11	12	13	12	16	16	96
5	11	12	14	15	16	18	17	17	120
Total	40	61	65	74	76	77	77	75	545

$$\text{JK Total} = \frac{9^2 + \ldots + 17^2}{3} - FK = 114{,}459 \quad db = 39$$

$$\text{JK Produk (P)} = \frac{40^2 + \ldots + 75^2}{15} - FK = 76{,}859 \quad db = 7$$

$$\text{JK Panelis (J)} = \frac{108^2 + \ldots + 120^2}{24} - FK = 12{,}5 \quad db = 4$$

JK Interaksi (P X J) = 114,459,- 76,859 - 12,5

= 25,1 db = 39-7-4=28

JK Sesatan = JK Total -JK(P) - JK(U) - JK(J) * JK(PXJ)

= 177,792 - 2,617 - 76,859 - 12,5 - 25,1

= 60 716 db = 119-7-4-28 = 78

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 3. Sidik ragam pengaruh rasio tepung dan penilaian panelis terhadap kerenyahan kerupuk melinjo

Sumber variasi	db	JK	RK	F_{hitung}	F tabel α=5%	F tabel α=1%
Produk (P)	7	76,859	10,979	12,25**	2,365	3,38
Panelis (J)	4	12,5	3,125	3,49*	2,71	4,07
Ulangan (U)	2	2,617	1,309	1,46	3,39	5,45
Interaksi (PXJ)	28	25,1	0,896	1,15	1,70	2,22
Sesatan	78	60,716	0,778			
Total	119	177,792				

** Berbeda nyata pada α = 1 %.

* Berbeda nyata pada α = 5 %.

Uji DNMRT :

Rata-rata produk :

$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{C}$	$\bar{D}$	$\bar{H}$	$\bar{E}$	$\bar{F}$	$\bar{G}$
2,667	4,067	4,333	4,933	5,000	5,067	5,133	5,133

$$S_d = \sqrt{\frac{0,778}{5}} = 0,394462$$

P (db=60)	2	3	4	5	6	7	8
r_p	2,83	2,98	3,08	3,14	3,20	3,24	3,28
$R_p=S_d.r_p$	1,116	1,175	1,215	1,239	1,262	1,278	1,294

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

R_p	1,294	1,278	1,262	1,239	1,215	1,175	1,116
	$\bar{G}$	$\bar{F}$	$\bar{E}$	$\bar{H}$	$\bar{D}$	$\bar{C}$	$\bar{B}$	$\bar{A}$
	5,133	5,133	5,067	5,000	4,933	4,333	4,067	2,667
$\bar{A}$ = 2,667	2,446	2,446	2,400	2,333	2,266	1,666	1,400	0,000
$\bar{B}$ = 4,067	1,066	1,066	1,000	0,933	0,866	0,266	0,000	
$\bar{C}$ = 4,333	0,800	0,800	0,734	0,667	0,600	0,000		
$\bar{D}$ = 4,933	0,200	0,200	0,134	0,067	0,000			
$\bar{H}$ = 5,000	0,133	0,133	0,067	0,000				
$\bar{E}$ = 5,067	0,066	0,066	0,000					
$\bar{F}$ = 5,133	0,000	0,000						
$\bar{G}$ = 5,133	0,000							

$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{C}$	$\bar{D}$	$\bar{E}$	$\bar{G}$	$\bar{H}$

Variasi yang tidak berbeda :

- antara variasi B dengan C, D, E, F, G dan H.

Variasi yang berbeda :

- antara variasi A dengan B, C, D, E, F, G dan H.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4. Flavor kerupuk melinjo

Tabel 1. Data penilaian flavor kerupuk melinjo oleh lima panelis pada delapan produk dengan tiga ulangan

Panelis (Blok)	Produk								Total Ulangan		
	A	B	C	D	E	F	G	H			
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1	2	3
1	1 3 2	2 2 3	3 5 2	4 3 3	6 5 5	6 4 5	5 6 6	7 7 4	34	35	30
2	1 1 1	1 3 1	2 2 2	3 3 3	3 4 4	3 5 5	6 3 5	8 6 7	27	27	28
3	1 1 1	2 2 1	2 1 3	4 2 3	5 2 4	5 5 4	5 3 5	6 6 6	30	22	27
4	1 1 1	1 2 2	1 3 2	2 6 2	2 5 3	2 3 3	4 7 7	8 7 7	17	34	27
5	1 2 1	2 4 2	3 3 2	3 3 4	4 2 2	4 4 2	6 5 6	7 6 5	30	29	24
Total Panelis	5 8 6	8 13 9	11 14 11	16 17 15	20 18 18	20 21 19	26 24 29	32 32 29	138	147	136
Total	19	30	36	48	56	60	79	93	421		

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{421^2}{120} = 1477{,}008$$

$$\text{JK Total} = 1^2 + 3^2 + \ldots + 5^2 - \text{FK} = 415{,}992 \qquad db = 119$$

$$\text{JK Ulangan (U)} = \frac{138^2 + 147^2 + 136^2}{3} - \text{FK} = 1{,}717$$

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 2. Data kombinasi produk dengan panelis dari tabel 1, (ulangan diabaikan)

Panelis (Blok)	Produk								Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	6	7	10	10	16	15	17	18	99
2	3	5	6	9	11	13	14	21	82
3	3	5	6	9	11	14	13	18	79
4	3	5	6	10	10	8	18	18	78
5	4	8	8	10	8	10	17	18	83
Total	19	30	36	48	56	60	79	93	421

$$\text{JK Total} = \frac{6^2 + \ldots + 18^2}{3} - FK = 329{,}992 \qquad db = 39$$

$$\text{JK Produk (P)} = \frac{19^2 + \ldots + 93^2}{15} - FK = 288{,}792 \qquad db = 7$$

$$\text{JK Panelis (J)} = \frac{99^2 + \ldots + 83^2}{24} - FK = 12{,}117 \qquad db = 4$$

JK Interaksi (P X J) = 329,992 - 288,792 - 12,117

= 29,083 db = 28

JK Sesatan = JK Total - JK U - JK P - JK J - JK(P X J)

= 415,992 - 1,710 - 288,792 - 12,117 - 29,083

= 84,283.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 3. Sidik ragam pengaruh rasio tepung dan penilaian panelis terhadap flavor kerupuk melinjo

Sumber variasi	db	JK	RK	F_{hitung}	F_{tabel} α= 5%	F_{tabel} α= 1%
Produk (P)	7	288,792	41,256	38,17**	2,37	3,38
Panelis (J)	4	12,117	3,029	2,802*	2,71	4,07
Ulangan (U)	2	1,717	0,859	0,795	3,39	5,45
Interaksi (PXJ)	28	29,085	1,039	0,961	1,70	2,22
Sesatan	78	84,283	1,081			
Total	119	415,992				

**Berbeda nyata pada α= 1 %.

* Berbeda nyata pada α= 5 %.

Uji DNMRT :

$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{C}$	$\bar{D}$	$\bar{E}$	$\bar{F}$	$\bar{G}$	$\bar{H}$
1,267	2,000	2,400	3,200	3,733	4,000	5,267	6,200

$$S_d = \sqrt{\frac{1,081}{5}} = 0,464973$$

P (db=60)	2	3	4	5	6	7	8
r_p	2,83	2,98	3,08	3,14	3,20	3,24	3,28
$R_p = S_d \cdot r_p$	1,316	1,386	1,432	1,460	1,488	1,507	1,525

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

R_p	1,525	1,507	1,488	1,460	1,432	1,386	1,316
	$\overline{H}$	$\overline{G}$	$\overline{F}$	$\overline{E}$	$\overline{D}$	$\overline{C}$	$\overline{B}$	$\overline{A}$
	6,200	5,267	4,000	3,733	3,200	2,400	2,000	1,267
$\overline{A}$ = 1,267	4,933	4,000	2,733	2,466	1,933	1,133	0,733	0,000
$\overline{B}$ = 2,000	4,200	3,267	2,000	1,733	1,200	1,400	0,000	
$\overline{C}$ = 2,400	3,800	2,867	1,600	1,333	0,800	0,000		
$\overline{D}$ = 3,200	3,000	2,067	0,800	0,533	0,000			
$\overline{E}$ = 3,733	2,467	1,534	0,267	0,000				
$\overline{F}$ = 4,000	2,200	1,267	0,000					
$\overline{G}$ = 5,267	0,933	0,000						
$\overline{H}$ = 6,200	0,000							

A B C D E F G H

Variasi yang tidak berbeda :

- antara variasi A, B dan C; B, C dan D, dan antara variasi C, D dan E.
- antara variasi E dan F, F dan G, dan G dan H

Variasai yang berbeda :

- antara variasi A dengan D, E, F, G dan H.
- antara variasi B dengan E, F, G dan H,
- antara variasi C dengan F, G dan H,
- antara variasi D dengan F, G dan H.
- antara variasi E dengan G dan H.
- antara variasi F dangan H.

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Mardijati Garajito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5. Data penilaian flavor kerupuk melinjo oleh 26 panelis pada delapan produk dengan tiga ulangan (Preference test)

Panelis (Blok)	Produk																		Total Ulangan		
	A			B			C			D			E			F			G			H					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	8	8	8	7	7	7	5	6	5	6	2	5	5	3	5	3	4	4	3	4	4	2	2	2	39	36	40
2	7	8	8	5	6	6	6	6	6	3	3	4	2	3	5	3	5	4	5	4	3	5	3	3	36	38	39
3	7	7	7	5	6	5	6	5	6	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	3	5	42	39	40
4	8	7	8	7	4	5	5	2	4	4	3	2	2	4	2	3	2	3	1	2	1	2	2	1	32	26	26
5	8	7	4	7	5	3	6	4	2	6	4	2	6	5	5	3	5	2	2	2	3	2	2	2	40	34	23
6	5	5	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	31	28	26
7	7	6	5	5	5	4	5	5	4	5	3	3	3	5	4	2	3	4	4	3	3	2	2	3	33	33	30
8	6	6	5	5	6	4	4	5	5	5	3	4	5	4	5	5	3	4	4	3	4	4	3	5	38	33	36
9	7	7	8	6	6	5	6	6	6	6	4	5	6	4	5	4	3	3	2	3	3	2	4	3	39	37	38
10	8	8	8	8	5	5	7	5	7	6	4	6	4	4	5	3	3	3	5	2	4	4	4	2	45	35	40
11	8	8	7	8	5	6	3	4	4	5	4	6	3	3	5	3	3	5	3	3	3	2	3	1	35	33	37
12	7	7	6	5	6	6	5	7	5	5	4	5	3	5	5	3	4	3	5	3	3	5	3	3	38	39	36
13	6	5	7	5	5	6	3	6	6	4	3	5	5	4	5	4	3	4	4	3	4	2	3	3	33	32	40
14	8	7	7	7	7	5	6	6	6	5	5	5	3	5	5	4	4	4	1	4	4	2	3	4	36	41	40
15	7	6	5	7	5	3	5	5	2	5	4	2	3	4	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	34	31	23
16	8	4	8	7	4	6	4	6	7	4	4	6	3	4	4	4	5	3	2	4	1	2	3	2	34	34	37
17	4	8	7	4	6	4	4	7	4	3	3	4	2	4	4	3	2	4	2	2	5	2	2	4	24	34	36
18	6		6	7	6	5	5	5	3	6	4	4	5	4	4	5	3	2	4	3	1	4	3	2	41	33	28
19	4	6	8	4	5	6	4	6	5	4	5	5	4	3	3	4	3	1	4	4	3	4	3	2	32	35	33
20	7	5	7	7	5	5	6	5	6	6		4	4	6	3	4	6	4	4	5	4	5	4	3	5	47	33	40
21	7	6	4	7	5	3	6	4	3	6	4	4	6	4	3	5	2	3	4	3	3	2	3	3	43	31	26
22	6	7	7	4	6	5	4	5	6	5	3	4	5		3	5	4	3	5	4	2	3	4	2	3	36	31	38
23	8	8	6	7	6	5	8	7	4	7	6	3	2	5	5	3	4		4	3	2	4	4	2	3	42	40	34
24	7	6	6	6	6	4	5	6	4	5	3	4	2	4	5	4	4	4	3	3	4	2	3	3	34	35	34
25	7	5	3	6	5	2	5	5	2	6	5	2	5	5	2	4	4	2	4	4	2	4	3	2	41	36	27
26	7	8	6	5	6	4	4	6	4	4	6	3	5	5	3	3	4	2	3	4	3	3	3	3	34	42	28
Total Panelis	178	171	166	154	141	122	131	137	119	128	100	104	104	106	109	96	91	88	87	80	83	81	73	74	959	899	865
Total	515			417			387			332			319			275			250			228			2723		

UNIVERSITAS GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 2 . Data kombinasi produk dengan panelis dari tabel 1

(ulangan diabaikan)

Panelis (Blok)	Produk								Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	24	21	16	13	13	11	11	6	115
2	23	17	18	10	10	12	12	11	113
3	21	16	17	11	15	15	13	13	121
4	23	16	11	9	8	8	4	5	84
5	19	15	12	12	16	10	7	6	97
6	14	11	10	10	11	10	9	10	85
7	18	14	14	11	12	9	10	8	96
8	17	15	14	12	14	12	11	12	107
9	22	17	18	15	15	10	8	9	114
10	24	18	19	16	13	9	11	10	120
11	23	19	11	15	11	11	9	6	105
12	20	17	17	14	13	10	11	11	113
13	18	16	15	12	14	11	11	8	105
14	22	19	18	15	13	12	9	9	117
15	18	15	12	11	10	8	7	7	88
16	20	17	17	14	11	12	7	7	105
17	19	14	15	10	10	9	9	8	94
18	19	16	13	14	13	10	8	9	102
19	18	15	15	14	10	8	11	9	100
20	19	17	17	14	13	14	14	12	120
21	17	15	13	14	13	10	10	8	100
22	20	15	15	12	13	12	9	9	105
23	22	18	19	16	12	11	9	9	116
24	19	16	15	12	11	12	10	8	103
25	15	13	12	13	12	10	10	9	94
26	21	15	14	13	13	9	10	9	104
Total	515	417	387	332	319	275	250	228	2723

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Dari tabel 1 :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{2723^2}{624} = 11882{,}579$$

$$\text{JK Total} = 8^2 + 8^2 + \ldots + 3^2 - \text{FK} = 1620{,}421 \qquad \text{db} = 623$$

$$\text{JK Ulangan (U)} = \frac{959^2+899^2+865^2}{208} - \text{FK} = 21{,}782 \qquad \text{db} = 2$$

Dari tabel 2 :

$$\text{JK Total} = \frac{24^2 + \ldots + 9^2}{3} - \text{FK} = 1125{,}754 \qquad \text{db} = 207$$

$$\text{JK Produk (P)} = \frac{515^2+\ldots+228^2}{78} - \text{FK} = 822{,}254 \qquad \text{db} = 7$$

$$\text{JK Panelis (J)} = \frac{115^2+\ldots+104^2}{24} - \text{FK} = 119{,}296 \qquad \text{db} = 25$$

JK Interaksi (P X J) = 1125,754 - 822,254 - 119,296

= 184,204 db = 207-7-25=175

JK Sesatan = JK Total - JK (U) - JK (P) - JK (J) - JK (PXJ)

= 1620,421 - 21,782 - 822,254 - 119,296 - 184,204

= 472,885

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 3. Sidik ragam pengaruh rasio tepung dan penialaian panelis terhadap kesenangan flavor kerupuk melinjo

Sumber variasi	db	JK	RK	F_{hitung}	F_{tabel} α= 5%	F_{tabel} α= 1%
Produk (P)	7	822,254	117,465	102,859**	2,02	2,66
Panelis (J)	25	119,296	4,772	4,179**	1,52	1,79
Ulangan (U)	2	21,782	10,891	9,537**	2,99	4,60
Interaksi (PXJ)	175	184,204	1,053	0,922	1,00	1,00
Sesatan	414	472,885	1,142			
Total	623	1620,421				

** Berbeda nyata pada α = 1%.

* Berbeda nyata pada α = 5%.

Uji DNMRT :

$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{C}$	$\bar{D}$	$\bar{E}$	$\bar{F}$	$\bar{G}$	$\bar{H}$
6,603	5,346	4,962	4,256	4,090	3,526	3,205	2,293

$$S_d = \sqrt{\frac{1,142}{25}} = 0,209578$$

P (db=∞)	2	3	4	5	6	7	8
r_p	2,77	2,92	3,02	3,09	3,15	3,19	3,23
$R_p = S_d \cdot r_p$	0,581	0,612	0,633	0,648	0,661	0,670	0,677

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR

SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika

Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

R_p	0,677	0,670	0,661	0,648	0,633	0,612	0,581	
	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{C}$	$\bar{D}$	$\bar{E}$	$\bar{F}$	$\bar{G}$	$\bar{H}$
	6,603	5,346	4,962	4,256	4,090	3,526	3,205	2,293
$\bar{H}$ = 2,293	4,310	3,053	2,669	1,963	1,797	1,233	0,912	0,000
$\bar{G}$ = 3,205	3,398	2,141	1,757	1,051	0,885	0,321	0,000	
$\bar{F}$ = 3,526	3,077	1,820	1,436	0,730	0,564	0,000		
$\bar{E}$ = 4,090	2,513	1,256	0,872	0,166	0,000			
$\bar{D}$ = 4,256	2,347	1,090	0,706	0,000				
$\bar{C}$ = 4,962	1,641	0,384	0,000					
$\bar{B}$ = 5,346	1,257	0,000						
$\bar{A}$ = 6,603	0,000							

A B C D E F G H

Variasi yang tidak berbeda :

- antara variasi B dan C, D dan E, E dan F, dan F dan G.

Variasi yang berbeda :

- antara variasi A dengan B, C, D, E, F, G dan H.
- antara variasi B dengan D, E, F, G dan H.
- antara variasi C dengan D, E, F, G dan H.
- antara variasi D dengan F, G dan H.
- antara variasi E dengan G dan H.
- antara variasi F dengan H.

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
oleh Kebudayaan, Ir. Sudarso, M.Si. Muradjati Sardjito, Dr. Ir. Zuheid Noor, Ir. Pudji Hastuti, SU, Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 1. Data penilaian kesenangan secara keseluruhan kerupuk meli
jo oleh 26 panelis untuk delapan produk dengan tiga ulang

Panelis (Blok)	Produk																		Total Ulangan		
	A			B			C			D			E			F			G			H			1	2	3
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	122		3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	7	5	4	3	3	3	3	3	4	3	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	29	27	24
2	7	8	8	5	6	6	5	7	6	5	5	6	2	5	6	4	4	6	4	4	4	4	4	3	36	43	45
3	8	7	7	7	7	5	6	6	5	5	3	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	46	42	41
4	7	8	7	7	5	4	5	1	3	5	3	3	2	2	4	5	3	2	2	2	2	4	2	2	37	26	27
5	6	5	7	6	4	5	6	4	4	6	4	3	6	3	4	3	4	3	3	4	2	2	3	3	38	31	31
6	7	5	5	5	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	31	29	27
7	6	5	5	5	4	5	4	4	4	5	3	4	5	4	4	4	3	2	3	4	2	2	3	3	34	30	29
8	8	7	6	6	5	5	6	5	5	6	5	4	3	4	5	4	5	3	3	3	4	5	4	4	41	38	36
9	8	7	7	8	6	5	6	6	5	6	5	5	3	5	4	5	3	3	2	4	3	2	3	4	40	39	36
10	8	8	8	8	6	6	8	6	6	7	3	5	7	3	4	4	3	4	5	3	2	3	2	6	50	34	41
11	7	8	8	5	6	7	6	5	3	6	7	3	3	1	4	3	2	5	3	4	2	2	5	2	35	38	34
12	7	7	7	7	5	6	6	5	7	3	5	6	3	4	5	4	3	3	5	3	4	5	3	3	40	35	41
13	8	7	6	7	6	5	6	6	5	3	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	2	2	4	3	36	39	32
14	7	7	8	6	6	6	6	4	6	5	3	5	4	3	4	3	4	3	1	4	5	2	4	4	34	35	41
15	8	7	6	7	5	7	5	5	4	6	5	4	3	4	3	5	3	3	2	2	2	4	3	2	40	34	31
16	6	8	6	4	5	7	5	7	7	3	6	5	4	4	4	3	3	5	2	1	4	2	2	3	29	36	41
17	8	6	7	6	5	5	3	5	7	3	4	4	4	3	6	3	4	2	2	5	3	2	4	4	31	36	38
18	7	7	7	6	5	5	5	3	6	5	4	5	4	4	4	5	2	3	3	2	4	2	2	4	37	29	38
19	7	7	7	7	5	5	6	4	6	6	5	4	5	3	3	5	3	3	3	3	3	3	2	4	42	32	35
20	8	7	7	6	5	6	5	6	5	5	4	4	5	3	5	5	4	4	5	5	3	3	5	4	42	39	38
21	6	5	7	6	5	5	6	5	5	6	5	4	5	4	3	5	4	2	3	3	3	2	3	3	39	34	32
22	7	7	7	5	5	7	3	6	6	4	4	3	5	4	3	6	5	3	4	3	2	5	3	4	39	37	35
23	8	7	8	6	5	6	4	5	7	6	4	8	2	5	4	3	4	3	5	5	2	3	3	4	36	38	42
24	8	5	7	6	5	6	5	3	4	7	3	3	3	4	5	3	4	2	2	3	3	4	2	1	38	29	31
25	8	5	5	7	5	4	6	5	4	7	5	2	5	3	3	5	2	2	3	3	2	3	2	4	44	30	26
26	7	6	8	5	5	7	5	4	6	4	3	6	4	5	5	4	2	1	4	6	3	5	1	2	38	32	38
Total Panelis	189	171	175	156	133	142	134	124	134	130	109	109	101	96	107	105	89	81	85	90	75	82	80	87	982	892	910
Total	535			431			392			348			304			275			250			249			2784		

UNIVERSITAS GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR

SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika

Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 2. Data kombinasi produk dengan panelis dari tabel 1 (ulangan diabaikan)

Panelis (Blok)	Produk								Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	16	9	10	9	9	9	9	9	80
2	23	17	18	16	13	14	12	11	124
3	22	19	17	12	15	15	14	15	129
4	22	16	9	11	8	10	6	8	90
5	18	15	14	13	15	10	9	8	100
6	17	13	11	10	9	9	9	9	87
7	16	14	12	13	9	99	9	8	93
8	21	16	16	15	12	12	10	13	115
9	22	19	17	16	12	11	9	9	115
10	24	20	20	15	14	11	10	11	125
11	23	18	14	16	8	10	9	9	107
12	21	18	18	14	12	10	12	11	116
13	21	18	17	10	12	10	10	99	107
14	22	18	16	13	11	10	10	10	110
15	21	19	14	15	10	11	6	9	105
16	20	16	19	14	12	11	7	7	106
17	21	16	15	11	13	9	10	10	105
18	21	16	14	14	12	10	9	8	104
19	21	17	16	15	11	11	9	9	109
20	22	17	16	13	13	13	13	12	119
21	18	16	16	15	12	11	9	8	105
22	21	17	15	11	12	14	9	12	111
23	23	17	16	18	11	10	11	10	116
24	20	17	12	13	12	9	8	7	98
25	18	16	15	14	11	9	8	9	100
26	21	17	15	13	14	7	13	8	108
Total	535	431	392	348	304	275	250	249	2784

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Dari tabel 1 :

$$\text{Faktor koreksi (FK)} = \frac{2784^2}{624} = 12420{,}293$$

JK Total = $7^2 + 5^2 + \ldots + 2^2$ - FK = 1685,077 db = 623

JK Ulangan (U) = $\frac{982^2+892^2+910^2}{208}$ - FK = 21,808 db = 2

Dari tabel 2 :

JK Total = $\frac{16^2 + \ldots + 8^2}{3}$ - FK = 1197,077 db = 207

JK Produk (P) = $\frac{535^2 + \ldots + 249^2}{78}$ - FK = 903,385 db = 7

JK Panelis (J)= $\frac{80^2 + \ldots + 108^2}{24}$ - FK = 140,660 db = 25

JK Interaksi (P X J) = 1197,077 - 903,385 - 140,660

= 153,032 db = 207 - 7 - 25=175

JK Sesatan = JK Total - JK (U) - JK (P) - JK (J) - JK (PXJ)

= 1685,077 - 21,808 - 903,385 - 140,66 -153,032

= 466,192

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR
SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika
Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 3. Sidik ragam pengaruh rasio tepung dan penilaian panelis terhadap kesukaan secara keseluruhan kerupuk melinjo

Sumber variasi	db	JK	RK	$F_{hit.}$	F_{tabel} = 5%	F_{tabel} = 1%
Produk (P)	7	903,385	129,055	114,61**	2,20	2,66
Panelis (J)	25	140,660	5,626	5,00**	1,52	1,79
Ulangan (U)	2	21,808	10,908	9,69**	2,99	4,60
Interaksi (PXJ)	175	153,032	0,874	0,78	1,00	1,00
Sesatan	414	466,192	1,126			
Total	623	1685,077				

**Berbeda nyata pada $\alpha = 1\ \%$.

Uji DNMRT :

$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{C}$	$\bar{D}$	$\bar{E}$	$\bar{F}$	$\bar{G}$	$\bar{H}$
6,859	5,526	5,026	4,462	3,897	3,526	3,205	3,192

$$S_d = \sqrt{\frac{1,126}{26}} = 0,208105$$

P (db=Ad)	2	3	4	5	6	7	8
r_p	2,77	2,92	3,02	3,09	3,15	3,19	3,23
$R_p = S_d \cdot r_p$	0,576	0,608	0,628	0,643	0,656	0,664	0,672

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

STUDI PEMBUATAN KERUPUK MELINJO (Gnetum gnemon Linn) DENGAN TEPUNG BERAS SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR

SUDARSO, Ir. Murdijati Gardjito; Dr. Ir. Zuheid Noor; Ir. Pudji Hastuti, SU; Ir. Bambang Kartika

Universitas Gadjah Mada, 1989 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

R_p	0,672	0,664	0,656	0,643	0,628	0,608	0,576
	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{C}$	$\bar{D}$	$\bar{E}$	$\bar{F}$	$\bar{G}$	$\bar{H}$
	6,859	5,526	5,026	4,462	3,897	3,526	3,205	3,192
$\bar{H}$ = 3,192	3,667	2,334	1,834	1,270	0,705	0,334	0,013	0,000
$\bar{G}$ = 3,205	3,654	2,321	1,821	1,257	0,692	0,321	0,000	
$\bar{F}$ = 3,526	3,333	2,000	1,500	0,936	0,371	0,000		
$\bar{E}$ = 3,897	2,962	1,629	1,129	0,565	0,000			
$\bar{D}$ = 4,462	2,397	1,064	0,560	0,000				
$\bar{C}$ = 5,026	1,833	0,500	0,000					
$\bar{B}$ = 5,526	1,333	0,000						
$\bar{A}$ = 6,659								

$\bar{A}$ $\bar{B}$ $\bar{C}$ $\bar{D}$ $\bar{E}$ $\bar{F}$ $\bar{G}$ $\bar{H}$

Variasi yang tidak berbeda :

- antara variasi B dan C, C dan D, D dan E, E dan F, dan antara variasi F, G dan H.

Variasi yang berbeda :

- antara variasi A dengan B, C, D, E, F, G dan H.
- antara variasi B dengan D, E, F, G, dan H.
- antara variasi C dengan E, F, G dan H.
- antara variasi D dengan F, G dan H.
- antara variasi E dengan G dan H.