

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG BENTUL TERHADAP  
KARAKTERISTIK DONAT**



**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**



Oleh :

Aeal

Hadiah

Pembelian

Terima

: Tgl. 20 AUG 2003

No. 1. 1. 1.

. MK

S  
Klass  
664.7  
PUS  
P

**Diah Palupi Puspitaningrum**

**NIM. 991710101074**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2003**

Diterima oleh :

**Fakultas Teknologi Pertanian**

**Universitas Jember**

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

---

Dipertahankan pada :

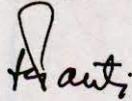
Hari : Rabu

Tanggal : 30 Juli 2003

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji

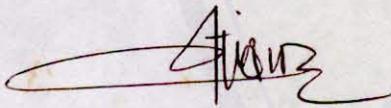
Ketua



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS.

NIP. 130 350 763

Anggota I



Yuli Witono, S.TP, MP.

NIP. 132 206 028

Anggota II



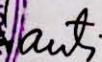
Ir. Giyarto, MSc.

NIP. 132 052 412



Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS.

NIP. 130 350 763

**DOSEN PEMBIMBING :**

*Ir. Hj. Siti Hartanti, MS. (DPU)*

*Yuli Witono, S.TP, MP. (DPA)*

## Motto

☞ *"Hati ibarat cermin, kita harus senantiasa tekun membersihkannya agar ia tetap bersih dan terang. Hanya dengan membersihkan hati, akan diraih kebahagiaan dunia dan akhirat".*

*(AA'Gym.) ☞*

☞ *"Tidak ada sesuatu musibahpun yang menimpa seseorang kecuali dengan izin Allah. Dan barangsiapa yang beriman kepada Allah, niscaya Dia akan memberi petunjuk kepada hatinya. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu".*

*(at-Taqhaabun, ayat 11) ☞*

☞ *"Hanya bila kita jatuh ke dalam jurang,  
kita akan temukan harta kehidupan,  
Di tempat kita tersandunglah,  
harta itu terletak,  
Gua dalam yang tidak berani kamu masuki,  
sesungguhnya menjadi tempat  
yang selama ini kamu cari"*

*(Joseph Campbell) ☞*

## PERSEMBAHAN

- ❧ Allah S.W.T, for Miracle and Blessing ...  
Kuberdoa Kau selalu berikan jalan yang terbaik untukku ...  
(.. and Every Day I Think How Lucky I am to be Where I am Right Now ..)
- ❧ Papa (J.B. Boedi Moeljanto) dan Mama (Wahyuni Emmy Marfati) tersayang,  
untuk cinta, kesabaran dan doamu yang tak pernah henti,  
semoga persembahkan ini dapat membahagiakan papa dan mama ...
- ❧ Eyang Kakung (Emmawan Sudjadi) dan Eyang Putri (alm.),  
semoga selalu bahagia dan dikasih Allah S.W.T ...
- ❧ Mas Danish dan Mbak Bayu Rahma Astuti,  
Thanks for being beside me in good or bad time,  
dan tak lupa si Kecil, Daniel Afif Fahreza (Eca),  
for your innocent brightly love ...

### Special thanks to :

- ❧ Sahabat terbaikku yang selalu setia menemaniku dalam suka dan duka :  
Fredy, Neni, Yuli, dan Tie'z  
Dukungan kalian sangat berarti untukku ...
- ❧ Widiarso, Miftahuddin, dan Khosnul Iradah  
Terimakasih atas dorongan, semangat dan persahabatannya ...
- ❧ Tim Umbi :  
(Widi, Evi, Tie'z, Dimas, Retno, Mas Hasta, Mbak Encik, Roni, Ira),  
atas semua bantuannya ...
- ❧ Arek-arek TP'99  
(never forget me .. and I love u all !)
- ❧ Luthfi Ridjalul Fikri,  
for spirit, care, and love,  
How lucky I am to have someone like you ...

*"Last but not least, for peoples and friends that I can't mention, you're always in my heart..."*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terimakasih kuhaturkan kepada Allah SWT, akhirnya penelitian dan penulisan skripsi “**Pengaruh Substitusi Tepung Bentul Terhadap Karakteristik Donat**” dapat selesai dengan baik.

Penulisan skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan program Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Oleh karena itu dengan terselesaikannya skripsi ini, menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua orang yang telah memberikan dukungan fisik maupun moril. Tak lupa pula penulis mengucapkan terimakasih kepada : 1) Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS. selaku dekan Fakultas Teknologi Pertanian dan Dosen Pembimbing Utama, yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis selama penelitian dan penulisan Karya Ilmiah Tertulis. 2) Bapak Ir. Susijahadi, MS. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember. 3) Bapak Yuli Witono, S.TP, MP. dan Bapak Ir. Giyarto, MSc. selaku Dosen Pembimbing Anggota I dan II, yang telah membantu menyempurnakan penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini. 5) Bapak Ir. Mukhammad Fauzi, MSi. selaku dosen wali, yang telah memberikan motivasi hingga terselesaikannya skripsi ini. 6) Bapak dan Ibu dosen, yang telah memberikan tambahan ilmu pengetahuan selama belajar di Universitas Jember. 7) Teknisi Laboratorium, yang banyak memberi masukan dan kelancaran selama penelitian. 8) Semua pihak yang telah berperan dalam penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Tiada karya manusia yang sempurna, kecuali karya Tuhan. Oleh karena itu penulis akan menerima segala kritik dan saran atas perbaikan skripsi ini. Semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat memberikan manfaat.

Jember, Juli 2003

Penulis

**DAFTAR ISI**

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>RINGKASAN</b> .....	xiv
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	2
1.3 Batasan Permasalahan .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Kegunaan .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Umbi Bentul .....	4
2.1.1 Sistematika Umbi Bentul .....	4
2.1.2 Komposisi Kimia umbi Bentul .....	5
2.1.3 Tepung Bentul .....	6
2.2 Donat .....	8
2.2.1 Pengertian Donat .....	8
2.2.2 Bahan-bahan Penyusun Pada Pembuatan Donat .....	9
2.2.2.1 Tepung Terigu .....	9
2.2.2.2 Ragi atau <i>Yeast</i> .....	11
2.2.2.3 Gula .....	12
2.2.2.4 <i>Margarine dan Butter Oil</i> .....	13
2.2.2.5 Telur .....	13
2.2.2.6 <i>Baking Powder</i> (Bubuk Ragi) .....	14
2.2.2.7 Garam .....	15

2.2.2.8 Air .....	15
2.2.2.9 Susu.....	16
2.2.3 Proses Pembuatan Donat.....	17
2.2.3.1 Pencampuran dan Pembentukan Adonan .....	17
2.2.3.2 Fermentasi Adonan.....	18
2.2.3.3 Penggorengan.....	20
2.2.4 Kualitas Donat.....	21
2.3 Hipotesis.....	21
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	22
3.1.1 Bahan.....	22
3.1.2 Alat.....	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.3 Rancangan Percobaan .....	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	23
3.4.1 Pembuatan Tepung Bentul .....	23
3.4.2 Pembuatan Donat .....	25
3.5 Parameter Pengamatan.....	25
3.6 Prosedur Analisa .....	27
3.6.1 Prosedur Analisa Sifat Fisik dan Kimia.....	27
3.6.2 Prosedur Analisa Sifat Sensorik.....	28
3.7 Prosedur Penentuan Perlakuan Terbaik .....	29
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Sifat Fisik dan Kimia .....	31
4.1.1 Kenampakan Irisan.....	31
4.1.2 Tekstur.....	32
4.1.3 Intensitas Warna.....	34
4.1.4 Daya Kembang.....	36
4.1.5 Kadar Air.....	38

4.2 Analisa Sensorik .....	41
4.2.1 Warna .....	41
4.2.2 Rasa .....	43
4.2.3 Kelengketan ( <i>Chewiness</i> ).....	45
4.2.4 Struktur Rongga .....	47
4.2.5 Sifat Keseluruhan Donat .....	49
<b>V. KESIMPULAN</b> .....	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>55</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 1. Komponen Zat Gizi per 100 gram Umbi Bantul.....	5
Tabel 2. Sifat dan Komposisi Tepung Bantul .....	7
Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Terigu per 100 gram bahan.....	9
Tabel 4. Komposisi Kimia Susu Sapi.....	17
Tabel 5. Hasil Sidik Ragam Terhadap Tekstur Donat dengan Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bantul .....	33
Tabel 6. Hasil Uji Dunnet Tekstur Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bantul .....	33
Tabel 7. Hasil Sidik Ragam Terhadap Intensitas Warna Donat dengan Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bantul.....	35
Tabel 8. Hasil Uji Dunnet Intensitas Warna Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bantul .....	35
Tabel 9. Hasil Sidik Ragam Terhadap Daya Kembang Donat dengan Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bantul.....	37
Tabel 10. Hasil Uji Dunnet Daya Kembang Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bantul .....	37
Tabel 11. Hasil Sidik Ragam Terhadap Kadar Air Donat dengan Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bantul .....	39
Tabel 12. Hasil Uji Dunnet Kadar Air Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bantul.....	39
Tabel 13. Hasil Sidik Ragam Terhadap Sifat Sensorik Warna Donat dengan Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bantul.....	41
Tabel 14. Hasil Uji Dunnet Sifat Sensorik Warna Donat Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bantul.....	41
Tabel 15. Hasil Sidik Ragam Terhadap Sifat Sensorik Rasa Donat dengan Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bantul.....	43
Tabel 16. Hasil Uji Dunnet Sifat Sensorik Rasa Donat Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bantul .....	43

Tabel 17. Hasil Sidik Ragam Terhadap Sifat Sensorik Kelengketan ( <i>Chewiness</i> ) Donat dengan Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bental .....	45
Tabel 18. Hasil Uji Dunnet Sifat Sensorik Kelengketan ( <i>Chewiness</i> ) Donat Sifat Sensorik Rasa pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bental .....	45
Tabel 19. Hasil Sidik Ragam Terhadap Sifat Sensorik Struktur Rongga Donat dengan Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bental .....	47
Tabel 20. Hasil Uji Dunnet Sifat Sensorik Struktur Rongga Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bental.....	47
Tabel 21. Hasil Sidik Ragam Terhadap Sifat Sensorik Keseluruhan Donat dengan Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bental .....	49
Tabel 22. Hasil Uji Dunnet Sifat Sensorik Keseluruhan Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bental .....	49

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 1 Diagram Alir Pembuatan Tepung Bentul.....	24
Gambar 2 Diagram Alir Penelitian Pembuatan Donat .....	26
Gambar 3 Kenampakan Irisan Donat Pada Berbagai Perlakuan .....	31
Gambar 4 Histogram Nilai Rata-rata Tekstur Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bentul .....	34
Gambar 5 Histogram Nilai Rata-rata Intensitas Warna Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bentul .....	36
Gambar 6 Histogram Nilai Rata-rata Daya Kembang Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bentul .....	38
Gambar 7 Histogram Nilai Rata-rata Kadar Air Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bentul .....	40
Gambar 8 Histogram Skor Rata-rata Warna Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bentul .....	42
Gambar 9 Histogram Skor Rata-rata Rasa Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bentul .....	44
Gambar 10 Histogram Skor Rata-rata Kelengketan Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bentul .....	46
Gambar 11 Histogram Skor Rata-rata Struktur Rongga Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bentul .....	48
Gambar 12 Histogram Skor Rata-rata Sifat Keseluruhan Donat pada Berbagai Persentase Substitusi Tepung Bentul.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Hasil Penelitian Tekstur Donat.....	55
Lampiran 2. Data Hasil Penelitian Intensitas Warna Donat.....	56
Lampiran 3. Data Hasil Penelitian Daya Kembang Donat.....	57
Lampiran 4. Data Hasil Penelitian Kadar Air Donat.....	58
Lampiran 5. Data Hasil Analisa Sensorik Warna Donat.....	59
Lampiran 6. Data Hasil Analisa Sensorik Rasa Donat.....	61
Lampiran 7. Data Hasil Analisa Sensorik Kelengketan Donat.....	63
Lampiran 8. Data Hasil Analisa Sensorik Struktur Rongga Donat.....	65
Lampiran 9. Data Hasil Analisa Sensorik Sifat Keseluruhan Donat.....	67
Lampiran 10. Contoh Perhitungan Penentuan Perlakuan Terbaik Tekstur dengan Menggunakan Metode Indeks Efektivitas.....	69
Lampiran 11. Kuisioner Uji Sensorik Donat.....	72

**RINGKASAN**

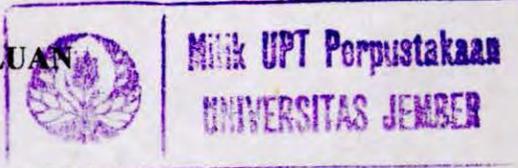
DIAH PALUPI PUSPITANINGRUM (991710101074), **Pengaruh Substitusi Tepung Bentul Terhadap Karakteristik Donat**, dibimbing oleh Ir. Hj. Siti Hartanti, MS. (DPU) dan Yuli Witono, S.TP., MP. (DPA).

Kebutuhan penduduk Indonesia akan bahan pangan semakin meningkat, termasuk bahan pangan yang mengandung karbohidrat. Tepung terigu telah banyak digunakan secara luas dalam pembuatan bahan makanan baik untuk kepentingan industri dari skala kecil – tradisional hingga besar – modern, maupun untuk keperluan rumah tangga. Sampai saat ini keseluruhan pengadaan gandum masih diimpor dan membutuhkan biaya yang cukup besar. Fenomena seperti ini telah berlangsung untuk kurun waktu yang lama dan akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, serta adanya kecenderungan perubahan pola makan. Sementara itu di Indonesia sangat banyak dan beragam tanaman yang mempunyai potensi sebagai sumber karbohidrat, yang belum dimanfaatkan secara optimal, contohnya umbi bentul. Pengolahan umbi bentul menjadi tepung, dengan kandungan karbohidrat sekitar 85% merupakan cara yang baik untuk meningkatkan umur simpan dan kegunaan umbi bentul. Salah satu alternatif pemanfaatan tepung bentul adalah sebagai bahan substitusi pada pengolahan donat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung bentul terhadap sifat fisik, kimia dan sensorik donat serta menentukan tingkat substitusi yang sesuai sehingga dihasilkan donat yang mempunyai sifat-sifat yang baik.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari satu faktor dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Faktor yang digunakan adalah substitusi tepung bentul dengan kombinasi persentase substitusi tepung bentul yaitu 0% (kontrol), 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Pengamatan yang dilakukan meliputi kenampakan irisan, tekstur, intensitas warna, daya kembang, kadar air, dan sifat sensorik : warna, rasa, kelengketan (*chewiness*), struktur rongga dan sifat keseluruhan donat, dengan uji tingkat kesukaan (*hedonic scale scoring*) dan uji perbedaan berurutan (*ranking different test*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung bentul berpengaruh sangat nyata terhadap kenampakan irisan, tekstur, intensitas warna, daya kembang, kadar air, dan sifat sensorik (warna, rasa, kelengketan, struktur rongga dan sifat keseluruhan) donat. Substitusi tepung bentul sebesar 5% (perlakuan A2) menghasilkan donat dengan sifat-sifat yang dapat diterima oleh konsumen, dengan nilai rata-rata tekstur (154,57 gram/10mm), intensitas warna (59,56), daya kembang (227,17%), kadar air (31,12%), dan skor warna (1,45), rasa (2,05), kelengketan (2,55), struktur rongga (3,35), serta sifat keseluruhan (1,70).



### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, kebutuhan penduduk Indonesia akan bahan pangan semakin meningkat, khususnya kebutuhan bahan pangan yang mengandung karbohidrat. Tepung terigu telah banyak digunakan secara luas dalam pembuatan bahan makanan baik untuk kepentingan industri dari skala kecil-tradisional hingga besar-modern, maupun untuk keperluan rumah tangga. Menurut BPS (1995), impor terigu Indonesia pada bulan Januari sampai Desember 1995 mencapai 4.054 juta ton dengan nilai US \$ 803.408.703.

Fenomena seperti ini telah berlangsung lama dan akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Padahal di Indonesia masih sangat banyak dan beragam tanaman yang mempunyai potensi sebagai sumber karbohidrat, yang belum dimanfaatkan secara optimal.

Usaha penganeekaragaman pangan sangat penting artinya untuk mengatasi masalah ketergantungan pada satu bahan pangan pokok saja, yaitu beras. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan substitusi bahan pangan non beras dan yang menjadi pilihan sebagai bahan substitusi adalah dari jenis umbi-umbian (Dwiyitno, 2002). Umbi-umbian lokal mempunyai potensi sebagai sumber karbohidrat, jumlahnya sangat banyak, harganya relatif murah dan dapat digunakan sebagai suplemen bahan pangan, pakan dan bahan baku industri (Rufaidah dan Dwiyitno, 2000).

Salah satu jenis umbi-umbian lokal yang masih belum dimanfaatkan secara optimal adalah umbi bentul (*Colocasia esculenta* L. Schott). Padahal jika dilihat dari komposisi kimianya umbi bentul mempunyai nilai gizi yang tinggi. Umbi bentul mengandung karbohidrat sebesar 19,10 gram ; kalori 85,00 kal ; protein 2,50 gram ; lemak 0,20 gram ; kalsium 32,00 mg dan fosfor 64 mg dalam 100 gram umbi bentul (Rukmana, 1998). Menurut Tejasari dkk (2001), rata-rata potensi hasil umbi Bentul di Jawa Timur adalah sekitar 552-710 ton/tahun. Sehingga umbi bentul berpotensi untuk diolah menjadi produk pangan yang bernilai tinggi.

Salah satu alternatif untuk memperpanjang masa simpan umbi bentul adalah dengan mengolahnya menjadi tepung. Deskripsi karakteristik fisiko kimia tepung bentul adalah peka terhadap panas, viskositas tinggi, konsistensi gel keras, dan penyerapan air yang tinggi. Produk olahan yang sesuai untuk tepung bentul adalah cake, bolu kukus, jajanan tradisional, serta kemungkinan produk olahan lainnya.

Donat adalah salah satu produk makanan yang dibuat dengan menggunakan bahan baku berupa tepung terigu. Donat sangat beragam dalam bentuk, ukuran, bau, warna, rasa serta nilai gizinya. Perbedaan tersebut disebabkan oleh jenis dan jumlah bahan dasar serta teknik pengolahannya. Pengolahan donat sangat mudah dan dapat dilakukan secara manual, yaitu hanya dengan penggorengan dan tanpa menggunakan oven seperti pada kue lainnya. Donat merupakan produk makanan atau hidangan tengah hari yang banyak disukai oleh anak-anak, juga orang dewasa sebagai makanan sampingan. Donat tidak hanya digemari di Indonesia tetapi sudah dikenal di berbagai negara di dunia (Anonim, 1981).

Berdasarkan uraian tersebut, maka sangat memungkinkan untuk menggunakan tepung bentul sebagai bahan pengganti (substitusi) dalam pengolahan bahan pangan untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu. Namun masih perlu dipelajari pengaruh bahan pengganti tersebut terhadap karakteristik bahan pangan olahan, apakah bahan pangan yang dihasilkan masih mempunyai sifat-sifat yang baik.

## 1.2 Permasalahan

Permasalahan yang timbul pada pembuatan donat dengan substitusi tepung bentul adalah bagaimana pengaruh substitusi tepung bentul terhadap sifat fisik, kimia dan sensorik donat yang dihasilkan, dan tingkat substitusi sampai berapa persen sehingga dihasilkan donat yang mempunyai sifat-sifat yang baik.

### 1.3 Batasan Permasalahan

Penelitian ini dititikberatkan pada pengaruh substitusi tepung bentul terhadap beberapa sifat fisik, kimia dan sensorik donat serta tingkat persentase tepung bentul yang disubstitusikan.

### 1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh substitusi tepung bentul terhadap sifat fisik, kimia, dan sensorik donat.
2. Menentukan tingkat substitusi yang sesuai sehingga dihasilkan donat yang mempunyai sifat-sifat yang baik.

### 1.5 Kegunaan

Penelitian ini diharapkan memberikan kegunaan sebagai berikut :

1. Meningkatkan manfaat dan daya guna tepung bentul agar lebih optimal.
2. Menyediakan alternatif bahan baku lain dalam pembuatan donat.
3. Sumbangan pemikiran atau tambahan pengetahuan mengenai pembuatan donat dengan bahan substitusi tepung bentul untuk industri-industri makanan sehingga dapat dikembangkan menjadi skala yang lebih luas.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Umbi Bentul

#### 2.1.1 Sistematika Umbi Bentul

Tanaman talas atau taro merupakan tumbuhan asli daerah tropis. Hasil ekspedisi Nikolai Ivanovich Vavilov, seorang ahli botani Soviet, menunjukkan bahwa sentrum asal tanaman talas adalah dataran Cina dan India. Plasma nutfah talas yang ditemukan didaerah tersebut adalah *Colocasia antiquorum*. Asal-usul tanaman talas terdapat di berbagai daerah yang beriklim tropis. Misalnya, di Malaysia ditemukan talas Dasheen (*C. gigantea* Hook. f.), di Indonesia terdapat talas Bogor (*C. esculenta* L. Schott), dan di Amerika Tengah menyebar tanaman kimpul (*Xanthosoma violaceum* Schott). Sentrum pertanaman talas di Indonesia terkonsentrasi di Pulau Jawa. Di daerah Bogor (Jawa Barat) dikenal talas Bogor, sedangkan di Jawa Tengah dan Jawa Timur populer dengan Bentul (Rukmana, 1998).

Kedudukan tanaman bentul dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: Spermaphyta (tumbuhan berbiji)
Subdivisi	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Arales
Famili	: Araceae
Genus	: Colocasia
Species	: <i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott sin. <i>C. antiquorum</i>

Umbi bentul berbentuk lonjong sampai agak membulat dengan diameter sekitar 10-15 cm. Kulit bentul berwarna kemerah-merahan dan kasar karena terdapat bekas-bekas pertumbuhan akar. Warna daging bentul putih agak keruh (Muchtadi dan Sugiyono, 1992).

Lingga (1993) mengemukakan bahwa manfaat utama umbi bentul sebagai bahan pangan sumber karbohidrat. Di daerah tertentu di Irian Jaya, bentul dimakan sebagai makanan pokok. Di daerah lain bentul dimakan sebagai makanan tambahan setelah diolah menjadi aneka makanan, misalnya dibuat getuk, keripik,

kolak, bentul rebus, dikukus atau digoreng. Umbi bentul juga digunakan untuk bahan sayur mayur, misalnya dibuat masakan kare dan kering bentul.

Beberapa umbi-umbian mengandung kalsium oksalat yang menyebabkan rasa gatal tanpa menimbulkan gangguan serius. Kalsium oksalat dapat dikurangi dengan pencucian, perendaman atau pengukusan sampai masak. Di musim kemarau, saat pelepah dari daun umbi layu dan mati, umbi induk dapat dimakan tanpa menimbulkan rasa gatal (Lingga, 1993).

### 2.1.2 Komposisi Kimia Umbi Bentul

Umbi bentul mengandung zat gizi yang cukup tinggi dan berguna bagi tubuh. Komponen zat gizi per 100 gram bentul dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Komponen Zat Gizi per 100 gram Umbi Bentul

Komponen	Jumlah
Kalori (kal)	85,00
Protein (g)	2,50
Lemak (g)	0,20
Karbohidrat (g)	19,10
Serat (g)	0,40
Abu (g)	0,80
Kalsium (mg)	32,00
Fosfor (mg)	64,00
Zat besi (mg)	0,80
Natrium (mg)	7,00
Vitamin A (SI)	-
Vitamin B1 (mg)	0,18
Vitamin B2 (mg)	0,04
Vitamin C (mg)	10,00
Niasin (mg)	0,90
Air (g)	77,50
Bagian yang dapat dimakan (%)	81,00

Sumber : *Food and Nutrition Research Center*, 1964 dalam Rukmana, 1998

### 2.1.3 Tepung Bentul

Tepung merupakan butiran kering dan halus yang berukuran 50-200  $\mu$  yang terdiri dari komponen pati, serat, lemak, protein dan senyawa-senyawa kimia lainnya. Bahan pangan berupa tepung menjadi alternatif bentuk pengolahan hasil pertanian yang bermanfaat karena beberapa pertimbangan yaitu dapat disesuaikan dengan tujuan pemakaian (lebih fleksibel sebagai bahan baku produk-produk olahan), kemudahan dalam transportasi, ketahanan dalam penyimpanan, peningkatan nilai ekonomi dan efisiensi penyimpanan bahan (Astawan dan Wahyuni, 1989). Menurut Syarif dan Anis (1986), tepung merupakan hasil olahan yang dibuat dengan cara pemanasan dan pengurangan kadar air sehingga bahan yang diperoleh kadar airnya cukup rendah (sekitar 10 %), ditumbuk halus dan dilakukan pengayakan agar seragam.

Beragamnya tanaman sebagai sumber karbohidrat memungkinkan dijadikan tepung yang penggunaannya lebih meluas dibandingkan penyajian langsung dari produk tanaman tersebut. Selain itu juga dapat dipercaya dalam meningkatkan nilai gizi produk yang dihasilkan. Dewasa ini dimungkinkan untuk penggunaan tepung campuran (*composite flour*) dengan pertimbangan dapat mengurangi ketergantungan pangan seperti tepung terigu (Nurmala, 1998).

Teknologi pembuatan tepung dari umbi-umbian pernah dilakukan, yaitu pembuatan tepung ubi kayu (Damardjati dkk., 1998), tepung ubi jalar (Susanto, 1997), tepung kentang (Setyopranoto, 1993) dan tepung gadung (Suismono dkk., 1998). Menurut Rufaidah dan Dwiwitno (2000), rata-rata kadar protein tepung umbi-umbian lokal sangat rendah, yaitu dibawah 1% jauh lebih rendah daripada tepung terigu (13,5%), selain itu menurut Tejasari dkk (2001), kadar air dari tepung bentul (5,61%), lebih rendah jika dibandingkan dengan tepung terigu (11,31%).

Hasil penelitian mengenai pembuatan tepung bentul yang pernah dilakukan memberikan informasi mengenai komposisi dan sifat tepung bentul, dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Sifat dan Komposisi Tepung Bentul

Sifat dan Komposisi	Perendaman dengan Soda Kue (NaHCO <sub>3</sub> )
<b>Sifat Fisik :</b>	
Derajat putih (%)	95,851
Sudut curah (°C)	42,662
Bentuk granula	Poligonal
Ukuran granula (µm)	35-70
<b>Sifat Fisiko kimia :</b>	
Suhu gelatinisasi (°C)	55,67
Amilosa (cm)	1,13
Konsistensi gel (mm)	55,1
Viscositas pasta (Pa.dt)	0,005677
Nilai Penyerapan Air (%)	2,170
Nilai Kelarutan Air (%)	14,086
<b>Senyawa Gizi per 1000 gram bahan:</b>	
Kadar air (%)	5,13
Kadar abu (%)	3,383
Lemak (%)	5,474
Protein (%)	0,523
Karbohidrat (%)	85,616
Residu sulfit (%)	0
<b>Senyawa Non Gizi per 1000 gram bahan:</b>	
HCN (ppm)	1,385
Tanin (ppm)	84,72
Fenol (ppm)	1747,0

Sumber : Nursilawati, 2000

## 2.2 Donat

### 2.2.1 Pengertian Donat

*Donut (doughnuts)* atau yang lebih kita kenal dengan kue donat terkenal sejak jaman dahulu di negara-negara Eropa. Donat merupakan makanan yang lezat dan di bawa ke negara lain oleh para pendatang (Desrosier, 1984). Menurut Anonim (1981), secara umum kualitas donat ditentukan oleh rasa, warna, volume pengembangan, dan kenampakannya. Rasa kue donat pada umumnya adalah manis, agak gurih dengan rasa khas donat. Warna kue donat adalah coklat kekuningan.

Di berbagai negara, kue donat dikenal sebagai hidangan atau santapan tengah hari. Donat mudah sekali di dapatkan di hotel-hotel, restoran, dan toko-toko. Donat pada umumnya dibuat dengan rasa dan bentuk yang lebih menarik sehingga dapat dihidangkan dalam pesta atau perjamuan. Meskipun belum terdeteksi secara statistik, namun dengan melihat besarnya minat konsumen terhadap donat, maka dapat diprediksi banyaknya industri makanan yang memproduksi donat. Menurut Desrosier (1984), jumlah donat yang dijual diperkirakan sekitar 18% dari total toko.

Proses pembuatan donat sangat mudah dan dapat dilakukan secara manual, yaitu hanya dengan penggorengan dan tanpa menggunakan oven seperti pada pembuatan kue lainnya. Pada umumnya proses pencampuran dalam pembuatan kue donat disesuaikan dengan formula. Jumlah pencampuran setelah pembubuhan tepung tergantung pada beberapa faktor, seperti kelengkapan adonan atau jenis tepung yang digunakan. Tepung yang digunakan adalah tepung yang mempunyai protein lebih dari 10 % dan tidak mengandung abu lebih daripada 0,4 %. Tepung juga harus mengandung daya serap yang tinggi dan memiliki daya campur yang baik, artinya dapat bercampur lama tanpa merusak gluten atau kandungan protein. Pada pembuatan kue donat jumlah gula dan telur serta waktu pembuatan lebih sedikit (Anonim, 1981).

## 2.2.2 Bahan-bahan Penyusun Pada Pembuatan Donat

Dalam pembuatan donat bahan-bahan penyusun utama yang digunakan meliputi tepung terigu, ragi (*yeast*), gula, *margarine*, *butter oil* dan telur. Bahan pendukung dalam pembuatan donat meliputi *baking powder*, garam, air, dan susu.

### 2.2.2.1 Tepung Terigu

Tepung terigu putih merupakan hasil penggilingan endosperm gandum. Endosperm berasal dari 85% inti gandum dan terdiri atas sekitar 70% total protein gandum. Komponen-komponen endosperm ini menjadi terbungkus rapat ketika butirannya mengering. Sifat adonan dari tepung terigu putih yang *viscoelastic* merupakan salah satu sifat yang mendukung banyaknya protein pembentuk gluten yang secara efektif dapat mengembangkan adonan (Bennion, 1990). Komposisi kimia tepung terigu per 100 gram bahan dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Komposisi Kimia Tepung Terigu per 100 gram bahan

Komposisi	Jumlah
Kalori (kal)	362
Protein (g)	8,9
Lemak (g)	1,3
Karbohidrat (g)	77,3
Amilosa (g)	25
Amilopektin (g)	75
Suhu gelatinisasi (°C)	52-54
Kalsium (mg)	16
Fosfor (mg)	106
Besi (mg)	1
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0,12
Vitamin C (mg)	0
Air (g)	12

Sumber : Anonim, 1996

Tepung terigu mengandung kurang lebih 19-26% fraksi amilosa dan 71-81% fraksi amilopektin. Jaringan tiga dimensi yang terbentuk berasal dari kadar amilosa pada pati dan mekanisme yang dibentuk seperti pada fase gel yang berlanjut dengan periode lama (Kent's, 1994). Selain itu tepung mengandung dua

macam enzim yang penting bagi produksi roti,  $\alpha$ -amilase dan  $\beta$ -amilase. Enzim  $\alpha$ -amilase mengubah pati yang dapat larut (*soluble starch*) menjadi dekstrin, sedangkan enzim  $\beta$ -amilase mengubah dekstrin dan sebagian pati yang dapat larut menjadi maltase yang sangat berguna bagi peragian aktif (Anonim, 1981).

Kandungan protein tepung terigu bervariasi mulai 8-16%. Terigu dengan kandungan protein kurang dari 12% dinamakan terigu lunak dan yang lebih besar dari 12% dinamakan tepung terigu keras. Lebih lanjut Utami (1992) menjelaskan bahwa kandungan protein dalam roti dapat ditingkatkan melalui pencampuran dengan menggunakan sereal dan makanan berpati. Adanya pencampuran adonan dan sifat organoleptik pada produk akhir merupakan kendala tersendiri sehingga idealnya bahan pencampur harus murah, kualitas tinggi dan tidak mempunyai kesan tidak layak dikonsumsi. Menurut Kent's (1994), kualitas roti yang dihasilkan tergantung pada substitusi tepung. Penggunaan tepung 10% non gandum, menghasilkan roti tanpa perubahan terlalu besar pada karakteristik roti.

Dua faktor yang berperan penting dalam pengembangan dan keempukan tekstur roti adalah bahan baku (kandungan gluten dalam gandum) dan proses pembuatan adonannya. Gandum yang dipakai harus mempunyai komposisi yang pas untuk adonan roti (Widianarko, 2002). Daya bentuk yang baik dari gluten bertanggung jawab atas sifat-sifat perkembangan adonan dan daya bentuk yang baik dari pati bertanggung jawab atas corak roti, karena corak remah (*crumb*) terutama disebabkan oleh *starch gels* atau gel pati (Anonim, 1981).

Lebih lanjut Widianarko (2002) menjelaskan bahwa senyawa gluten yang terkandung dalam gandum mempunyai peranan penting dalam pengembangan adonan. Senyawa gluten tersusun atas dua fraksi, yaitu glutenin dan gliadin, masing-masing akan menentukan elastisitas dan plastisitas adonan. Sifat elastis dan plastis pada adonan diakibatkan oleh terbentuknya kerangka yang menyerupai jaring-jaring dari senyawa glutenin dan gliadin. Kerangka inilah yang berperan sebagai perangkap udara sehingga kerangka adonan menjadi mengembang. Udara yang terperangkap dalam kerangka jaring-jaring gluten sebenarnya merupakan gas  $\text{CO}_2$ . Gas tersebut dapat dihasilkan oleh khamir/*yeast* (biasa digunakan sebagai biang adonan).

### 2.2.2.2 Ragi atau Yeast

Organisme yang berperan utama dalam produksi roti adalah khamir roti yaitu *Sacharomyces cereviceae*. Khamir ditambahkan dalam campuran adonan roti yang mengasamkan adonan (*leavens*) dan mengembangkan adonan untuk menghasilkan roti dengan tekstur yang lepas dan porous. Pada saat yang sama flavour yang khusus juga diperoleh pada roti. Adonan terdiri dari campuran tepung, air, garam, khamir, gula dan tambahan lainnya. Adonan biasanya berisi sedikit glukosa, sukrosa, dan fruktosa dari tepung dan bersama-sama dengan gula yang ditambahkan mula-mula difermentasikan oleh khamir (Buckle, *et al*, 1987).

Sebelum ditambahkan dalam adonan, pada umumnya *active dry yeast* (ragi instan) dilarutkan dalam air pada suhu 35°C sampai 40°C (Kent's, 1994). Menurut Brash dalam Oura (1990), *active dry yeast* dapat bertahan selama 6-8 bulan dan keuntungannya mempunyai stabilitas yang baik pada suhu normal.

Anonim (1981) menyatakan bahwa fungsi ragi dalam pembuatan roti adalah untuk memperingan adonan, membangkitkan aroma, dan rasa. Karbohidrat hasil peragian adonan membuat adonan menjadi mengembang. Agar peragian dapat bekerja sebaik mungkin, maka beberapa persyaratan harus dipenuhi yaitu :

- a. Keseimbangan yang teratur dari nutrisi yaitu pada gula, nitrogen, mineral, vitamin dan air.
- b. Udara lingkungan yang terbaik yaitu dari suhu, enzim, oksigen, keasaman, kepekatan zat makanan dan waktu.

Sel-sel khamir atau ragi mampu menghasilkan beberapa enzim yang diantaranya berfungsi dalam fermentasi adonan yaitu: 1) *Enzim Invertase*: mengubah sukrosa menjadi gula inversi karena sukrosa tidak dapat langsung difermentasi oleh khamir namun harus diubah dulu menjadi glukosa dan fruktosa, 2) *Enzim Maltase*: mengubah maltosa yang berasal dari sirup (*malt*) atau yang berada pada tepung menjadi dekstrosa. Dekstrosa langsung dapat difermentasi oleh khamir dan 3) *Enzim Zymase*: merupakan kompleks enzim yang mampu mengubah gula inversi dan dekstrosa menjadi gas CO<sub>2</sub> (Utami, 1992).

Lebih lanjut Oura (1990) menjelaskan bahwa efek dari metabolisme *yeast* dalam adonan tidak hanya dalam komponen aroma yang dihasilkan selama

fermentasi, tetapi dapat mempercepat reaksi *browning* dan pembentukan *melanoidin* dan polimer karamel selama proses pemasakan.

### 2.2.2.3 Gula

Gula yang sering dijumpai adalah sukrosa atau gula tebu yang terdiri dari satu molekul glukosa, satu molekul fruktosa dan laktosa atau gula susu yang terdiri dari satu molekul glukosa dan satu molekul galaktosa. Gugus-gugus reaktif molekul gula adalah gugus hidroksilnya, gugus aldehyd (-CHO) atau gugus keton (-CO). Gula-gula yang mengandung gugus aldehyd atau keton bebas dikenal sebagai gula pereduksi, misalnya glukosa dan fruktosa. Gula pereduksi biasanya dapat bereaksi dengan zat-zat lain misalnya dengan asam amino dari protein seperti yang terjadi pada reaksi *maillard*, membentuk warna dan sifat-sifat lain yang berbeda (Winarno dkk., 1980).

Gula di dalam pembuatan kue donat berfungsi untuk memberikan rasa manis. Umumnya gula yang digunakan adalah gula halus. Gula halus ini mempunyai keuntungan dalam pembuatan kue donat. Selain mudah larut dalam air, maka dapat menghasilkan kue donat yang empuk dan mempunyai tekstur halus. Disamping itu juga dapat menentukan mutu cairan dan mutu simpan dari kue donat. Gula ditambahkan dalam campuran air dan pati atau dengan penambahan secara langsung dengan formula. Penambahan gula sebesar 2% berdasarkan berat tepung akan habis selama peragian, sedangkan bila penambahan lebih dari 2% maka gula yang masih tinggal didalam roti disebut gula sisa (Anonim, 1981).

Beberapa gula misalnya glukosa, fruktosa, maltosa, sukrosa dan laktosa mempunyai sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda dalam hal rasa manisnya, kelarutan di dalam air, daya pembentukan karamel jika dipanaskan, pembentukan kristal, energi yang dihasilkan, dan mudah tidaknya difermentasi oleh mikroba tertentu, serta bila ditambahkan dalam konsentrasi yang tinggi dapat mencegah pertumbuhan mikroba sehingga dapat digunakan sebagai pengawet (Winarno dkk., 1980). Bennion (1990) menyatakan bahwa gula yang ditambahkan dalam

adonan berfungsi sebagai sumber energi bagi kegiatan *yeast* sehingga mempercepat laju fermentasi adonan.

#### 2.2.2.4 *Margarine dan Butter Oil*

*Margarine* atau *oleo margarine* merupakan pengganti mentega dengan rupa, bau konsistensi, rasa dan nilai gizi yang hampir sama. *Margarine* juga merupakan emulsi air dalam minyak, dengan persyaratan mengandung tidak kurang 80% lemak. Lemak yang digunakan dapat berasal dari lemak hewani atau lemak nabati. Lemak hewani yang digunakan biasanya lemak babi (*lard*) dan lemak sapi (*oleo oil*), sedangkan lemak nabati yang digunakan adalah minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak kedelai, dan minyak biji kapas (Winarno, 1997).

Dalam pembuatan kue donat lemak berfungsi untuk memberikan nilai gizi, rasa lezat dan sebagai bahan pengempuk. Lemak yang digunakan dalam pembuatan kue donat adalah minyak nabati. Selain itu lemak dapat menambah kelengkapan dan mengembangkan keempukan kue donat, juga digunakan sebagai pelumas pada gluten, sehingga tidak terjadi ketegaran yang berlebihan (Anonim, 1981).

#### 2.2.2.5 *Telur*

Dalam pembuatan *cake* atau roti secara umum telur berfungsi sebagai pembentuk struktur. Bersama-sama dengan gluten, telur membentuk lapisan lipoprotein kompleks dan memerangkap udara dengan adanya pemanasan, protein telur terkoagulasi dan bersifat kaku (Potter, 1978). Protein telur yang mengalami koagulasi berperan penting dalam stabilisasi struktur spons, sedang lipoprotein dari kuning telur juga efektif sebagai emulsifier (Bennion, 1990).

Stadelman dalam Graham (1977), menyatakan bahwa masing-masing bagian telur mempunyai peranan yang berbeda dalam pembuatan adonan. Putih telur berfungsi sebagai penguat, sedangkan kuning telur berfungsi sebagai pengempuk. Komposisi telur utuh terdiri 64% putih telur dan 36% kuning telur. Telur dianggap sebagai penguat atau pembentuk struktur dalam pembuatan adonan. Oleh karena itu penggunaan yaitu telur utuh, kuning telur saja atau sedikit

dicampur putih telur perlu dipertimbangkan sesuai dengan hasil adonan yang diinginkan.

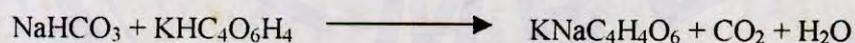
Kuning telur merupakan makromolekul dalam struktur adonan dan berfungsi menahan udara yang terperangkap. Pada waktu pemanggangan, gluten, pati, telur membentuk struktur yang kaku dan gelembung udara mengembang. Uap air masuk dalam gelembung udara dan mengembang (Potter, 1978).

#### 2.2.2.6 *Baking Powder* (Bubuk Ragi)

Rasa enak sebagian besar produk roti diantaranya tergantung pada struktur yang porous dan ringan. Struktur ini terbentuk akibat adanya bahan pengembang dalam adonan yang elastis yang mampu mempertahankan gas didalamnya. Bahan yang menyebabkan adonan mengembang adalah udara, uap air, dan CO<sub>2</sub>. Pada produk tertentu ketiganya berperan dalam terjadinya pengembangan, CO<sub>2</sub> dapat dihasilkan secara kimia oleh bahan pengembang kimia (Utami, 1992).

Bubuk ragi adalah agensia peragi yang dihasilkan oleh pencampuran suatu bahan yang bereaksi asam (asam reaktan) dengan natrium bikarbonat, dengan atau tanpa pati/tepung; campuran tersebut membebaskan karbondioksida tidak kurang dari 12 %. Dua belas persen karbondioksida yang tersedia dapat dipenuhi dengan memasukkan 23 % natrium bikarbonat (Desrosier, 1988).

Menurut Bennion (1990), asam reaktan yang biasa digunakan adalah asam tartarat dan potasium asam tartarat. Asam tartarat akan larut dalam air lebih cepat. Reaksi ini akan terjadi setelah pencampuran adonan, membentuk molekul-molekul gas yang berperan dalam membentuk struktur *spongy*. Reaksi asam tartarat dan *baking powder* adalah sebagai berikut :



Macam *baking powder* mempengaruhi waktu dan kecepatan reaksi dalam adonan. Penambahan *baking powder* harus disesuaikan. Penambahan *baking powder* yang terlalu sedikit akan membuat adonan kurang berkembang, sedang

penambahan yang terlalu banyak akan membuat adonan terlalu ekspansif dan akhirnya gas keluar, sehingga teksturnya menjadi rusak. Oleh karena itu dalam pembuatan cake perlu dipilih jenis *baking powder* yang digunakan. Pada prinsipnya *baking powder* ada tiga macam, yaitu bereaksi cepat (*fast acting*), lambat dan kombinasi. Kombinasi mengandung dua jenis asam, mempercepat pembakaran karbondioksida dan mempermudah pencampuran. Jenis ini lebih baik digunakan untuk pembuatan adonan roti skala rumah tangga yang pencampurannya menggunakan tangan (Potter, 1978).

#### 2.2.2.7 Garam

Garam adalah bahan pendukung yang berperan dalam mengatur cita rasa dan membangkitkan aroma khas pada roti. Selain itu garam dapat mengendalikan kegiatan ragi dan mencegah pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan yang sedang diragikan. Garam mempengaruhi tekanan osmosis selama pencampuran dan menghambat enzim protease dalam adonan yang mempengaruhi efek pembentukan adonan karena adanya perubahan rheologi (Anonim, 1981). Konsentrasi garam yang ditambahkan pada adonan dalam pembuatan roti sebesar 1,1-1,4% dan tidak boleh lebih dari 2% dari berat tepung. Jumlah garam yang digunakan tergantung dari jenis tepung yang dipakai (Bennion, 1990).

#### 2.2.2.8 Air

Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada di dalam bahan makanan. Untuk beberapa bahan bahkan berfungsi sebagai pelarut (Winarno, 1997). Di dalam pembuatan adonan, air membasahi dan mengembangkan pati dan menjadikannya dapat dicerna serta mempertahankan rasa lezat roti lebih lama. Air juga berperan mengontrol suhu adonan, melarutkan garam dan menyebarkan bahan-bahan bukan tepung secara seragam (Anonim, 1981).

Menurut Winarno (1997), bila pati mentah dimasukkan ke dalam air dingin, granula pati akan menyerap air dan membengkak. Namun, jumlah air yang terserap dan pembengkakannya terbatas. Air yang terserap tersebut hanya dapat mencapai kadar 30%. Peningkatan volume granula pati terjadi dalam air dengan

suhu antara 55°-65°C merupakan pembengkakan yang sesungguhnya, dan setelah pembengkakan ini granula pati kembali pada kondisi semula. Granula pati dapat membengkak luar biasa, tetapi bersifat tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula. Perubahan tersebut disebut gelatinisasi.

Pada saat suspensi pati dalam air dipanaskan, beberapa perubahan selama terjadinya gelatinisasi dapat diamati. Mula-mula suspensi pati yang keruh seperti susu, tiba-tiba mulai menjadi jernih pada suhu tertentu (tergantung jenis pati yang digunakan). Terjadinya translusi tersebut biasanya diikuti dengan pembengkakan granula. Bila energi kinetik molekul-molekul air menjadi lebih kuat daripada gaya tarik menarik antarmolekul pati di dalam granula, air dapat masuk ke dalam butir-butir pati. Hal inilah yang menyebabkan membengkaknya granula tersebut. Oleh karena jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, maka kemampuan menyerap air sangat besar. Terjadinya peningkatan (kekentalan) disebabkan air yang dulunya berada di luar granula dan bebas bergerak (sebelum suspensi dipanaskan), kini sudah berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak dengan bebas lagi.

Menurut Desrosier (1988), air harus dianggap sebagai suatu agensia pengeras karena dia bergabung dengan protein tepung dan membantu dalam pembentukan gluten. Merupakan suatu kesalahan kalau menganggap bahwa penggunaan air yang lebih banyak dalam adonan kue kering akan menghasilkan suatu produk yang lebih empuk, karena biasanya akan menghasilkan produk yang lebih keras.

#### 2.2.2.9 Susu

Susu (*milk*) merupakan bahan pangan yang tersusun oleh zat-zat makanan dengan proporsi seimbang. Penyusun utamanya adalah air, protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin-vitamin. Komponen utama protein susu adalah kasein yang mencapai 80% dari total protein. Kasein terdiri dari tiga fraksi, yaitu  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$  kasein. Alfa kasein mencapai 40-60% total protein, sedangkan beta kasein 20-30% dan gamma 3-7% dari total protein susu. Selain komponen-komponen tersebut, susu sapi juga mengandung substansi lain seperti sitrat,

enzim-enzim, fosfolipid, vitamin A, B, dan C (Buckle, *et al*, 1987). Komposisi kimia susu sapi secara rinci dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Komposisi Kimia Susu Sapi

Komposisi	Jumlah (%)
Lemak	3,9
Protein	3,4
Laktosa	4,8
Abu	0,72
Air	87,10

Sumber : Buckle, *et al* (1987).

### 2.2.3 Proses Pembuatan Donat

#### 2.2.3.1 Pencampuran dan Pembentukan Adonan

Pencampuran atau mixing merupakan salah satu tahapan yang paling penting dalam pembuatan roti. Adonan diaduk agar semua unsur bahan dapat bercampur merata mungkin. Tujuan mixing ialah membuat dan mengembangkan daya rekat atau gluten (Anonim, 1981). Bila tepung gandum dicampur dengan air dalam perbandingan tertentu, maka protein akan membentuk suatu massa atau koloidal yang plastis yang dapat menahan gas dan akan membentuk suatu struktur spons bila dipanggang.

Mula-mula protein didalam adonan berada di dalam suatu bentuk seperti koil dan menghasilkan sifat-sifat yang elastis. Ikatan antara rantai pada semua titik tidak sama kuat, sehingga apabila adonan dibuat atau dicampur, sebagian ikatan putus sedang lainnya tetap utuh. Proses ini berjalan lambat, tetapi terus berlangsung di dalam adonan selama pencampuran terjadi, dengan adanya pati dan bahan-bahan lain yang ada dalam adonan.

Pada saat tepung pertama kali dibasahi dengan air, protein yang ada berada dalam keadaan tersebar secara acak. Ketika pencampuran terjadi maka rantai protein berorientasi pada posisi sejajar. Dalam kondisi ini, kenampakan adonan berubah, dan memperlihatkan sifat-sifat kehalusan dari suatu adonan yang dicampur, selanjutnya protein memiliki elastisitas yang maksimal. Pencampuran

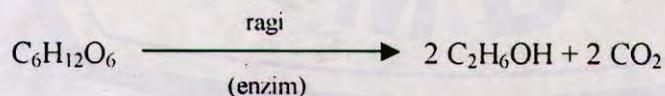
selanjutnya menyebabkan lebih banyak ikatan molekuler yang putus dan adonan menjadi bersifat lunak dan lekat. Dalam pembentukan adonan, terdapat banyak faktor yang mempengaruhi protein. Dalam tahap hidrasi, air menembus struktur protein dan mengatasi sebagian dari gaya yang cenderung menyebabkan molekul untuk melekat satu sama lain. (Desrosier, 1988).

Pencampuran yang terus dilakukan akan menyebabkan gluten berkembang dan adonan mulai mengering. Pada saat adonan masih lengket dan menempel pada sisi wadah dan pengaduk, pencampuran terus dilakukan hingga tidak lengket pada wadah, dan tahap ini disebut adonan mencapai pencampuran yang optimal. Pada tahap ini berarti adonan telah tercampur rata dan pencampuran harus segera dihentikan. Pencampuran yang berlebih akan merusak susunan gluten. Pencampuran yang kurang menyebabkan adonan menjadi kurang elastis, volume pengembangan roti kurang dan roti akan mudah runtuh (*collaps*) ketika pengembangan karena gluten tidak mempunyai kemampuan menahan gas didalam adonan (Anonim, 1981).

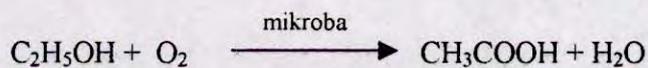
### 2.2.3.2 Fermentasi adonan

Fermentasi adalah suatu peristiwa perubahan sifat bahan pangan yang disebabkan oleh adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi yang memecah kandungan-kandungan bahan pangan tersebut. Beberapa cara pengawetan pangan sebagian besar ditujukan untuk mengurangi jumlah mikroba, tetapi sebaliknya fermentasi dilakukan untuk memperbanyak jumlah mikroba dan menggiatkan metabolismenya di dalam makanan. Ragi yang biasa digunakan dalam fermentasi roti adalah *Sacharomyces cereviceae* (Winarno dkk., 1980).

Menurut Utami (1992), selama fermentasi terjadi perubahan gula menjadi alkohol dan gas karbondioksida dengan reaksi sebagai berikut :



Alkohol yang berasal dari fermentasi ragi, dengan adanya oksigen akan mengalami fermentasi lebih lanjut oleh bakteri misalnya *Acetobacter aceti*, menjadi asam asetat seperti berikut :



Karbondioksida yang dibebaskan oleh sel-sel khamir sebagai zat yang terlarut dalam bentuk ion bikarbonat. Apabila konsentrasi  $\text{CO}_2$  dalam cairan meningkat, gelembung-gelembung gas mulai terbentuk mengelilingi inti-inti udara dalam adonan. Selama fermentasi, pengembangan volume udara dapat meningkat sampai dua kalinya (Utami, 1992). Dalam kegiatan selanjutnya, ragi merubah sifat-sifat alami adonan, terutama dalam hal kenyalnya gluten (*gluten elasticity*) melalui kegiatan penarikan kuat yang dikembangkan oleh peresapan karbondioksida ke seluruh massa adonan (Anonim, 1981).

Menurut Buckle, *et al* (1987), karbohidrat yang terbanyak yaitu tepung roti diubah menjadi maltosa oleh enzim amilase yang ada pada tepung. Sel-sel khamir menghasilkan enzim maltase yang mengubah maltosa menjadi glukosa yang kemudian difermentasikan menjadi etanol dan karbondioksida serta sedikit komponen volatil dan produk-produk lainnya. Selama fermentasi, protein tepung yaitu gluten menjadi dewasa dan elastis serta dapat menahan karbondioksida yang terbentuk perlahan-lahan oleh khamir. Perubahan gluten adalah karena kerja proteolitik dari tepung dan enzim yang bersama-sama mengadakan fisik yang diterima oleh adonan tersebut.

Suhu pada saat terjadinya fermentasi sangat penting. Pada suhu rendah pembentukan gas terhambat, pada suhu tinggi terlalu banyak gas yang dihasilkan dan membuat volume menjadi dewasa. Suhu optimum sekitar  $25^\circ\text{C}$  sampai  $30^\circ\text{C}$ , sedangkan pH dari adonan yang masih baru dicampur sekitar 6,0 tetapi sebagai akibat fermentasi pH-nya turun menjadi 4,5. Setelah roti dipanggang atau dimasak akan mengakibatkan fermentasi terhenti karena kerusakan sel-sel khamir.

### 2.2.3.3 Penggorengan

Dalam penggorengan, minyak goreng berperan sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan. Proses pemasakan berlangsung dengan adanya proses penetrasi panas dari minyak yang masuk ke dalam bahan pangan. Proses pemasakan ini dapat mengubah atau tidak mengubah karakter bahan pangan, tergantung dari bahan pangan yang digoreng (Kataren, 1986).

Pada proses penggorengan dengan menggunakan sistem "*deep frying*", bahan pangan yang digoreng terendam dalam minyak dengan suhu minyak yang dapat mencapai 200-205°C. Bagi bahan yang digoreng dalam jumlah besar, misalnya *doughnut*, ketel penggorengan biasanya dilengkapi dengan *thermostat* untuk menjaga suhu agar tetap konstan. Setiap tipe bahan pangan digoreng mempunyai karakteristik tertentu serta mengandung sejumlah lemak yang diabsorpsi. Hal ini tergantung dari perbandingan kerak (*crust*) dan isi (*core*) (Kataren, 1986). Kue donat pada umumnya menggunakan suhu penggorengan antara 193°C hingga 196°C. Apabila minyak terlalu panas kue donat yang dihasilkan berwarna coklat kehitaman dengan bagian dalam belum matang dan apabila tidak terlalu panas kue donat tidak akan mengembang (Sultan, 1986).

Pada saat bahan makanan dikenai proses penggorengan dengan suhu tinggi maka air dalam bahan makanan akan mendidih dan menyebabkan terjadinya "peledakan" dinding sel dan membentuk kapiler berlubang dan kosong. Saat peristiwa itu terjadi, minyak menempel atau terserap pada bahan makanan, memasuki rongga-rongga kosong menggantikan air dan menyebabkan pembukaan atau *collaps*. Dengan demikian jumlah minyak yang diserap oleh bahan sebanding dengan jumlah air yang hilang (Saguy dan Phintus, 1995).

Timbulnya warna pada permukaan bahan yang digoreng disebabkan oleh reaksi *browning* atau reaksi *maillard*. Reaksi *maillard* adalah reaksi-reaksi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Reaksi *maillard* berlangsung melalui beberapa tahapan, yaitu, 1) bereaksinya aldosa dengan asam amino atau dengan suatu gugus amino dari protein secara bolak-balik sehingga menghasilkan basa Schiff, 2) perubahan terjadi menurut reaksi

Amadori sehingga menjadi amino ketosa, selanjutnya 3) dehidrasi dari hasil reaksi Amadori membentuk turunan-turunan furfuraldehida, lalu 4) proses dehidrasi selanjutnya menyebabkan diperolehnya hasil antara metil alfa-dikarbonil yang diikuti penguraian menghasilkan reduktor-reduktor dan alfa dikarboksil dan 5) aldehyd-aldehyd aktif dari (3) dan (4) terpolimerisasi tanpa mengikutsertakan gugus amino atau dengan gugusan amino membentuk senyawa berwarna coklat yang disebut *melanoidin*. Tingkat intensitas warna ini tergantung dari lama dan suhu menggoreng serta komposisi kimia dari permukaan luar bahan pangan; sedangkan jenis lemak yang digunakan berpengaruh sangat kecil terhadap warna permukaan bahan pangan (Winarno, 1997).

#### 2.2.4 Kualitas Donat

Standart kualitas yang spesifik untuk kue donat belum ada. Namun secara umum kualitas kue donat ditentukan oleh rasa, warna, volume pengembangan dan kenampakan. Rasa dari kue donat adalah manis, agak gurih dengan khas donat. Warna kue donat adalah coklat kekuningan.

Warna permukaan kerak yang terjadi adalah akibat dari penggulalian gula. Timbulnya warna coklat akibat terjadi reaksi timbal balik antara protein dan gula yang mencair. Volume kue donat yang baik adalah bervolume sedang. Volume yang terlalu besar, butirannya terbuka dan susunannya lunak, sedangkan volumenya rendah maka butirannya akan menjadi kasar dan susunannya renggang atau berlubang-lubang. Kenampakan kue donat harus baik dan menarik (Anonim, 1981).

#### 2.3 Hipotesis

1. Substitusi tepung bentul akan berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia, dan sensorik donat.
2. Substitusi tepung bentul pada persentase tertentu akan menghasilkan donat dengan sifat-sifat yang baik.



### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Bahan dan Alat Penelitian

##### 3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bahan untuk proses pengolahan dan bahan untuk analisa. Bahan untuk proses pengolahan meliputi tepung terigu merk "Kereta Kencana", tepung bentul, gula, telur, *margarine*, *baking powder*, *instant yeast* merk "Fermipan", garam, air, *butter oil*, susu cair, susu *full cream* dan minyak goreng. Bahan untuk analisa meliputi millet (wijen).

##### 3.1.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat untuk proses pengolahan dan alat untuk analisa. Alat untuk proses pengolahan meliputi timbangan kasar, penggiling tepung, ayakan 60 mesh, alat dapur. Alat untuk analisa meliputi timbangan analitis (Ohaus GT 410, USA), botol timbang, penjepit, eksikator, oven, gelas ukur, *Colour Reader*, *Rheotex*.

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengendalian Mutu yang akan dilaksanakan mulai bulan April 2003 sampai bulan Juni 2003.

#### 3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu dengan kombinasi substitusi tepung bentul sebagai berikut :

A1 : 100 % tepung terigu + 0 % tepung bentul (kontrol)

A2 : 95 % tepung terigu + 5 % tepung bentul

A3 : 90 % tepung terigu + 10 % tepung bentul

A4 : 85 % tepung terigu + 15 % tepung bentul

A5 : 80 % tepung terigu + 20 % tepung bentul

A6 : 75 % tepung terigu + 25 % tepung bentul

Masing-masing perlakuan dianalisa sebanyak 3 kali ulangan.

Data percobaan diabstraksikan melalui model :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \Sigma_{ij}$$

dimana :

$\mu$  = nilai tengah populasi (population mean)

$\alpha$  = pengaruh aditif (koefisien regresi parsial) dari perlakuan ke-i

$\Sigma_{ij}$  = galat percobaan dari perlakuan ke-i pada pengamatan ke-j

$i = 1, 2, \dots, t$  adalah jumlah perlakuan

$j = 1, 2, \dots, r_i$  adalah jumlah ulangan dalam perlakuan ke-i

Hasil penelitian disusun dalam tabel, dirata-rata dari seluruh ulangan, kemudian dibuat dalam histogram. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode anova, kemudian dilanjutkan dengan Uji Dunnet (*Dunnet's Test*) untuk membandingkan nilai tengah dari semua perlakuan dengan nilai tengah kontrol. Kemudian dilanjutkan dengan penentuan perlakuan terbaik menggunakan Metode Indeks Efektivitas (Galmon, *et al*, 1984).

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Pembuatan Tepung Bentul :

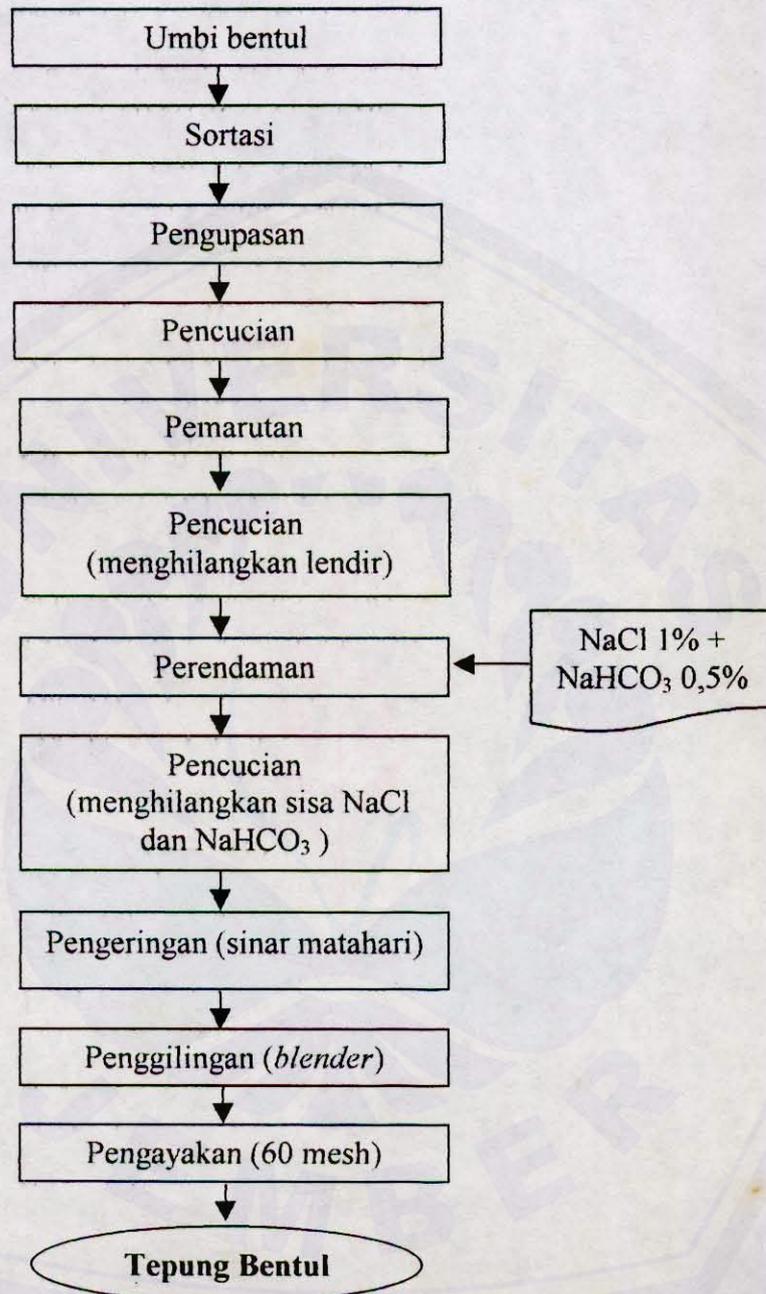
Pembuatan tepung bentul dilaksanakan melalui 2 tahap yaitu :

##### 1) Pengadaan bahan dasar

Bahan dasar umbi bentul diperoleh dari petani/pengumpul umbi di Malang.

##### 2) Proses pembuatan tepung.

Pada tahap pembuatan tepung diawali dengan sortasi bahan, pengupasan dan pencucian dengan menggunakan air. Setelah itu, bahan diparut kasar dan dicuci kembali untuk menghilangkan lendir. Bahan direndam dalam larutan yang terdiri dari air, soda kue ( $\text{NaHCO}_3$ ) 1% dan garam ( $\text{NaCl}$ ) 0,5% selama 30 menit. Setelah itu dilakukan pencucian kembali untuk membersihkan sisa soda kue dan garam dengan menggunakan air, lalu dilakukan pengeringan menggunakan sinar matahari, digiling menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan dengan ukuran 60 mesh. Lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Bentul

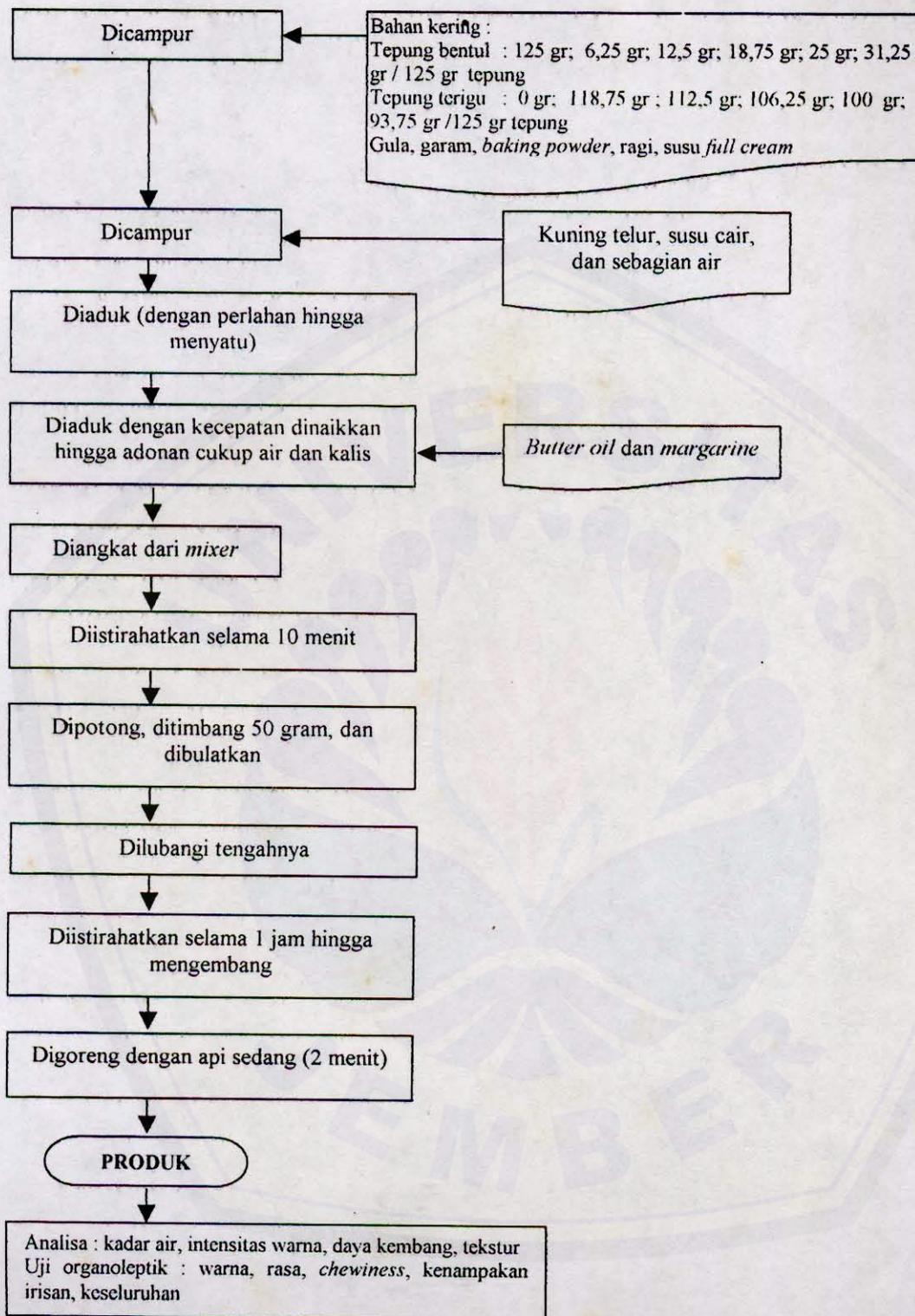
### 3.4.2 Pembuatan Donat :

Proses pembuatan donat diawali dengan pencampuran dan pengadukan secara merata semua bahan kering yaitu tepung terigu, tepung bentul (sesuai kombinasi), gula, garam, ragi, susu *full cream*, dan *baking powder*. Hasil dari pencampuran tersebut ditambah dengan kuning telur, susu cair, sebagian air dan diaduk pelan hingga menyatu. Selanjutnya ditambah dengan *butter oil*, *margarine*, lalu diaduk dengan kecepatan dinaikkan hingga adonan cukup air dan kalis. Adonan diangkat dari mixer kemudian diistirahatkan selama 10 menit. Adonan dipotong dan ditimbang sesuai ukuran (50 gram) dan dibulatkan. Dilubangi tengahnya lalu istirahatkan selama 1 jam hingga adonan mengembang. Digoreng dengan api sedang (selama 2 menit). Lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 2**.

### 3.5 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sifat Fisik dan Kimia Donat, terdiri dari :
  - a. Kenampakan irisan (Fotografi)
  - b. Tekstur (Rheotex)
  - c. Intensitas warna (Metode Kolorimetri, Fardiaz, 1985)
  - d. Daya kembang (Metode *Seed Displacement*)
  - e. Kadar air (Metode Oven, Sudarmadji dkk., 1997)
2. Sifat Sensorik Donat, terdiri dari :
  - a. Warna
  - b. Rasa
  - c. Kelengketan (*Chewiness*)
  - d. Kenampakan irisan
  - e. Sifat Keseluruhan



Sumber : Resep Bogasari

Gambar 2. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Donat

### 3.6 Prosedur Analisa

#### 3.6.1 Prosedur Analisa Sifat Fisik dan Kimia

##### a. Kenampakan irisan (Fotografi)

Donat diiris pada tengahnya, kemudian dilakukan pengamatan secara detail kenampakan irisan donat dan dilakukan pemotretan terhadap kenampakan irisannya. Dilakukan pada setiap perlakuan.

##### b. Tekstur ( Rheotex)

Pengukuran tekstur donat dengan menggunakan Rheotex. Diawali dengan menyalakan *power switch* dan diatur jaraknya (*distance*) 10 mm, kemudian sampel diletakkan pada bagian meja Rheotex dengan jarum Rheotex pada permukaan sampel. Setelah itu tombol start ditekan dan ditunggu sampai jarum menusuk sampel sedalam 10 mm dan sinyalnya mati. Setelah itu, skala dapat terbaca ( $X_1$ ). Pengukuran dengan prosedur tersebut diulangi sebanyak 4 kali pada tempat yang berbeda ( $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ , dan  $X_5$ ). Kemudian dilakukan perhitungan :

$$\text{Tekstur} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5}{5} \quad (\text{gr}/10 \text{ mm})$$

##### c. Intensitas warna (Metode Kolorimetri, Fardiaz, 1985)

Warna diukur dengan menggunakan alat *Color Reader*, dengan cara : lensa ukur pada alat diletakkan diatas bahan (donat) dan secara digital akan terukur nilai L (*Lightness*), dimana nilai L adalah berkisar 0-100 yang menunjukkan warna hitam hingga putih.

##### d. Daya kembang (Metode *Seed Displacement*)

Daya kembang merupakan perbandingan kenaikan volume donat dengan volume adonan awal. Pengukuran volume wadah dilakukan dengan memasukkan millet dalam wadah adonan sampai permukaan rata, setelah itu millet diukur volumenya dengan gelas ukur ( $V_1$  ml). Pengukuran volume adonan dilakukan dengan mengukur volume adonan pada wadah yang diberi tanda pada masing-masing sisinya yang kemudian diganti dengan millet, misalnya volumenya adalah ( $V_2$  ml). Volume donat diukur dengan memasukkan millet pada wadah yang berisi donat yang sudah

digoreng dan millet diukur pada gelas ukur ( $V_3$  ml), sehingga daya kembang donat dapat ditentukan dengan rumus :

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

**e. Kadar air (Metode Oven, Sudarmadji dkk., 1997)**

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

Penimbangan dilakukan berulang kali sampai beratnya konstan. Kadar air dari bahan dapat ditentukan dengan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

### 3.6.2 Prosedur Analisa Sifat Sensorik

Cara pengujian yang digunakan dalam analisa sifat sensorik ini adalah uji tingkat kesukaan (*hedonic scale scoring*) dan uji perbedaan berurutan (*ranking different test*). Uji tingkat kesukaan digunakan dalam uji warna, rasa dan keseluruhan, sedangkan uji perbedaan berurutan digunakan dalam uji kelengketan (*chewiness*) dan struktur rongga.

Cara pengujian dilakukan secara acak dan contoh-contoh yang diuji terlebih dahulu diberi tanda/kode. Data ditransformasikan menjadi data numerik dan diinterpretasi dengan analisa statistik. Parameter sifat sensorik meliputi :

**a. Warna**

Skor penilaian untuk uji ini adalah :

- 1 = sangat suka
- 2 = suka
- 3 = agak suka
- 4 = tidak suka
- 5 = sangat tidak suka

**b. Rasa**

Skor penilaian untuk uji ini adalah :

- 1 = sangat suka
- 2 = suka
- 3 = agak suka
- 4 = tidak suka
- 5 = sangat tidak suka

**c. Kelengketan (*Chewiness*)**

Skor penilaian untuk uji ini adalah :

- 1 = sangat lengket
- 2 = lengket
- 3 = agak lengket
- 4 = tidak lengket
- 5 = sangat tidak lengket

**d. Struktur Rongga**

Skor penilaian untuk uji ini adalah :

- 1 = rongga sangat kecil seragam
- 2 = rongga kecil seragam
- 3 = rongga agak besar seragam
- 4 = rongga besar tidak seragam
- 5 = rongga sangat besar tidak seragam

**e. Sifat Keseluruhan**

Skor penilaian untuk uji ini adalah :

- 1 = sangat suka
- 2 = suka
- 3 = agak suka
- 4 = tidak suka
- 5 = sangat tidak suka

**3.7 Prosedur Penentuan Perlakuan Terbaik (Metode Indeks Efektifitas, Galmon, *et al*, 1984).**

Prosedur perhitungannya adalah sebagai berikut :

- 1) Menentukan Bobot Nilai (BN) pada masing-masing parameter dengan angka relatif 0-1. Bobot nilai tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang hasilnya diperoleh sebagai akibat perlakuan (tekstur, daya kembang, rasa, kenampakan irisan (organoleptik), keseluruhan (organoleptik) diberi bobot 1,0 ; intensitas warna, warna (organoleptik),

kelengketan (*chewiness*) diberi bobot 0,9 ; kadar air dan daya serap minyak diberi bobot 0,8).

2) Mengelompokkan parameter-parameter yang dianalisa menjadi 2 kelompok :

a) Kelompok A, terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya, semakin baik.

b) Kelompok B, terdiri dari parameter yang semakin rendah reratanya, semakin baik.

3) Mencari Bobot Normal Parameter (BNP), dengan rumus :

*Bobot Normal Parameter (BNP) = Bobot Nilai (BN) / Bobot Nilai Total (BNT).*

4) Menghitung Nilai Efektifitas (NE), dengan rumus :

*Nilai Efektivitas (NE) = (nilai perlakuan-nilai terjelek)/(nilai terbaik-nilai terjelek).*

Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik (A), nilai terendah sebagai nilai terjelek, sebaliknya untuk parameter dengan rerata semakin rendah semakin baik (B), maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek.

5) Menghitung Nilai Hasil (NH) semua parameter, dengan rumus :

*Nilai Hasil (NH) = Nilai Efektivitas (NE) x Bobot Normal Parameter (BNP).*

6) Kombinasi yang mempunyai nilai tertinggi dinyatakan sebagai perlakuan terbaik.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai pengaruh substitusi tepung bentul (*Colocasia esculenta L. Shott*) terhadap karakteristik donat dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Substitusi tepung bentul berpengaruh sangat nyata terhadap kenampakan irisan, tekstur, intensitas warna, daya kembang, kadar air dan sifat sensorik (warna, rasa, kelengketan (*chewiness*), struktur rongga, dan sifat keseluruhan) donat.
2. Persentase substitusi tepung bentul sebesar 5% (perlakuan A2) menghasilkan donat dengan sifat-sifat yang dapat diterima oleh konsumen, dengan nilai rata-rata tekstur (154,57gr/10mm), intensitas warna (59,56), daya kembang (227,17%), kadar air (31,12%) dan skor warna (1,45), rasa (2,05), kelengketan (2,55), struktur rongga (3,35), serta sifat keseluruhan (1,70).

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan analisa kadar pati, amilosa dan amilopektin tepung bentul secara kuantitatif, karena kadar pati, amilosa dan amilopektin berperan penting dalam proses pengembangan adonan. Selain itu, perlu dilakukan uji asam oksalat dalam tepung bentul, karena asam oksalat yang diabsorpsi dalam tubuh dapat menyebabkan rasa gatal.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim. 1981. *Pedoman Pembuatan Roti dan Kue*. Jakarta : Djambatan.
- 1996. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI.
- Astawan, M. dan M. Wahyuni. 1989. *Teknologi Pengolahan Nabati dan Hewani Tepat Guna*. Jakarta: Akademi Presindo.
- Bennion, M. 1990. *The Science of Food*. Boston: John Willey and Sons.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 1995. *Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia ; Survei Sosial Ekonomi Nasional*. Jakarta: BPS.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Flett and M. Wootton. 1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono dari Food Science (1985). Jakarta: UI Press.
- Damardjati, D. S., Suismono dan Widowati, S. 1993. *Penetapan Metode Cepat Untuk Pengukuran Kadar HCN Tepung Ubi Kayu*. Sukamandi: Laporan Penelitian Kerjasama Ballitan Sukamandi dengan PT. Petro Aneka Usaha Gresik.
- Desrosier, N. W. 1984. *Elementary of Food Technology*. New York: The AVI Publisher.
- 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Dwiyitno. 2002. *Potensi Ganyong dan Produknya Sebagai Bahan Pangan Alternatif*. Malang: Seminar Nasional PATPI.
- Dwiyitno dan V. W Rufaidah. 2000. *Evaluasi Kesesuaian Tepung Ganyong Untuk Substitusi Tepung Tapioka Pada Pembuatan Nugget Ikan*. Prociding Seminar Nasional Industri Pangan. Vol. 1 hal : 1.
- Fardiaz, D. 1985. *Teknik Analisa Sifat Fisik dan Fungsional Komponen Pangan*. Bandung: PAU IPB.
- Galmon, Sullivan and Canada. 1984. *Rancangan Percobaan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Graham, H. D. 1977. *Food Colloids*. New York: The AVI Publisher.

- Tejasari, S. Hartanti, Herlina dan B. H Purnomo. 2001. *Kajian Tepung Umbi-umbian Lokal Sebagai Bahan Pangan Olahan*. Jember: Laporan Penelitian Kerjasama antara Badan Ketahanan Pangan Jawa Timur dan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Kent's. 1994. *Technology of Cereal*. British: Elsevier Science Ltd.
- Lingga, P. 1993. *Bertanam Ubi-ubian*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Muchtadi dan Sugiyono. 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi. IPB
- Nurmala, T. 1998. *Serealia Sumber Karbohidrat Utama*. Jakarta: Rineka Cipta
- Nursilawati, E. 2002. Karakteristik Tepung Bentul (*Colocasia esculenta* L. Schott.) dengan Penggunaan Natrium Metabisulfit dan Soda Kue. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Oura. 1990. *Breadmaking*. Helsinki ; Finland: Research Laboratories of The State Alcohol Monopoly (ALKO).
- Potter, N.N. 1978. *Food Science*. Third Ed. Connecticut ; Westport: The AVI Publishing Co.Inc.
- Rukmana, R. 1998. *Budidaya Talas*. Yogyakarta: Kanisius
- Saguy, I. S., dan E. J Pinthus. 1995. *Food Technology*. Chicago: Institutes of Food Technologists.
- Setyopranoto. 1993. *Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Umbi Kentang (*Solonom tuberasum*) dalam Larutan Natrium Bisulfit pada Pembuatan Tepung Kentang*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Suismono dan M. I. F. Prawirautama. 1996. *Kajian Teknologi Pembuatan Tepung Gadung dan Evaluasi Sifat Fisiko Kimianya*. Yogyakarta: Makalah pada Prociding Seminar Nasional Teknologi Pangan dan Gizi
- Sultan, W. J. 1986. *Practical Baking*. New York: The AVI.

- Susanto, A. 1997. *Pengaruh Lama Blanching dan Konsentrasi Na-metabisulfit Terhadap Mutu Tepung Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.)*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian
- Syarif dan Anis. 1986. *Studi Rekayasa Pangan Beras Instan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi. IPB
- Utami, I. S. 1992. *Pengolahan Roti*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM.
- Widianarko, B. 2002. *Tips Pangan : Teknologi, Industri dan Keamanan Pangan*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G, S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama

Lampiran 1.

**Data Hasil Penelitian Tekstur Donat**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1	153,85	153,80	154,20	461,85	153,95
A2	154,40	154,70	154,60	463,70	154,57
A3	229,20	228,80	229,20	687,20	229,07
A4	280,00	279,80	279,50	839,30	279,77
A5	280,10	280,20	279,60	839,90	279,97
A6	356,40	355,80	356,20	1068,40	356,13
Jumlah	1453,95	1453,10	1453,30	4360,35	<b>242,24</b>

**Uji Anova Tekstur Donat**

Sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	94375,55292	18875,111	294796 **	3,10587	5,06435
Galat	12	0,76833	0,0640278			
Total	17	94376,32125				

Keterangan : \*\* berbeda sangat nyata

**Uji Dunnet Tekstur Donat**

Dunnet hitung = 0,620

Perlakuan	Rata-rata	Selisih	Signifikasi
A2	154,57	0,617	ns
A3	229,07	75,117	*
A4	279,77	125,817	*
A5	279,97	126,017	*
A6	356,13	202,183	*

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata

\* = berbeda nyata

Lampiran 2.

**Data Hasil Penelitian Intensitas Warna Donat**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1	60,47	60,23	59,57	180,27	60,09
A2	59,57	59,40	59,70	178,67	59,56
A3	59,00	58,63	58,83	176,46	58,82
A4	57,67	57,50	58,20	173,37	57,79
A5	55,60	55,73	55,40	166,73	55,58
A6	53,37	53,40	53,70	160,47	53,49
Jumlah	345,68	344,89	345,40	1035,97	57,55

**Uji Anova Intensitas Warna Donat**

Sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	97,57909	19,51582	250,007 **	3,10587	5,06435
Galat	12	0,93673	0,078061			
Total	17	98,51583				

Keterangan : \*\* berbeda sangat nyata

**Uji Dunnet Intensitas Warna Donat**

Dunnet hitung = 0,684

Perlakuan	Rata-rata	Selisih	Signifikasi
A2	59,56	0,533	ns
A3	58,82	1,270	*
A4	57,79	2,300	*
A5	55,58	4,513	*
A6	53,49	6,600	*

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata  
 \* = berbeda nyata

Lampiran 3.

**Data Hasil Penelitian Daya Kembang Donat**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1	228,09	227,65	227,53	683,27	227,76
A2	227,32	227,45	226,75	681,52	227,17
A3	160,23	160,36	159,66	480,25	160,08
A4	152,25	151,80	151,68	455,73	151,91
A5	132,95	132,69	133,39	399,03	133,01
A6	76,40	76,53	75,84	228,77	76,26
Jumlah	977,24	976,48	974,85	2928,57	162,70

**Uji Anova Daya Kembang Donat**

Sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	50599.19278	10119.8	85024.8 **	3.10587	5.06435
Galat	12	1.42827	0.11902			
Total	17	50600.62105				

Keterangan : \*\* berbeda sangat nyata

**Uji Dunnet Daya Kembang Donat**

Dunnet hitung = 0,845

Perlakuan	Rata-rata	Selisih	Signifikasi
A2	227,17	0,583	ns
A3	160,08	67,673	*
A4	151,91	75,847	*
A5	133,01	94,747	*
A6	76,26	151,500	*

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata

\* = berbeda nyata

Lampiran 4.

**Data Hasil Penelitian Kadar Air Donat**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1	31,46	32,14	32,07	95,66	31,89
A2	30,98	31,43	30,96	93,37	31,12
A3	30,30	30,02	29,50	89,82	29,94
A4	28,88	29,25	29,30	87,43	29,14
A5	28,85	28,56	29,18	86,59	28,86
A6	27,53	28,06	27,77	83,35	27,78
Jumlah	178,00	179,46	178,77	536,23	29,79

**Uji Anova Kadar Air Donat**

Sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	34,48403	6,89681	69,9189 **	3,10587	5,06435
Galat	12	1,18368	0,09864			
Total	17	35,66771				

Keterangan : \*\* berbeda sangat nyata

**Uji Dunnet Kadar Air Donat**

Dunnet hitung = 0,769

Perlakuan	Rata-rata	Selisih	Signifikasi
A2	31,12	0,766	ns
A3	29,94	1,947	*
A4	29,14	2,745	*
A5	28,86	3,024	*
A6	27,78	4,103	*

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata  
\* = berbeda nyata

## Lampiran 5

**Data Hasil Analisa Sensorik Warna Donat**

Panelis	Perlakuan						Jumlah
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
1	1	1	3	4	5	5	19
2	1	1	3	3	5	4	17
3	1	2	2	3	4	5	17
4	2	2	3	3	3	4	17
5	1	2	2	3	4	5	17
6	1	1	3	4	4	5	18
7	1	2	2	3	5	4	17
8	1	2	2	3	4	5	17
9	1	1	3	3	4	5	17
10	2	2	2	3	4	5	18
11	1	2	3	4	4	4	18
12	1	1	3	4	4	5	18
13	1	2	3	4	4	5	19
14	1	1	3	4	5	5	19
15	1	2	3	4	5	5	20
16	1	1	3	4	4	5	18
17	1	1	3	4	5	5	19
18	1	1	3	5	4	5	19
19	1	1	3	4	5	5	19
20	1	1	2	3	5	5	17
Jumlah	22	29	54	72	87	96	360
Rata-rata	1,10	1,45	2,70	3,60	4,35	4,80	3,00

**Uji Anova Warna Donat (sensorik)**

Sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	230,50000	46,1	191,105 **	2,29391	3,18201
Galat	114	27,50000	0,24123			
Total	119	258,00000				

Keterangan : \*\* berbeda sangat nyata

**Uji Dunnet Warna Donat (sensorik)**

Dunnet hitung = 0,403

Perlakuan	Rata-rata	Selisih	Signifikasi
A2	1,45	0,350	ns
A3	2,70	1,600	*
A4	3,60	2,500	*
A5	4,35	3,250	*
A6	4,80	3,700	*

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata  
\* = berbeda nyata

Lampiran 6.

**Data Hasil Analisa Sensorik Rasa Donat**

Panelis	Perlakuan						Jumlah
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
1	1	2	3	4	3	5	18
2	1	2	3	4	5	5	20
3	2	3	2	3	2	2	14
4	2	2	3	3	2	2	14
5	2	1	2	3	3	4	15
6	3	2	2	1	4	5	17
7	1	2	2	4	3	5	17
8	1	3	4	4	3	4	19
9	1	3	2	2	4	5	17
10	2	2	2	3	3	4	16
11	1	2	3	3	5	4	18
12	2	1	3	3	4	4	17
13	2	1	4	3	5	5	20
14	2	1	4	3	5	5	20
15	1	2	3	4	4	5	19
16	1	2	3	4	5	5	20
17	2	4	3	1	4	3	17
18	1	2	4	3	3	2	15
19	1	2	3	4	5	4	19
20	3	2	3	3	2	2	15
Jumlah	32	41	58	62	74	80	347
Rata-rata	1,60	2,05	2,90	3,10	3,70	4,00	<b>2,89</b>

**Uji Anova Rasa Donat (sensorik)**

Sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	86,04167	17,2083	20,9701 **	2,29391	3,18201
Galat	114	93,55000	0,82061			
Total	119	179,59167				

Keterangan : \*\* berbeda sangat nyata

**Uji Dunnet Rasa Donat (sensorik)**

Dunnet Hitung = 0,743

Perlakuan	Rata-rata	Selisih	Signifikasi
A2	2,05	0,450	ns
A3	2,90	1,300	*
A4	3,10	1,500	*
A5	3,70	2,100	*
A6	4,00	2,400	*

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata

\* = berbeda nyata

Lampiran 7.

**Data Hasil Analisa Sensorik Kelengketan (*Chewiness*) Donat**

Panelis	Perlakuan						Jumlah
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
1	4	2	2	5	5	4	22
2	1	2	2	3	4	5	17
3	3	3	2	3	3	3	17
4	4	2	3	2	3	5	19
5	3	4	3	2	3	4	19
6	1	3	4	5	2	4	19
7	1	4	3	3	4	5	20
8	3	3	4	4	4	4	22
9	3	3	3	2	4	1	16
10	2	3	3	4	4	3	19
11	4	2	3	5	4	3	21
12	1	2	3	5	4	4	19
13	1	2	3	5	4	4	19
14	1	2	3	5	4	4	19
15	1	1	2	4	4	5	17
16	1	2	3	4	5	5	20
17	2	2	3	1	5	4	17
18	2	3	1	5	4	5	20
19	5	4	3	1	1	2	16
20	4	2	2	5	5	4	22
Jumlah	47	51	55	73	76	78	380
Rata-rata	2,35	2,55	2,75	3,65	3,80	3,90	3,17

**Uji Anova Kelengketan (*Chewiness*) Donat (sensorik)**

Sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	47,86667	9,57333	7,97778 **	2,29391	3,18201
Galat	114	136,80000	1,2			
Total	119	184,66667				

Keterangan : \*\* berbeda sangat nyata

**Uji Dunnet Kelengketan (*Chewiness*) Donat (sensorik)**

Dunnet hitung = 0,899

Perlakuan	Rata-rata	Selisih	Signifikasi
A2	2,55	0,200	ns
A3	2,75	0,400	ns
A4	3,65	1,300	*
A5	3,80	1,450	*
A6	3,90	1,550	*

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata  
\* = berbeda nyata

Lampiran 8.

**Data Hasil Analisa Sensorik Struktur Rongga Donat**

Panelis	Perlakuan						Jumlah
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
1	5	2	3	4	1	2	17
2	4	2	5	3	3	1	18
3	3	4	3	4	3	3	20
4	3	3	2	3	2	3	16
5	2	4	1	4	2	2	15
6	3	5	4	2	4	1	19
7	3	5	2	4	1	2	17
8	5	3	4	3	2	1	18
9	5	4	3	2	1	2	17
10	4	4	4	4	2	2	20
11	4	2	4	4	3	2	19
12	3	2	2	3	2	2	14
13	3	5	3	3	2	1	17
14	3	5	4	2	5	1	20
15	2	1	3	4	2	5	17
16	3	1	1	4	2	5	16
17	1	5	4	1	2	1	14
18	3	5	5	2	4	1	20
19	5	3	4	3	4	2	21
20	5	2	3	4	1	2	17
Jumlah	69	67	64	63	48	41	352
Rata-rata	3,45	3,35	3,20	3,15	2,40	2,05	2,93

**Uji Anova Struktur Rongga Donat (sensorik)**

Sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	32,46667	6,49333	4,7149 **	2,29391	3,18201
Galat	114	157,00000	1,37719			
Total	119	189,46667				

Keterangan : \*\* berbeda sangat nyata

**Uji Dunnet Struktur Rongga Donat (sensorik)**

Dunnet hitung = 0,963

Perlakuan	Rata-rata	Selisih	Signifikasi
A2	3,35	0,100	ns
A3	3,20	0,250	ns
A4	3,15	0,300	ns
A5	2,40	1,050	*
A6	2,05	1,400	*

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata  
\* = berbeda nyata

Lampiran 9.

**Data Hasil Analisa Sensorik Sifat Keseluruhan Donat**

Panelis	Perlakuan						Jumlah
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
1	1	2	3	3	4	5	18
2	1	2	3	4	5	5	20
3	2	2	3	3	4	4	18
4	2	2	3	2	4	5	18
5	1	2	3	4	4	3	17
6	1	2	3	4	4	5	19
7	1	2	3	4	4	5	19
8	1	1	4	4	3	4	17
9	1	2	3	4	4	5	19
10	1	2	2	3	4	4	16
11	1	2	3	3	3	4	16
12	2	1	3	4	5	4	19
13	2	1	3	4	5	4	19
14	1	1	3	4	5	5	19
15	1	2	3	4	5	5	20
16	1	1	3	4	5	4	18
17	2	2	3	1	5	4	17
18	1	2	2	3	4	5	17
19	1	1	3	4	5	4	18
20	1	2	3	3	4	5	18
Jumlah	25	34	59	69	86	89	362
Rata-rata	1,25	1,70	2,95	3,45	4,30	4,45	3,02

**Uji Anova Sifat Keseluruhan Donat (sensorik)**

Sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	174,96667	34,9933	102,288 **	2,29391	3,18201
Galat	114	39,00000	0,34211			
Total	119	213,96667				

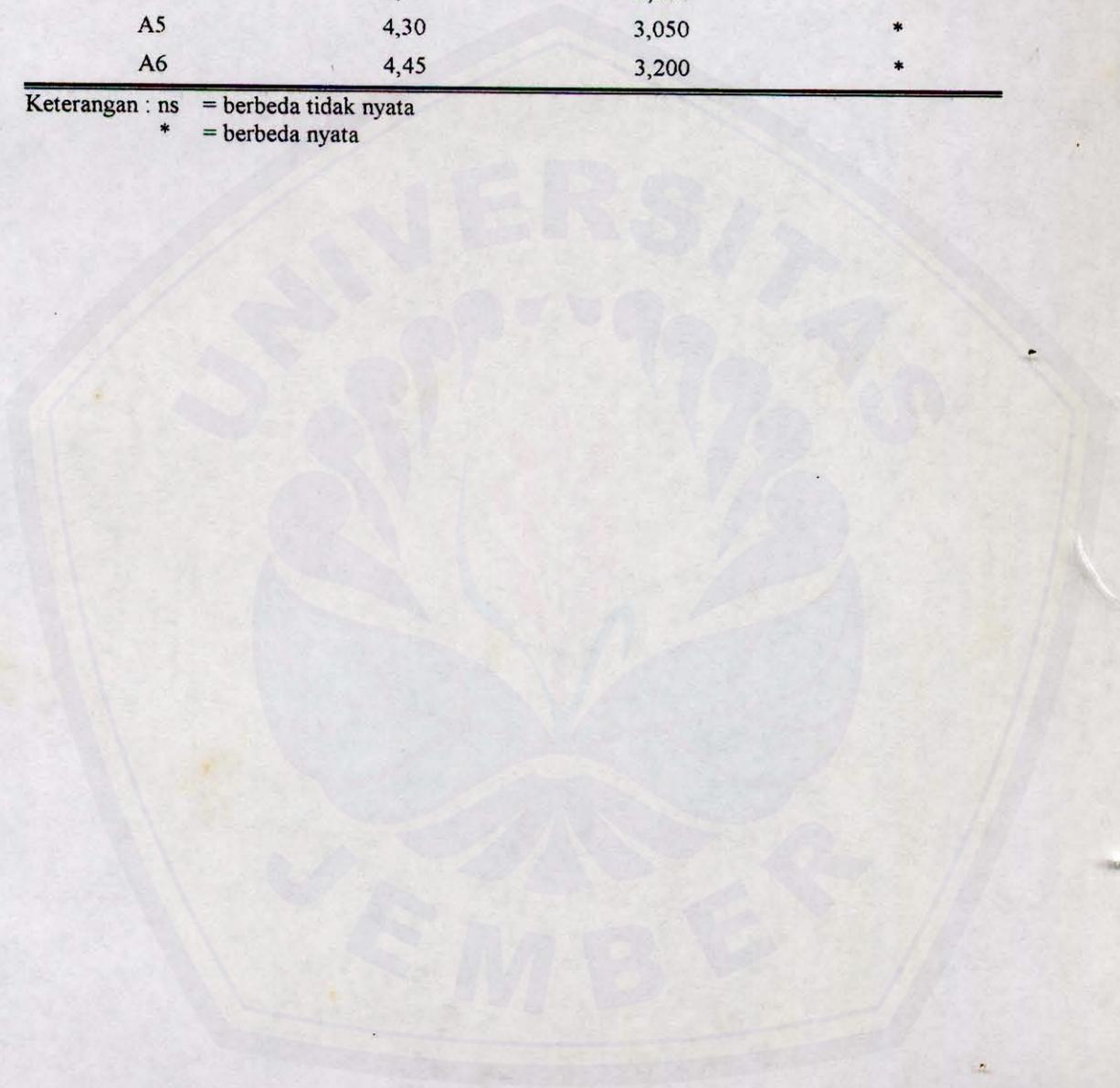
Keterangan : \*\* berbeda sangat nyata

**Uji Dunnet Sifat Keseluruhan Donat (sensorik)**

Dunnet hitung = 0,480

Perlakuan	Rata-rata	Selisih	Signifikasi
A2	1,70	0,450	ns
A3	2,95	1,700	*
A4	3,45	2,200	*
A5	4,30	3,050	*
A6	4,45	3,200	*

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata  
\* = berbeda nyata



Lampiran 10.

**Contoh Perhitungan Penentuan Perlakuan Terbaik pada Tekstur dengan Metode Indeks Efektivitas**

1) Hasil Penentuan Bobot Nilai (BN) dan Kelompok dan Bobot Nilai Total (BNT) pada masing-masing parameter :

No	Parameter	Bobot Nilai	Kelompok
1	Tekstur	1	B
2	Intensitas warna	0.9	A
3	Daya kembang	1	A
4	Kadar air	0.8	A
5	Warna (sensorik)	0.9	B
6	Rasa (sensorik)	1	B
7	<i>Chewiness</i> (sensorik)	0.9	B
8	Struktur rongga (sensorik)	1	A
9	Sifat Keseluruhan (sensorik)	1	B
Bobot Nilai Total		8.5	

Keterangan : Kelompok A = terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya, semakin baik.

Kelompok B = terdiri dari parameter yang semakin rendah reratanya, semakin baik.

2) Mencari Bobot Normal Parameter (BNP):

Bobot Normal Parameter (BNP) = Bobot Nilai (BN)/Bobot Nilai Total (BNT)

BNP pada tekstur =  $1/8,5 = 0,118$

3) Menghitung Nilai Efektivitas (NE) dan Nilai Hasil (NH) semua parameter :

Nilai Efektivitas (NE) = (nilai perlakuan-nilai terjelek)/(nilai terbaik-nilai terjelek)

- Parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik (A), maka nilai terendah sebagai nilai terjelek.
- Parameter dengan rerata semakin rendah semakin baik (B), maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek.

Perhitungan Nilai Efektivitas (NE) pada Tekstur :

$$A1 = (153,95-356,13)/(153,95-356,13) = 1$$

$$A2 = (154,57-356,13)/(153,95-356,13) = 0,997$$

$$A3 = (229,07-356,13)/(153,95-356,13) = 0,628$$

$$A4 = (279,77-356,13)/(153,95-356,13) = 0,378$$

$$A5 = (279,97-356,13)/(153,95-356,13) = 0,377$$

$$A6 = (356,13-356,13)/(153,95-356,13) = 0$$

4) Menghitung Nilai Hasil (NH) semua parameter :

Nilai Hasil (NH) = Nilai Efektivitas (NE) x Bobot Normal Parameter (BNP)

Perhitungan pada tekstur :

$$A1 = 1 \times 0,118 = 0,118$$

$$A2 = 0,997 \times 0,118 = 0,1176$$

$$A3 = 0,628 \times 0,118 = 0,0741$$

$$A4 = 0,378 \times 0,118 = 0,0446$$

$$A5 = 0,377 \times 0,118 = 0,0445$$

$$A6 = 0 \times 0,118 = 0$$

## 5) Penentuan Perlakuan Terbaik dengan Menggunakan Metode Indeks Efektivitas

No	Parameter	Bobot Nilai	Bobot normal	Perlakuan											
				A1		A2		A3		A4		A5		A6	
				NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
1	Tekstur	1	0.107	1	0.118	0.997	0.1176	0.628	0.0741	0.378	0.0446	0.377	0.0445	0	0
2	Intensitas warna	0.9	0.097	1	0.106	0.920	0.0975	0.807	0.0855	0.651	0.0690	0.317	0.0336	0	0
3	Daya kembang	1	0.107	1	0.118	0.996	0.1175	0.553	0.652	0.500	0.0590	0.375	0.0442	0	0
4	Kadar air	0.8	0.086	1	0.094	0.813	0.0764	0.525	0.0493	0.331	0.0311	0.263	0.0247	0	0
5	Warna (sensorik)	0.9	0.097	1	0.106	0.905	0.959	0.567	0.0601	0.324	0.0343	0.12	0.0129	0	0
6	Rasa (sensorik)	1	0.107	1	0.118	0.812	0.0958	0.458	0.0540	0.375	0.0442	0.125	0.0147	0	0
7	Chewiness (sensorik)	0.9	0.097	1	0.106	0.871	0.0923	0.742	0.0786	0.161	0.0170	0.064	0.0068	0	0
8	Struktur rongga (sensorik)	1	0.107	1	0.118	0.928	0.1095	0.821	0.0969	0.786	0.0927	0.25	0.0295	0	0
9	Sifat keseluruhan (sensorik)	1	0.107	1	0.118	0.86	0.1015	0.469	0.0553	0.312	0.0368	0.047	0.0055	0	0

Keterangan:

NE = Nilai Efektivitas

NH = Nilai Hasil

- Perlakuan terbaik (selain kontrol) adalah kolom yang diberi blok (perlakuan A2)

Lampiran 11.  
Kuisiener Uji Sensorik Donat

Nama :  
NIM :

Kode	Warna	Rasa	Kelengketan ( <i>chewiness</i> )	Struktur Rongga	Sifat Keseluruhan
384					
319					
865					
327					
486					
625					

Skor	Warna	Rasa	Kelengketan ( <i>chewiness</i> )	Struktur Rongga	Sifat Keseluruhan
1	sangat suka	sangat suka	sangat lengket	rongga sangat kecil seragam	sangat suka
2	suka	suka	lengket	rongga kecil seragam	suka
3	agak suka	agak suka	agak lengket	rongga besar seragam	agak suka
4	tidak suka	tidak suka	tidak lengket	rongga besar tidak seragam	tidak suka
5	sangat tidak suka	sangat tidak suka	sangat tidak lengket	rongga sangat besar tidak seragam	sangat tidak suka

Keterangan :

Warna, rasa, sifat keseluruhan menggunakan Uji Hedonik.  
Kelengketan (*chewiness*) dan struktur rongga menggunakan Uji Skoring.



Terimakasih