



**SUBSTITUSI TAPIOKA DAN KENTANG
PADA PEMBUATAN ONDE-ONDE**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

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

Oleh :

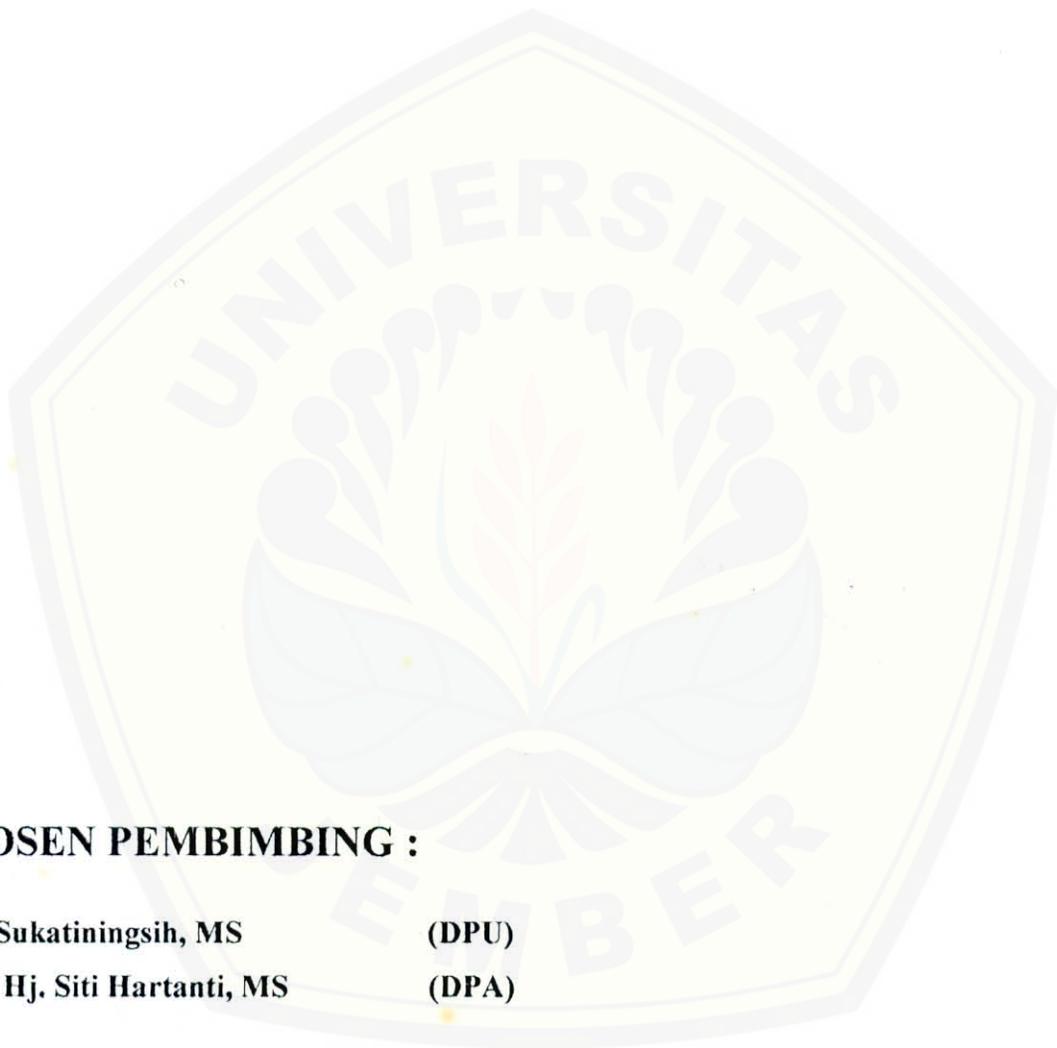
Dian Wahyu Hidayat

NIM : 991710101115



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

2004



DOSEN PEMBIMBING :

Ir. Sukatiningsih, MS (DPU)

Ir. Hj. Siti Hartanti, MS (DPA)

Lembar Pengesahan

Diterima oleh :

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

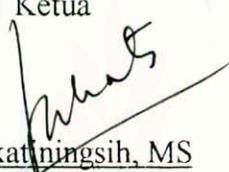
Dipertanggungjawabkan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 22 Juni 2004

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji
Ketua

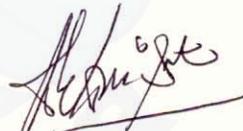

Ir. Sukatningsih, MS
NIP. 130 890 066

Anggota I



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS
NIP. 130 350 763

Anggota II



Ir. Wiwik Siti Windarti, MP
NIP. 130 787 732

Mengesahkan
Dekan





Ir. Hj. Siti Hartanti, MS
NIP. 130 350 763

MOTTO :

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ
دَرَجَاتٍ (المجادلة: 11)

Artinya : Allah meninggikan orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat (Q.S. Al-Mujadalah : 11).

مَنْ أَرَادَ الدُّنْيَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ وَمَنْ أَرَادَ الْآخِرَةَ فَعَلَيْهِ
بِالْعِلْمِ وَمَنْ أَرَادَهُمَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ (رواه مسلم)

Artinya :

Barangsiapa yang membutuhkan dunia maka harus dengan ilmu dan barangsiapa yang membutuhkan akhirat maka harus dengan ilmu dan barangsiapa yang membutuhkan keduanya maka harus dengan ilmu (HR. Muslim)

**KEPERCAYAAN ITU ADALAH TEMAN DAN KEPERCAYAAN ITU MAHAL HARGANYA
(DHIVA_19)**

Danya sedikit orang menganggap menunggu bukan sesuatu yang memuakkan
(MD-DAYS_17)

Pertemuan dan perpisahan adalah sama, tinggal kita yang menanggapinya (SAHARANI_8+9)

Sikap dan Tindakan adalah visualisasi prinsip (DIAN TP)

PERSEMBAHAN

Karya Ilmiah Tertulis ini kupersembahkan untuk :

Allah Swt sebagai sang pencipta, yang telah menciptakan aku sebagai salah satu khalifah di bumi,

Rasulullah Saw sebagai suri tauladan bagi umat manusia di dunia,

Papa dan Mamaku tersayang...tercinta...atas kesabarannya, limpahan kasih sayang dan do'anya selama ini hingga aku dapat menyelesaikan skripsiku dan mendapatkan gelar sarjana (maafkan ananda jika lulusnya agak telat),

Kakek dan Nenekku yang selalu menyemangati aku untuk cepat-cepat lulus dan cepat cari kerja,

Pakde dan Budeku yang selalu memberi support kepadaku dan selalu mendo'akan aku selama penulisan skripsiku,

Om dan Tanteku yang selalu menanyakan kapan aku lulus dan selalu menanyakan udah kerja apa belum?

Saudara-saudaraku, ayo belajar yang giat capailah cita-citamu setinggi mungkin, Adikku tercinta "U-lee", ayo terus semangat, biar kita lulus sama-sama agar papa dan mama senang dan bahagia akan keberhasilan putra-putrinya,

Sobat-sobatku selama aku kuliah :

"Bobby" yang selalu menanyakan keadaanku, "Ipung" ayo kita semangat biar kita lulus bareng, "Cak Pri" kapan nyusul, "Ogan" yang telah mendahuluiku dalam mencapai gelar sarjana, "Dina Lady, Dwi A, Ikha" thanks ya telah mau menjadi sobatku selama kuliah (kita tetap bersaing dalam prestasi), "Welly, Juli, Arik, Lutfi, Rahmat, dls" terima kasih dukungannya selama ini, "Dwi W, Iva D, Evi, Ira, Roni, Whita" yang telah mau menjadi sobat-sobat baruku, thanks banget atas segala supportnya sehingga aku dapat menyelesaikan skripsiku, "Faizal" thanks a lot atas kerjasamanya selama penelitian dan sampai skripsi kita selesai." **Sahabat adalah diatas segala-galanya, jadilah sahabat yang selalu mengerti suka dan duka dari sahabatnya",**

Para keluarga besar dari sobat-sobat baruku yang mau menerimaku berkunjung dan maafkan saya jika selalu mengganggu acara keluarga karena selalu bertamu pada saat yang tidak tepat karena keperluan yang tak terduga.

Keluarga besar HMI Komisariat Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah mendidikku untuk menjadi seorang pemimpin yang berwawasan luas dalam segala hal.

Special thanks for :

Teman-teman UKMO “SAHARA” yang selalu memberi support hingga selesailah skripsiku :

- “Kewell_14” ayo kapan nyusul? Tetap semangat, ojo ngilang terus, “Joelint_21” ayo kita sama-sama menjadi yang terbaik .
- **Blink_123, Cristyan_10, C-go_13, X-Ryo_19, Vykry_2, Wiwied_18, Wahab_9, Di Meio_82, Yudic_8, Imanuel_26, Danny_7, Aviv_20, Yoes_11, Febri_21, Hamim_12, Adi D_09, Ahu, Kenthir, Luqman, Nanda, Bahana”Rangga”, Affrizal, Sukhoi_27, Rino_1, C’ery_79** dan teman2 yang belum disebut, jagalah terus kekompakan , raihlah prestasi setinggi-tingginya dan berikanlah yang terbaik buat almamatermu tercinta dalam bidang olahraga khususnya sepak bola.
- **Mei, Dani, Yoes, Manu, Eko** dan yang lainnya, yang selalu mengganguku, menghiburku dalam aktifitasku, tapi aku bahagia dan senang itung-itung sebagai pengobat stress.
- **Joko U, Aldi”ki@”, Wahab, Suko, Blink, Eri, Huda, Citra, Nurul, Sumanto, dkk**, teruslah berlatih niscaya kalian akan menuai hasilnya kelak.
- Atlet-atlet cabang olahraga lainnya yang tak bisa kusebutkan satu persatu.

Teman-teman UKM yang selalu menemaniku dalam siang dan malam :

- Bom2, Tries, Lutfi, Badra dan anggota UKM “Dolanan” lainnya,
- Zawawi, Cak Pri, Ida dan anggota UKM-LPM “Manifest” lainnya,
- Hasyim, Salaf, Fajar, Munir dan anggota UKMKI “Kosinus Te-ta” lainnya,
- Bos “Dani U” Bendaahara UKKM “Agritech Ship” bagi-bagi dong hasil keuntungannya dan juga pengurus yang lainnya,
- Wahab dan suko, HMJ “Imatekta”,
- Bambang, dls, HMJ “Himagihasta”,
- Bambang, Maksum, Solikin, Boksen, Fajar, Santi, Sugiarti, Gusti dan anggota UKM-MPA “Khatulistiwa” lainnya.

Immanuel E.F. makasih banget atas bantuan sarana dan prasarananya (computer, kulkas, PS dan kontrakan), karena tanpa itu semua mungkin sampai sekarang aku belum selesai (jasamu tak akan kulupakan),

Buat seseorang, “I’ll be there for you, noone can touch my soul except you”. Aku akan selalu menunggumu walau sampai kapanpun.

Mbak Wim, Mas Mistar, yang telah sabar menunggu dan menemaniku sampai selesai penelitian, maaf jika aku selalu mengecewakan di laboratorium,

Keluarga Besar Rental “Bios” Pak Min... thanks banget udah bantuin aku membuat gambar dan maaf jika merasa terganggu selama aku ngetik.

Faizal... rekan setimku yang telah mendahuluiku untuk ujian skripsi, thanks a lot for your help to me, tanpa bantuanmu maybe aku takkan selesai dalam penulisan skripsiku (ojo lali, sing rukun, kudo"akan semoga langgeng sama ehm....).

Dwi "Dyas" (thanks atas bantuannya selama penelitian, alat-alatnya, komputernya dan dalam mengetik dataku yang hilang), **Iva "Va-nie"**(thanks atas masukannya, guyonannya, kerlipan matanya, teman curhat), **Nailal "Lala"** (makasih atas bantuannya, kapan lulus? Ayo bareng-bareng), **Evi "Vi-fa"** (kapan undangannya?), **Ira , Whita dan Roni** (kapan traktiran gaji pertamanya?), **Harry "Shuhu"** (thanks atas bantuannya selama penelitian, traktirannya, dls). Gimana, jadi ngga' kita ke Bromo ?

Juli, Rahmat, Joko S, Fajar, Joko U, Wahyudi, Welly, dkk Ayo kita sama-sama wisuda Juli biar rame, ok.

Buat rekan-rekan yang udah Bantu aku dilab, entah siapa aja aku udah lupa, maklum udah terlalu lama ninggalin lab.

Almamater Angkatan '99.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah Swt yang telah memberikan limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “SUBSTITUSI TAPIOKA DAN KENTANG PADA PEMBUATAN ONDE-ONDE”.

Karya tulis ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu di Fakultas Teknologi Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember. Pada kesempatan ini saya tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Rektor Universitas Jember,
2. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA I) yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk pelaksanaan penelitian dan yang dengan sabar memberi bimbingan, dukungan, saran dan masukan yang berharga demi terselesainya skripsi ini,
3. Ibu Ir. Sukatiningsih, MS, selaku Dosen Wali dan selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan saran yang berguna bagi penulis,
4. Ibu Ir. Wiwik Siti Windarti, MP, selaku Dosen Pembimbing Anggota II (DPA II) yang telah memberikan arahan dan saran yang berguna bagi penulis,
5. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, yang telah banyak membantu penulis selama melakukan penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini,
6. Ayah, Ibu dan adikku tercinta yang telah memberikan dorongan, waktu dan tenaganya demi terselesaikannya skripsi ini,
7. Sobat-sobatku baik yang lama maupun yang baru dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu kelancaran penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam Karya Tulis ini masih terdapat banyak Kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Karya Tulis ini sangat diharapkan. Semoga Karya Tulis ini dapat memberikan manfaat bagi semua dan merupakan sumbangsih yang berharga bagi khasanah Ilmu Pengetahuan, terutama di bidang Teknologi Pertanian.

Jember, Juni 2004

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
RINGKASAN.....	xv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Onde-onde.....	3
2.2 Bahan Baku Pembuatan Onde-onde.....	4
2.2.1 Tepung Ketan.....	4
2.2.2 Penggunaan Tapioka dan Kentang Sebagai Bahan Pensusstitusi ...	7
2.2.2.1 Tapioka.....	7
2.2.2.2 Kentang.....	8
2.2.3 Wijen.....	10
2.2.4 Santan.....	11
2.3 Perubahan Yang Terjadi Selama Proses.....	13

2.3.1 Gelatinisasi.....	13
2.3.2 Retrogradasi.....	15
2.3.3 Reaksi Pencoklatan.....	17
2.4 Hipotesa.....	19
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.1.1 Alat Penelitian.....	20
3.1.2 Bahan Penelitian.....	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.3.1 Rancangan Percobaan.....	20
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.4 Parameter Pengamatan.....	24
3.4.1 Parameter Sifat Fisik.....	24
3.4.1.1 Tekstur.....	24
3.4.1.2 Warna.....	24
3.4.2 Parameter Sifat Organoleptik.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Hasil Pengamatan Fisik.....	26
4.1.1 Tekstur.....	26
4.1.2 Warna.....	29
4.2 Hasil Pengamatan Organoleptik.....	33
4.2.1 Tekstur.....	33
4.2.2 Warna.....	34
4.2.3 Rasa.....	36
4.2.4 Aroma.....	37
4.2.5 Keseluruhan.....	39
4.2.6 Penentuan Perlakuan Terbaik (Uji Efektifitas).....	41

V. KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	47



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kimia Beras Ketan.....	5
Tabel 2. Komposisi Kimia Tepung Tapioka per 100g Bahan.....	8
Tabel 3. Kandungan Gizi Kentang Bersih Dapat Dimakan per 100g.....	9
Tabel 4. Komposisi Kimia Biji Wijen.....	11
Tabel 5. Komposisi Kimia Santan.....	12
Tabel 6. Analisa Sidik Ragam Tekstur Pada Jam Ke-0	26
Tabel 7. Analisa Sidik Ragam Tekstur Pada Jam Ke-24	27
Tabel 8. Uji Beda Tukey Tekstur Onde-onde Pada Perbedaan Jenis Bahan Pensubstitusi.....	27
Tabel 9. Uji Beda Tukey Tekstur Onde-onde Pada Berbagai Prosentase Perlakuan.....	28
Tabel 10. Analisa Sidik Ragam Kecerahan Warna.....	29
Tabel 11. Uji Beda Tukey Kecerahan Warna Pada Berbagai Jenis Bahan Pensubstitusi.....	30
Tabel 12. Analisa Sidik Ragam Intensitas Warna.....	32
Tabel 13. Analisa Sidik Ragam Organoleptik Terhadap Tekstur Onde-onde.....	33
Tabel 14. Uji Beda Tukey Organoleptik Tekstur Pada Onde-onde	33
Tabel 15. Analisa Sidik Ragam Organoleptik Terhadap Warna Pada Onde-onde	35
Tabel 16. Analisa Sidik Ragam Organoleptik Terhadap Rasa Pada Onde-onde	36
Tabel 17. Uji Beda Tukey Organoleptik Rasa Pada Onde-onde.....	36
Tabel 18. Analisa Sidik Ragam Organoleptik Terhadap Aroma Onde-onde	38
Tabel 19. Analisa Sidik Ragam Organoleptik Terhadap Keseluruhan Onde-onde	39
Tabel 20. Uji Beda Tukey Organoleptik Keseluruhan Pada Onde-onde	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Ikatan α -1,4 D- Glukosa Pada Amilosa.	5
Gambar 2.	Ikatan α - 1,6 D- Glukosa Pada Amilopektin.....	6
Gambar 3.	Ikatan Antara Pati dan Air.....	15
Gambar 4.	Mekanisme Retrogradasi Pada Ikatan Lurus Molekul Pati.....	16
Gambar 5.	Diagram Alir Pembuatan Onde-onde.....	23
Gambar 6.	Diagram Batang Tekstur Onde-onde Pada berbagai Perlakuan.....	29
Gambar 7.	Diagram Batang Kecerahan Warna Pada Berbagai Perlakuan.....	31
Gambar 8.	Diagram Batang Intensitas Warna Pada Berbagai Perlakuan.....	32
Gambar 9.	Diagram Batang Nilai Tekstur Onde-onde Pada Berbagai Perlakuan.....	34
Gambar 10.	Diagram Batang Nilai Warna Onde-onde Pada Berbagai Perlakuan.....	35
Gambar 11.	Diagram Batang Nilai Rasa Onde-onde Pada Berbagai Perlakuan.....	37
Gambar 12.	Diagram Batang Nilai Aroma Onde-onde Pada Berbagai Perlakuan.....	38
Gambar 13.	Diagram Batang Nilai Keseluruhan Onde-onde Pada Berbagai Perlakuan.....	40
Gambar 14.	Diagram Batang Uji Efektifitas Onde-onde Pada Berbagai Variasi Perlakuan Penambahan Pensubstitusi.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Pengamatan Tekstur Onde-onde	47
Lampiran 2.	Data Pengamatan Kecerahan Warna.....	49
Lampiran 3.	Data Pengamatan Intensitas Warna	50
Lampiran 4.	Hasil Pengamatan Organoleptik Tekstur Onde-onde	51
Lampiran 5.	Hasil Pengamatan Organoleptik Warna Onde-onde.....	52
Lampiran 6.	Hasil Pengamatan Organoleptik Rasa Onde-onde.....	53
Lampiran 7.	Hasil Pengamatan Organoleptik Aroma Onde-onde	54
Lampiran 8.	Hasil Pengamatan Organoleptik Keseluruhan Onde-onde	55
Lampiran 9.	Lembar Kuisisioner Uji Organoleptik.....	56
Lampiran 10.	Uji Efektifitas Onde-onde Pada Berbagai Variasi Jumlah Penambahan Pensubstitusi	57

RINGKASAN

DIAN WAHYU HIDAYAT (991710101115), “Substitusi Tapioka dan Kentang Pada Pembuatan Onde-onde”, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dibimbing oleh Ir. Sukatiningsih, MS sebagai Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Ir. Hj. Siti Hartanti, MS sebagai Dosen Pembimbing Anggota (DPA).

Onde-onde merupakan salah satu macam makanan tradisional yang sangat banyak disukai masyarakat. Bentuknya yang bulat seperti bola dan dibubuhi dengan wijen yang menutupi permukaan luarnya dan rasanya yang begitu khas sangat membuat masyarakat menyukainya. Dalam pembuatannya diperlukan keahlian khusus dalam meramu dan membuat formula bahan-bahan yang digunakan. Tanpa keahlian khusus, hasil yang didapat tidak akan maksimal.

Permasalahan yang timbul adalah sejauh mana penggunaan tapioka dan kentang rebus sebagai pensubstitusi berpengaruh terhadap sifat dari onde-onde baik fisik maupun organoleptik serta formulasi adonan yang tepat antara tepung ketan, tapioka dan kentang rebus sehingga didapat onde-onde yang baik. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh jenis bahan substitusi (tapioka atau kentang rebus) terhadap sifat fisik onde-onde dan mengetahui pengaruh jumlah bahan substitusi (tapioka atau kentang rebus) terhadap sifat organoleptik onde-onde serta mengetahui formulasi yang tepat pada masing-masing pensubstitusi yang menghasilkan onde-onde dengan sifat-sifat yang baik (diterima).

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah jenis bahan pensubstitusi yaitu tapioka dan kentang rebus. Sedangkan faktor kedua adalah prosentase bahan substitusi yaitu 20%, 40% dan 60%. Parameter yang diamati adalah sifat fisik (tekstur 0 jam dan 24 jam, kecerahan warna dan intensitas warna) dan sifat organoleptik (tekstur, warna, rasa, aroma dan keseluruhan).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis bahan substitusi berpengaruh nyata terhadap tekstur 24 jam dan kecerahan warna, tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur 0 jam dan intensitas warna. Sedangkan prosentase bahan substitusi berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur 24 jam, berpengaruh nyata terhadap tekstur 0 jam dan tidak berpengaruh nyata terhadap kecerahan warna maupun intensitas warna. Untuk sifat organoleptik berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur, rasa dan keseluruhan, dan tidak berpengaruh nyata terhadap warna dan aroma. Berdasarkan uji efektifitas, kombinasi perlakuan yang disukai panelis adalah A2B3 yaitu onde-onde dengan jenis bahan substitusi kentang dan prosentase penambahan sebesar 60% dengan kisaran tingkat kesukaan antara agak suka sampai suka (3,40 sampai 4,20) dan nilai uji efektifitas sebesar 0,84.



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Onde-onde merupakan salah satu dari berbagai macam makanan atau penganan tradisional di Indonesia yang sangat banyak disukai oleh masyarakat, baik masyarakat pedesaan maupun masyarakat perkotaan dan bahkan akhir-akhir ini sangat disukai oleh masyarakat dari luar negeri terutama turis-turis yang datang ke Indonesia. Banyak diminatinya makanan ini adalah karena keunikannya baik dalam segi bentuk, warna maupun namanya. Bentuknya yang bulat seperti bola dan dibubuhi dengan sejumlah wijen yang menutupi permukaan luarnya dan rasanya yang begitu khas itulah yang membuat masyarakat menyukainya.

Pembuatan onde-onde tidak mudah, hal itu bisa dilihat dari bentuk dan bahan-bahan yang digunakan. Dalam pembuatannya diperlukan keahlian khusus dalam meramu dan membuat formula bahan-bahan yang digunakan. Karena tanpa keahlian khusus maka hasil yang akan didapat tidak akan maksimal. Sebagai contoh adalah onde-onde yang dihasilkan akan pecah-pecah karena ukuran atau takaran dari bahan-bahan yang digunakan tidak sesuai, cepatnya mengalami pengerasan pada kulit onde-onde dalam waktu yang relatif singkat.

Secara umum, bahan dasar dari onde-onde adalah tepung ketan dan air hangat dan ditambahkan dengan berbagai bahan lain yang mendukung seperti gula pasir, garam, dan kuning telur. Umumnya onde-onde tidak dapat disimpan lama karena sifat-sifat yang terkandung pada bahan dasar onde-onde tersebut, dimana pada hari-hari berikutnya (2 hari dan seterusnya) kulitnya menjadi keras atau isinya menjadi tengik. Masyarakat dalam membuat jajanan yang berbahan baku pati sering menggunakan tepung substitusi seperti tepung tapioka, kentang dan lain sebagainya. Dimana dari segi ekonomis, bahan pensubstitusi tersebut lebih murah dan mudah didapat dipasaran. Tepung tapioka digunakan sebagai bahan yang dapat mengikat bahan dasar dari onde-onde agar onde-onde yang dihasilkan tidak mudah pecah, akan tetapi jika prosentase dari tepung tapioka terlalu besar akan menyebabkan kekerasan. Sedangkan kentang digunakan sebagai bahan yang dapat mengempukkan pada onde-onde, agar onde-onde yang dihasilkan tidak

cepat keras. Penggunaan tapioka atau kentang rebus sebagai bahan pensubstitusi ketan pada pembuatan onde-onde masih jarang dilakukan, sehingga dalam penelitian ini penggunaan tepung substitusi diharapkan dapat menghasilkan onde-onde yang diinginkan dengan sifat-sifat yang empuk, tidak keras dan tahan lama.

1.2 Permasalahan

Dari uraian diatas, permasalahan yang timbul adalah adanya perbedaan komposisi kimia dari ketan, tapioka dan kentang rebus apabila disubstitusi pada tepung ketan kemungkinan akan berpengaruh pada sifat-sifat onde-onde yang dihasilkan. Sampai saat ini belum diketahui sejauh mana penggunaan tepung tapioka dan kentang rebus sebagai bahan substitusi tepung ketan berpengaruh terhadap terhadap sifat-sifat onde-onde yang diperoleh. Selain itu, belum diketahui bagaimana formulasi adonan yang tepat antara tepung ketan dan tepung tapioka/kentang rebus yang dapat menghasilkan onde-onde dengan sifat-sifat yang baik.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh jenis substitusi (tepung tapioka atau kentang) terhadap sifat fisik dan organoleptik onde-onde,
2. Mengetahui pengaruh jumlah substitusi (tepung tapioka atau kentang) terhadap sifat fisik dan sifat organoleptik onde-onde,
3. Mengetahui formulasi yang tepat pada masing-masing tepung substitusi yang menghasilkan onde-onde dengan sifat-sifat yang baik (diterima).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini antara lain :

1. Dapat memberikan informasi tentang substitusi tapioka atau kentang rebus pada pembuatan onde-onde,
2. Sebagai upaya untuk meningkatkan daya guna tapioka dan kentang,
3. Dapat memberikan alternatif produk olahan dari tapioka dan kentang yang ada menjadi sebuah produk yang lain, yaitu onde-onde.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Onde-onde

Onde-onde adalah salah satu produk olahan dari tepung ketan yang berbentuk bulat seperti bola dengan taburan wijen dipermukaan kulitnya. Onde-onde merupakan salah satu macam dari makanan tradisional yang ada di Indonesia, dimana dalam onde-onde tersebut mengandung berbagai zat gizi, seperti karbohidrat (tepung ketan, tapioka, kentang), protein (kuning telur, santan, kacang ijo), lemak (santan, minyak goreng) dan zat-zat lain yang tidak begitu besar jumlahnya (Anonim, 2004).

Onde-onde merupakan suatu jenis makanan lokal tradisional di Jawa, dengan bahan utama tepung ketan, dengan rasa manis dan bertekstur kenyal, yang dimasak dengan cara digoreng. Bahan lain yang digunakan dalam pembuatan onde-onde adalah tapioka, garam, gula dan kuning telur. Agar terbentuk adonan yang kalis, ditambahkan air panas sedikit demi sedikit kedalam campuran bahan dasar (http://www.mojokerto.go.id/dfpotensidaerah/industri_onde-onde_dan_keciput.htm).

Pembuatan onde-onde terbagi menjadi empat tahap, yaitu pembuatan kulit, pembuatan isi, pembentukan bulatan dan penggorengan. Pada pembuatan kulit, dilakukan pencampuran bahan-bahan dasar, seperti tepung ketan, gula, garam dan kuning telur. Kemudian ditambahkan air panas sedikit demi sedikit kedalam campuran bahan tersebut sampai dihasilkan adonan yang mudah dibentuk. Pada pembuatan isi, kacang hijau direndam terlebih dahulu dalam air hangat dengan tujuan untuk mengempukkan kacang hijau tersebut dan mempercepat proses pengukusan. Setelah dilakukan pengukusan, kemudian dihaluskan dengan menggunakan mortar dan martil dan ditambahkan gula dan garam. Tahap berikutnya adalah pembentukan. Dalam tahap tersebut, isi dimasukkan kedalam adonan kulit dan dilakukan pembulatan kembali. Bulatan yang telah berisi kacang hijau tersebut, kemudian diguling-gulingkan pada wijen yang telah disediakan secara merata. Kemudian tahap terakhir adalah penggorengan, dimana dalam penggorengan api yang digunakan harus kecil sampai sedang. Dalam

penggorengan, onde-onde digoreng hingga berwarna kuning kecoklatan. Pada bagian tersebut, awalnya seluruh bagian onde-onde terendam minyak. Onde-onde dikatakan telah matang, jika onde-onde tersebut mengapung di permukaan minyak, sehingga terdapat bagian onde-onde yang tidak terkena minyak. Setelah onde-onde tersebut mengapung dipermukaan, maka onde-onde tersebut cepat-cepat diambil agar tidak gosong kemudian ditiriskan agar minyak yang ada pada onde-onde tersebut dapat keluar (Anonim, 2004).

2.2 Bahan Baku Pembuatan Onde-onde

2.2.1 Tepung Ketan

Tepung ketan merupakan hasil penggilingan dari beras ketan “wax rice” yang mempunyai sifat wax ataupun glutinous yang disebabkan oleh kandungan pati yang sebagian besar berupa amilopektin. Perbedaan beras ketan dengan beras biasa adalah kandungan amilosa dan amilopektinnya. Beras ketan putih didasarkan pada persentase berat kering mengandung senyawa pati sebanyak 90%, berupa amilosa 1-2% dan amilopektin 88-89%. Beras mempunyai kandungan amilosa lebih dari 2% (Winarno, 1988).

Tepung ketan sebagian besar terdiri dari amilopektin, sedangkan kandungan amilosanya kecil. Kedua fraksi amilosa dan amilopektin tersebut terdapat dalam granula pati, dimana rasio amilosa dan amilopektin tergantung jenis tanaman. Sebagian besar tanaman mengandung 20-30% amilosa pada zat patinya, kecuali kacang mengandung 60-70% amilosa, sedangkan jagung dan biji-bijian hampir seluruhnya terdiri dari amilopektin (Anggraheni, 1982, dalam Tjahyani, 1993).

Kandungan pati dalam tepung ketan yang sebagian besar berupa amilopektin menyebabkan adanya sifat wax atau glutinous. Beras ketan putih didasarkan pada prosentase berat kering mengandung senyawa pati sebanyak 90%, berupa amilosa 1-2% dan amilopektin 88-89% (Anonim, 1981). Komposisi kimia beras ketan dapat dilihat pada Tabel 1.

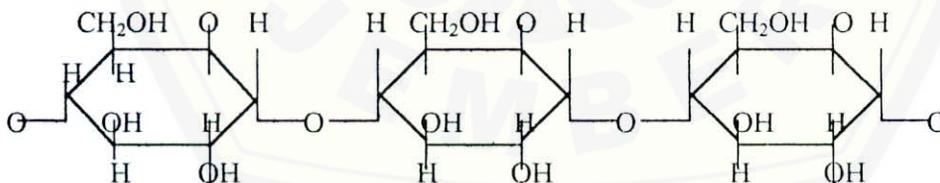
Tabel 1. Komposisi Kimia Beras Ketan

Komponen	Jumlah (%)
Karbohidrat	79,4
Protein	6,7
Lemak	0,7
Air	12
Kalsium (Ca)	0,012
Besi (Fe)	0,008
Posfor (P)	0,0148
Vitamin B1	0,0002

Sumber : Anonim (1981)

Pati adalah homopolimer glukosa yang diperoleh dari pengeringan karbohidrat tumbuhan. Granula pati mempunyai ukuran dan karakteristik yang berbeda-beda, tergantung dari jenis tumbuhannya (Fennema, 1976). Pati terdiri dari 2 fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi tak terlarut disebut amilopektin dan fraksi yang terlarut disebut amilosa.

Amilosa merupakan rantai linier yang terdiri dari 70–350 unit glukosa dengan α -1,4 glikosidik. Rantai lurus amilosa cenderung membentuk susunan paralel satu sama lain dan berikatan melalui ikatan hidrogen. Dalam konsentrasi tinggi, kumpulan-kumpulan molekul amilosa ini akan meningkat sampai merupakan komponen yang berperan penting dalam menentukan sifat gel dan berperan juga dalam terjadinya retrogradasi (Gaman dan Sherrington, 1994). Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α -1,4 D-glukosa yang dapat dilihat pada Gambar 1.



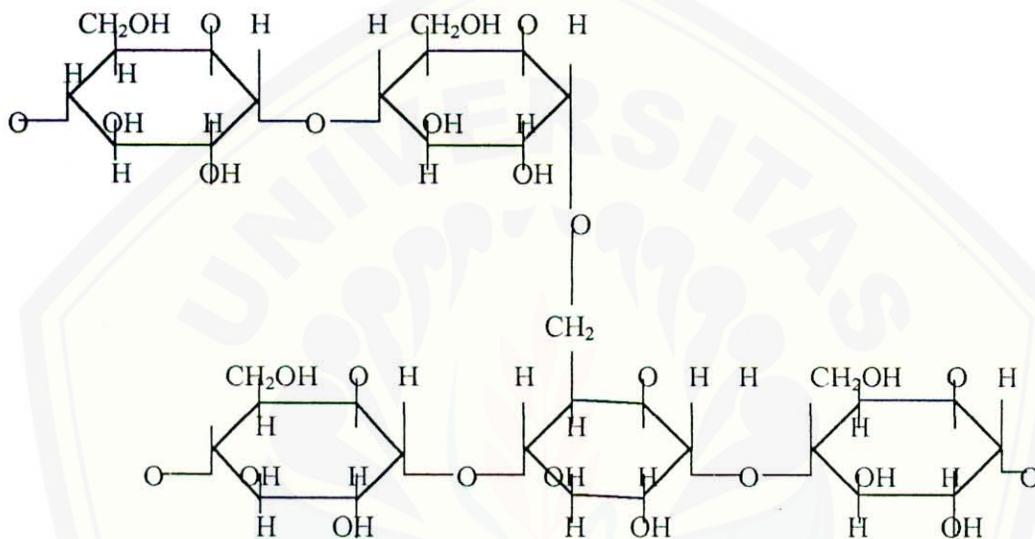
Gambar 1. Ikatan α - 1,4 D – Glukosa pada amilosa

Sumber : Winarno, 1992.

Amilopektin merupakan molekul yang terdiri dari 100.000 unit glukosa yang berikatan membentuk struktur rantai cabang dengan ikatan α -1,4 dan α -1,6 glikosidik. Umumnya merupakan penyusun utama kebanyakan granula pati. Fraksi

amilosa dalam granula pati umumnya berkisar antara 22% sampai 26%. Sedangkan untuk amilopektin mencapai 74% sampai 78%. Perbandingan berat amilosa dan amilopektin pada suatu granula pati adalah beragam, tergantung pada jenis tumbuhannya (Winarno, 1997).

Amilopektin mempunyai ikatan α 1,4 D-glukosa dan cabang pada ikatan α 1,6 D-glukosa yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ikatan α 1,6 D- glukosa pada amilopektin.

Sumber : Winarno, 1992.

Juliano (1972) dalam Yuone (1981), menyatakan bahwa perbandingan kadar amilosa dan amilopektin sangat menentukan sifat dan bentuk hasil pemasakan, misalnya tekstur dan sifat mengkilap. Pemasakan akan mengubah sifat-sifat beras ketan menjadi sangat lekat, mengkilap dan tidak berubah dalam penyimpanan beberapa jam hingga beberapa hari.

Pada proses pemasakan tepung ketan, granula pati dapat membengkak luar biasa, tetapi tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula (*irreversible*). Perubahan tersebut disebut Gelatinisasi. Bila pembengkakan granula telah mencapai puncaknya, maka granula akan pecah, hal ini disebabkan ikatan antara rantai amilosa ataupun amilopektin melemah akibat adanya tarik menarik antara ion hidrosil dan molekul air (Meyer, 1978). Suhu gelatinisasi tersebut tergantung pada

pH larutan, penambahan gula juga konsentrasi pati. Makin kental larutan, suhu gelatinisasi makin lambat tercapai (Winarno, 1988).

2.2.2 Penggunaan Tapioka dan Kentang Sebagai Bahan Pensusstitusi

2.2.2.1 Tapioka

Tapioka adalah salah satu hasil olahan dari tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta*) yang pada umumnya berbentuk butiran pati yang banyak terdapat sel singkong. Dengan memisahkan sel pati ini dengan komponen lainnya maka diperoleh tepung tapioka (Pinuslingga, dkk, 1989).

Somaatmadja (1984), menyatakan bahwa berdasarkan kandungan patinya yang mudah membengkak dalam air panas maka tepung tapioka akan membentuk kekentalan sesuai dengan yang dikehendaki. Tepung tapioka merupakan tepung yang tidak mengandung gluten.

Tapioka mengandung amilosa 17% dan amilopektin 83% dengan ukuran granula 3-35 μm . Nisbah amilosa dan amilopektin yang cukup tinggi menyebabkan proses penyerapan air selama pemasakan juga semakin tinggi. Granula pati tepung tapioka berbentuk bulat, permukaan datar dan salah satu sisinya mengandung celah yang berbentuk kubus yang meluas ke arah helium yang bersifat eksentrik, kadang-kadang bentuknya melingkar. Ukuran yang kecil bervariasi antara 5-15 μ dan ukuran sedang bervariasi antara 5-25 μ . Dalam air dingin granula pati tidak mengembang (Muljohardjo, 1983).

Tepung tapioka yang mempunyai sifat dapat bergelatinisasi pada suhu 52-64 °C yang relatif rendah dibandingkan dengan tepung yang kandungan amilopektinnya tinggi. Oleh karena itu tepung tapioka mudah dan cepat membengkak jika dipanaskan dalam air, tetapi adanya pembengkakan yang berlebihan dan pengadukan (gaya mekanis) menyebabkan granula pati pecah sehingga suspensi menjadi encer (Hodge dan Usman, 1976). Daftar komposisi kimia tepung tapioka ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia Tepung Tapioka per 100 g Bahan

Komponen	Kandungan
Kalori (Cal)	362
Protein (g)	0,50
Lemak (g)	0,30
Karbohidrat (g)	86,9
Air (g)	12,0

Sumber : Anonim, 1992

Peranan tapioka dalam pembuatan onde-onde adalah sebagai pensubstitusi dari ketan yang mempunyai kandungan amilopektin tinggi, sehingga onde-onde yang dihasilkan kenyal tapi tidak alot, serta membentuk citarasa onde-onde yang khas.

2.2.2.2 Kentang (*Solanum tuberosum*, L)

Kentang termasuk tanaman umbi satu musim yang berbentuk perdu, berakar tunggang dan sifatnya menjalar. Tanaman ini pada umumnya ditanam dari umbi (*vegetatif*) sehingga sifat tanaman generasi berikutnya sama dengan induknya. Batang bersegi empat, tetapi tidak sangat kuat dan mudah roboh ke tanah bila tertiup angin ataupun hujan lebat. Panjang batang antara 50 sampai 120cm dan cabang samping berubah bentuk dan fungsinya menjadi tempat penyimpanan karbohidrat (Sunarjono, 1975).

Varietas kentang dipasaran sangat bervariasi, beberapa diantaranya adalah Cosima, Cipanas, Granola, Katella, Renova dan lain-lain. Cara mengidentifikasi varietas kentang dengan melihat bentuk umbi, kedalaman mata tunas, warna kulit, warna daging umbi dan umur tanaman dilapang. Masing-masing varietas umbi kentang memiliki sifat yang berbeda-beda. Sifat ini sangat mempengaruhi mutu olahan (*cooking quality*) (Sahat, dan Sunarjono, 1979 ; Siswoputranto, 1985).

Kentang tergolong dalam bahan pangan berpati dengan kandungan pati sekitar 12–18%. Pati kentang terdiri dari amilosa dan amilopektin (Smith, 1977). Kandungan pati sangat bervariasi antara umbi yang satu dengan yang lain. Senyawa-senyawa gula utama yang terkandung dalam umbi kentang adalah sukrosa, glukosa dan fruktosa. Bentuk gula yang lain terdapat dalam jumlah sedikit.

Komposisi utama daripada umbi kentang adalah air 80%, pati 18% dan protein 2%. Dengan mengkonsumsi sebuah umbi kentang yang berukuran sedang, seseorang telah dapat memenuhi 1/3 bagian (33%) dari kebutuhannya akan vitamin C dan sebagian besar vitamin B serta zat gizi. Nilai kalori sebuah umbi kentang yang berukuran sedang adalah 100 kalori yang sama nilainya dengan sebuah apel atau pisang ukuran sedang atau sebuah jeruk berukuran besar (Siswoputranto, 1985).

Komposisi umbi kentang sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain varietas, keadaan tanah yang ditanami, pupuk yang digunakan, umur umbi ketika dipanen, waktu dan suhu penyimpanan. Perubahan komposisi umbi selama pertumbuhan meliputi naiknya kadar pati dan sukrosa serta turunnya kadar air dan gula pereduksi.

Kandungan gizi dari tiap 100 g kentang bersih dapat dimakan adalah sebagai berikut (Tabel 3).

Tabel 3. Kandungan Gizi Kentang Bersih Dapat Dimakan per 100g

Komponen	Kandungan
Protein(g)	2,0
Lemak(g)	0,1
Karbohidrat(g)	19,1
Vitamin A	sedikit sekali/diabaikan
Vitamin B1(mg)	85,0 U (=0,085)
Vitamin B2(mg)	40,0 U (=0,040)
Vitamin C(mg)	17,0 – 25,0
Fosfor(mg)	60,0
Besi(mg)	0,8
Kalsium(mg)	10,0
Air(g)	77,8
Kalori(kal)	83,0 – 85,0
Bagian yang dapat dimakan(%)	85,0

Sumber : Soelarso, 1997

Umbi kentang memiliki manfaat yang sama dengan jenis-jenis senyawa lainnya. Zat-zat gizi yang terkandung dalam 100 gram bahan adalah kalori 347 kal, protein 0,3 gram, lemak 0,1 gram, karbohidrat 85,6 gram, calcium (Ca) 20 mg, fosfor (P) 30 mg, besi (Fe) 0,5 mg dan vitamin B 0,04 mg. Melihat kandungan gizinya, kentang merupakan sumber utama karbohidrat. Sebagai sumber utama karbohidrat, kentang sangat bermanfaat untuk meningkatkan energi didalam tubuh,

sehingga manusia dapat bergerak, berpikir dan melakukan aktivitas-aktivitas lainnya. Disamping itu, karbohidrat sangat penting untuk meningkatkan proses metabolisme tubuh, seperti proses pencernaan, pernafasan dan lain-lain. Zat protein dalam tubuh manusia bermanfaat untuk pembangun jaringan tubuh, seperti otot-otot, daging dan lain-lain. Sebagai lemak juga dapat meningkatkan kandungan gizi lainnya, seperti zat kalsium dan fosfor bermanfaat untuk pembentuk tulang dan gigi. Zat besi (Fe) bermanfaat untuk pembentukan sel darah merah (*hemoglobin*) (Samadi, 1997).

Peranan kentang dalam pembuatan onde-onde adalah untuk mengempukkan makanan (onde-onde), sehingga onde-onde yang dihasilkan bersifat lunak dan citarasa yang khas dari onde-onde tetap terjaga tidak hilang. Sedangkan kandungan protein dan lemak pada kentang, berperan sebagai pembentuk citarasa yang khas pada onde-onde, dengan citarasa yang gurih. Protein memiliki kemampuan mengikat air dan mempertahankannya, sehingga hal tersebut dapat mempertahankan tekstur onde-onde yang empuk.

2.2.3 Wijen

Penanaman wijen dilakukan orang karena banyak mendatangkan keuntungan. Bijinya selain digunakan untuk bahan penyedap makanan, juga dapat diambil minyaknya. Biji wijen mengandung 40–55% minyak yang bermutu tinggi, 25% protein dan 11% karbohidrat. Minyak wijen termasuk komoditi minyak nabati utama yang diperdagangkan dipasaran dunia. Disamping minyak kedele, minyak kacang tanah dan lain sebagainya (Hidayat, 1984).

Biji wijen di Indonesia belum banyak diekstrak minyaknya. Orang membuat berbagai makanan dan kue tradisional dari biji-biji wijen, seperti onde-onde, tengeng wijen dan lain-lain atau langsung diekspor dalam biji wijen (Tysonsk, 1992).

Wijen dengan nama botani *Sesamum orientale L.* adalah salah satu jenis suku biji-bijian yang telah lama dibudidayakan di Indonesia bahkan jauh sebelum PD II (Hidayat, 1984).

Menurut Ketaren (1986), biji wijen dapat digolongkan menjadi 2 yaitu berwarna putih dan gelap (kuning sampai coklat hitam). Bentuk biji kecil dengan

panjang antara 2,5 – 3 mm dan tebal 1,5 mm, serta berat biji berkisar antara 2–3,5 g per 1000 biji. Biji wijen merupakan sumber kalori yang cukup tinggi yaitu sebesar 568 kalori per 100 g biji. Komposisi kimia biji wijen dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Kimia Biji Wijen

Komponen	Jumlah (g)
Air	6
Protein	19,3
Lemak	57,1
Karbohidrat	18,1
Ca	0,0012
P	0,614
Fe	0,0094
Vitamin B1	0,00093
Vitamin C	0,0058
Bagian yang dapat dimakan	100

Sumber : Ketaren (1986)

Menurut Heyne (1987), disebutkan kandungan minyak dari masing-masing jenis wijen adalah wijen putih 46,6%, wijen hitam 49,1% dan wijen merah 49,5%, sehingga biji wijen dapat digunakan sebagai salah satu sumber minyak makan yang potensial. Kandungan minyak dari tiap-tiap biji wijen tergantung dari jenis wijen.

2.2.4 Santan

Santan adalah cairan yang diperoleh dengan melakukan pemerasan terhadap daging buah kelapa parutan. Santan merupakan bahan makanan yang dipergunakan untuk mengolah berbagai masakan yang mengandung daging, ikan, ayam, dan untuk pembuatan berbagai kue-kue, es krim, gula-gula dan lain-lainnya. Terdapat beberapa variasi cara untuk mengekstraksi santan, tetapi pada umumnya dengan cara memeras daging buah kelapa parutan. Pada daging buah kelapa diamati di bawah mikroskop, memperlihatkan bahwa struktur sel yang panjang, dipenuhi oleh cairan dan globula-globula minyak di dalam cairan. Jelasnya cairan dan globula minyak inilah yang diperas keluar sebagai santan. Untuk membebaskan cairan dan minyak, dinding sel harus dirusak. Hal ini dapat dicapai dengan memarut daging buah kelapa. Dengan menggunakan parutan manual yang

tajam dapat diperoleh hasil parutan berukuran 3-4 mm dengan ketebalan 1-2 mm. Selanjutnya hasil parutan ditempatkan pada kain katun berbentuk persegi empat, kemudian empat sudutnya ditarik bersama-sama menjadi satu sehingga daging buah kelapa parutan berbentuk seperti bola. Bola ini diperas dengan cara memuntir kain pembungkusnya, gerakannya seperti memeras pakaian untuk dikeringkan. Pemerasan ditahan sampai aliran santan berhenti. Dengan cara ini diperoleh santan sedikit lebih daripada 50% berat daging buah kelapa parutan mula-mula. Ampas daging buah kelapa parutan masih dapat memberikan sejumlah santan lagi, dengan cara menumbuk ampas tersebut dengan mortir kayu, meremas hasil tumbukan setelah menambah air sesuai dengan proporsi yang dikehendaki (misalnya, 2 bagian ampas : 1 bagian air atau 1 bagian ampas : 1 bagian air, menurut perbandingan berat perberat) selanjutnya diperas ulang, hasil yang diperoleh dapat dicampur dengan perasan yang pertama (Suhardiyono, 1988). Komposisi kimia santan terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Kimia Serbuk Santan Kara

Komponen	Jumlah (%)
Air	19,9
Lemak	63,3
Protein	8,7
Karbohidrat	8,0
Sodium	0,08
Kalsium	0,02

Sumber : Kara (2003)

Minyak dan protein yang terdapat dalam santan membentuk emulsi minyak dan air yang berwarna putih seperti susu (delRosario dan Punzalan;1997; dalam Qazuini, 1993). Emulsi tersebut bertipe (O/W), karena air merupakan fase eksternal (Petroski, 1977; dalam Qazuini, 1993). Menurut Dedy dan Timmis (1973) dalam Qazuini, 1993) salah satu senyawa yang menstabilkan santan adalah protein. Protein dalam santan lebih berperan terhadap proses pembentukan bau dan rasa akibat reaksi Maillard antara gula pereduksi dengan gugus amina protein (deMan, 1997).

Peranan santan dalam pembuatan onde-onde adalah membentuk bau, rasa dan tekstur yang terjadi melalui reaksi-reaksi antara komponen kimia dalam santan

dengan komponen bahan lain yang ditambahkan dalam pembuatan onde-onde. Komponen yang paling berperan adalah komponen terbesar yaitu lemak kemudian protein. Karena jumlah protein dalam santan sedikit, maka yang memberikan peranan yang besar terhadap tekstur onde-onde adalah lemak santan.

2.3 Perubahan Yang Terjadi Selama Proses Pembuatan Onde-onde

2.3.1 Gelatinisasi

Gelatinisasi merupakan peristiwa pembentukan gel, yaitu penyerapan molekul-molekul air oleh granula pati sehingga terjadi penggelembungan. Penggelembungan mengakibatkan kehilangan sifat *birefringensi*. Gelatinisasi mengakibatkan kenaikan kekentalan larutan. Kekentalan akan berlanjut meningkat karena penggelembungan granula lebih lanjut. Kenaikan kekentalan ini akhirnya mencapai puncak, selanjutnya turun pada saat terjadi kerusakan granula (Haryadi, 1995). Menurut Meyer dalam Hariyadi (1984) bahwa mekanisme pengembangan disebabkan oleh molekul-molekul amilosa dan amilopektin secara fisik hanya dipertahankan oleh adanya ikatan-ikatan hidrogen yang lemah.

Perubahan yang terjadi pada gelatinisasi bersifat tidak dapat balik (*irreversible*). Kisaran suhu pada peristiwa penggelembungan seluruh granula pati disebut kisaran suhu gelatinisasi (Winarno, 1997). Bila suspensi pati dalam air dipanaskan, beberapa perubahan selama terfjadinya gelatinisasi dapat diamati. Mula-mula suspensi pati yang keruh seperti susu mulai menjadi jernih. Terjadinya translusi larutan pati tersebut diikuti pembengkakan granula. Bila energi kinetik molekul-molekul air menjadi lebih kuat daripada gaya tarik-menarik antar molekul pati didalam granula, air dapat masuk ke dalam granula butir-butir pati. Hal ini yang menyebabkan bengkaknya granula pati (Winarno, 1992).

Gelatinisasi pada butir pati terdiri dari 3 tahap, tahap pertama, air dengan pati akan menyerap 25%-30% air dari beratnya, tahap ini masih bersifat balik (*reversible*). Tahap kedua pada suhu 65°C, butir pati mengembang dengan cepat dan menyerap air antara 300% sampai 2000%, sedangkan tahap ketiga terjadi pada suhu lebih tinggi dari 65°C dimana pati akan mengalami peruraian karena panas (Tjiptadi dan Nasution, 1976 dalam Larmaydha, 1983).

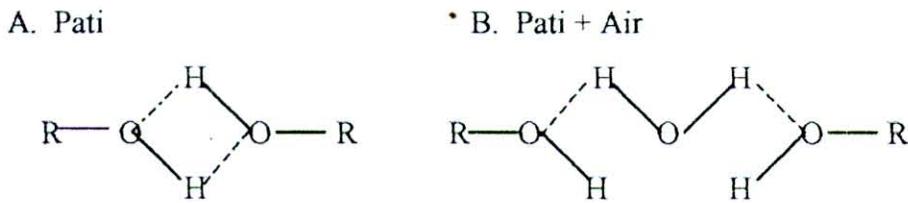
Granula pati dapat dibuat membengkak luar biasa dan tidak dapat kembali pada kondisi semula. Kondisi tersebut disebut *gelatinisasi*. Suhu pada saat granula pati pecah disebut suhu gelatinisasi. Perubahan yang paling mudah diamati selama pemanasan suspensi pati adalah kenaikan kejernihan dan kekentalan. Terjadinya peningkatan viskositas disebabkan air yang dulunya berada diluar granula dan bebas bergerak sebelum suspensi dipanaskan, kini sudah berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak dengan bebas lagi. Gelatinisasi mengakibatkan peningkatan kelarutan dan kedayatcernaan pati (Haryadi, 1993).

Sebagian terbesar penggunaan pati adalah berkaitan dengan lingkungan yang banyak mengandung air. Salah satu fungsi pati pada olahan pangan, adalah dalam pengendalian tekstur dan reologi. Ciri-ciri utama pati yang menentukan fungsi ini ialah gelatinisasi dan retrogradasi (Zobel, 1984 ; dalam Whistler, dkk, 1984).

Menurut Berk (1976), ada beberapa sifat-sifat fisis pati yang berpengaruh pada pengolahan antara lain meliputi ukuran granula, bentuk granula, sifat penyerapan air, gelatinisasi dan retrogradasi. Proses terbentuknya gel pada gelatinisasi ditandai dengan terjadi hidrasi pati karena molekul-molekul air masuk ke dalam molekul-molekul pati.

Hidrasi air ke dalam molekul pati ada 2 macam yaitu reversible dan irreversible. Pada peristiwa *reversible*, apabila pati ditambah dengan air pada suhu rendah tidak akan mengalami perubahan sifat pada waktu air tersebut dihilangkan kembali. Sedang yang *irreversible* ialah pati yang ditambah air disertai kenaikan suhu hingga tercapai suhu gelatinisasi dan terbentuk jendalan dan bila didinginkan pati tidak kembali ke sifatnya semula (Winarno, 1984).

Peristiwa gelatinisasi terjadi apabila campuran pati dan air dipanaskan, maka ikatan hidrogen antara pati-pati dan air-air menjadi lemah dan terjadi pemutusan partikel-partikel menjadi lebih kecil. Dengan mengecilnya ukuran partikel-partikel, molekul air dengan bebas masuk diantara molekul-molekul pati, dan terjadi penggelembungan. Jadi kedua molekul pati pada mulanya berikatan sekarang diantara molekul tersebut terdapat molekul air. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Ikatan antara pati dan air

Pada pembuatan onde-onde gelatinisasi terjadi dua kali, yaitu pada saat pembuatan adonan, dalam hal ini pencampuran bahan-bahan kering (tepung ketan, tepung tapioka/kentang rebus, gula, garam) dan kuning telur dengan santan hangat dan penggorengan.

2.3.2 Retrogradasi

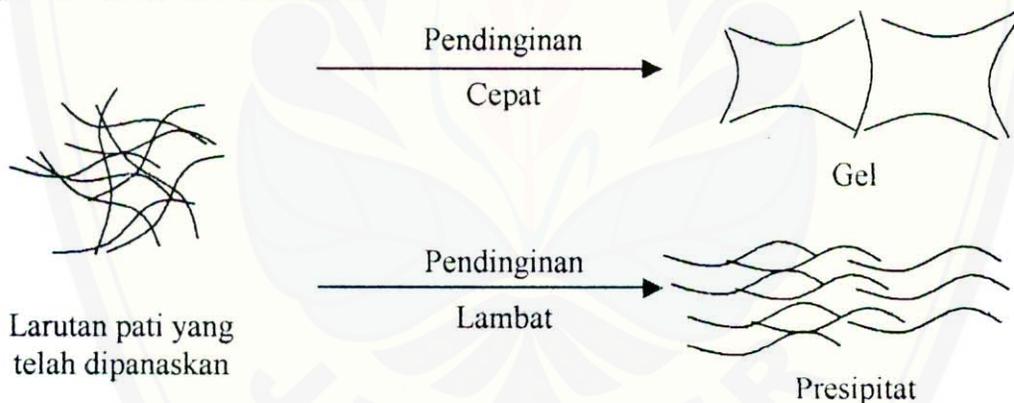
Amilosa yang dapat terdispersi dalam air panas, dapat meningkatkan granula-granula pati sehingga membengkak dan masuk kedalam cairan yang ada disekitarnya. Karena itu, pasta pati yang telah mengalami gelatinisasi, terdiri dari granula-granula yang membengkak tersuspensi dalam air panas dan molekul-molekul amilosa yang terdispersi dalam air. Molekul-molekul amilosa tersebut akan terus terdispersi, asalkan pasta pati tersebut tetap dalam keadaan panas. Karena itu dalam kondisi panas, pasta masih memiliki kemampuan untuk mengalir yang fleksibel dan tidak kaku (Osman dalam Haryadi, 1995).

Bila pasta tersebut kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula. Dengan demikian mereka menggabungkan butir pati yang membengkak itu menjadi jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap. Proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi tersebut disebut *retrogradasi*. Sebagian besar pati yang telah menjadi gel bila disimpan atau didinginkan untuk beberapa hari atau minggu akan membentuk endapan kristal didasar wadahnya.

Pada pati yang dipanaskan dan telah dingin kembali ini sebagian air masih berada di bagian luar granula yang membengkak. Air ini mengadakan ikatan yang erat dengan molekul-molekul pati pada permukaan butir-butir pati yang membengkak, demikian juga dengan amilosa yang mengakibatkan butir-butir pati

yang membengkak. Sebagian air pada pasta yang telah dimasak tersebut berada dalam rongga-rongga jaringan yang terbentuk dari butir pati dan endapan amilosa. Bila gel dipotong dengan pisau atau disimpan untuk beberapa hari air tersebut dapat keluar dari bahan. Keluarnya atau merembesnya cairan dari suatu gel dari pati disebut sineresis (Winarno, 1997).

Larutan pati yang telah dipanaskan sampai mencapai suhu gelatinisasi, terus diikuti pendinginan maka molekul pati terutama amilosa akan mengalami agregasi membentuk presipitat, peristiwa tersebut disebut retrogradasi. Molekul-molekul amilosa lebih cepat mengalami peristiwa retrogradasi karena molekul-molekul amilosa merupakan polimer yang mempunyai rantai lurus, sebaliknya molekul-molekul amilopektin lebih lambat mengalami proses retrogradasi dibandingkan dengan molekul-molekul amilosa. Hal ini juga disebabkan molekul-molekul amilopektin mempunyai rantai yang bercabang. Mekanisme retrogradasi digambarkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Mekanisme retrogradasi pada ikatan lurus molekul pati.

Sumber : Meyer, 1973.

Kebasian roti biasanya disebabkan oleh retrogradasi pati sekarang dianggap bahwa fraksi rantai lurus dari pati telah mengalami retrogradasi selama proses pemanggangan dan ini memberikan kekenyalan dan struktur lunak pada bagian lunak roti. Pada penyimpanan, bagian lurus dari fraksi pati dan yang bercabang berasosiasi perlahan-lahan mengakibatkan bagian lunak roti mengeras, ini dikenal sebagai pembasian. Laju pembasian tergantung suhu. Retrogradasi lebih cepat pada suhu rendah (meskipun bukan diatas suhu beku) dan roti lebih cepat basi

didalam lemari es daripada suhu kamar. Pembekuan hampir sama sekali mencegah pembasian dan retrogradasi (deMan, 1997). Pada pembuatan onde-onde, adanya retrogradasi akan menyebabkan onde-onde teksturnya menjadi keras.

2.3.3 Reaksi Pencoklatan

Pada umumnya proses pencoklatan dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu proses pencoklatan yang enzimatik dan yang nonenzimatik. Pencoklatan enzimatik terjadi pada buah-buahan yang banyak mengandung substrat senyawa fenolik. Ada banyak sekali senyawa fenolik yang dapat bertindak sebagai substrat dalam proses pencoklatan enzimatik pada buah-buahan dan sayuran. Disamping katekin dan turunannya seperti tirosin, asam kafeat, asam klorogenat, serta leukoantosianin dapat menjadi substrat proses pencoklatan. Reaksi pencoklatan yang nonenzimatik belum diketahui atau dimengerti penuh. Tetapi pada umumnya ada tiga reaksi pencoklatan nonenzimatik, yaitu karamelisasi, reaksi Maillard dan pencoklatan akibat vitamin C. Pada pembuatan onde-onde reaksi pencoklatan yang terjadi adalah reaksi Maillard dan Karamelisasi.

a) Reaksi Maillard

Reaksi-reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer, disebut reaksi-reaksi Maillard. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat pada pembuatan sate atau pemanggangan daging, adalah warna yang dikehendaki, demikian juga halnya pada penggorengan ubi jalar dan singkong serta pencoklatan yang indah dari berbagai roti. Gugus amina primer biasanya terdapat pada bahan awal sebagai asam amino (Winarno, 1997).

Pencoklatan nonenzim atau reaksi Maillard sangat penting pada pemanufakturan makanan dan hasilnya mungkin dikehendaki mungkin tidak. Contohnya, pembentukan kulit luar coklat pada roti dikehendaki; pelunturan coklat susu yang diuapkan dan disterilkan tidak dikehendaki. Untuk produk yang reaksi pencoklatannya menguntungkan, ciri warna dan baurasa yang terbentuk biasanya dirasakan menyenangkan. Dalam produk lain warna dan baurasa mungkin menjadi sangat tidak menyenangkan. Reaksi pencoklatan dapat didefinisikan sebagai urutan peristiwa yang dimulai dengan reaksi gugus amino pada asam amino,

peptide, atau protein dengan gugus hidroksil glikosidik pada gula urutan diakhiri dengan pembentukan polimer nitrogen berwarna coklat atau melanoidin. Dalam reaksi Maillard, gugus amino bisa hilang oleh karena itu, pH awal atau adanya dapar mempunyai pengaruh penting terhadap reaksi. Reaksi pencoklatan diperlambat oleh penurunan pH, dan reaksi pencoklatan dapat dikatakan bersifat menghambat sendiri karena pH menurun dengan hilangnya gugus amino basa. Pengaruh pH terhadap reaksi pencoklatan sangat bergantung pada kandungan air. Jika banyak air, sebagian besar pencoklatan disebabkan oleh pengkaramelan, tetapi pada keadaan kandungan air rendah dan pH lebih besar dari 6, reaksi Maillard mendominasi. Baurasa yang dihasilkan oleh reaksi Maillard sangat beragam. Pada beberapa kasus, baurasa itu mengingatkan pada karamelisasi. Reaksi urai Strecker asam α -amino merupakan reaksi yang berperan juga secara berarti dalam pembentukan senyawa baurasa (deMan, 1997).

b) Karamelisasi

Bila suatu larutan sukrosa diuapkan maka konsentrasinya akan meningkat, demikian juga titik didihnya. Keadaan ini akan terus berlangsung sehingga seluruh air menguap semua. Bila keadaan tersebut telah tercapai dan pemanasan diteruskan, maka cairan yang ada bukan lagi terdiri dari air tetapi cairan sukrosa yang lebur. Titik lebur sukrosa adalah 160°C . Bila gula yang telah mencair tersebut dipanaskan terus sehingga suhunya melampaui titik leburnya, misalnya pada suhu 170°C , maka mulailah terjadi karamelisasi sukrosa. Reaksi yang terjadi bila gula mulai hancur atau terpecah-pecah tidak diketahui pasti, tetapi paling sedikit melalui tahap-tahap seperti berikut : Mula-mula setiap molekul sukrosa dipecah menjadi sebuah molekul glukosa dan sebuah molekul fruktosan (fruktosa yang kekurangan satu molekul air). Suhu yang tinggi mampu mengeluarkan sebuah molekul yang analog dengan fruktosan. Proses pemecahan dan dehidrasi diikuti dengan polimerisasi dan beberapa jenis asam timbul dalam campuran tersebut. Bila soda ditambahkan kedalam gula yang telah terkaramelisasi, maka adanya panas dan asam akan mengeluarkan gelembung-gelembung CO_2 yang mengembangkan cairan caramel. Bila didinginkan akan membentuk benda yang kropos dan rapuh (Winarno, 1997).

2.7 Hipotesa

1. Jenis tepung substitusi (tapioka atau kentang rebus) berpengaruh terhadap sifat fisik dan organoleptik dari onde-onde,
2. Jumlah substitusi (tapioka atau kentang rebus) yang tepat didapatkan onde-onde dengan sifat-sifat fisik dan organoleptik yang baik.



III. METODOLOGI PENELITIAN



3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : wadah plastik, pengaduk, wajan, alat penggoreng, kompor, saringan, sendok, timbangan, gelas ukur, penetrometer, colour reader dan termometer.

3.1.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : tepung ketan (Rose Brand), tepung tapioka (merk 99), kentang, garam, gula pasir, wijen, telur, minyak goreng dan santan (kara powder).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian (PHP) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember dan dimulai pada bulan Maret sampai April 2004.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) secara faktorial yang terdiri atas dua faktor, faktor A dan faktor B dan dilakukan sebanyak 3 kali ulangan, yaitu :

Faktor A : Jenis Tepung Pensubstitusi

A1 = Tapioka

A2 = Kentang Rebus

Faktor B : Prosentase Substitusi

B1 = 20%

B2 = 40%

B3 = 60%

Kombinasi dari masing- masing perlakuan adalah sebagai berikut :

A1B1	A1B2	A1B3
A2B1	A2B2	A2B3

Sedangkan model percobaan yang digunakan adalah model linier. Model Linier yang digunakan adalah sebagai berikut : (Gazpers, 1991)

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

Dimana :

Y_{ij} = nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = nilai tengah umum (populasi mean)

α_i = pengaruh taraf ke-i faktor A

β_j = pengaruh taraf ke-j faktor B

$(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh interaksi pengaruh taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

Σ_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Data yang diperoleh akan dilakukan analisa sidik ragam dan apabila terdapat hasil yang berbeda nyata, maka akan dilakukan pengujian dengan uji Tukey HSD (Honestly Significant Different) atau uji beda nyata jujur (BNJ). Untuk menentukan perlakuan yang terbaik dilakukan uji efektifitas berdasarkan metode indeks efektifitas (Galmo,et.al., 1984). Prosedur perhitungan uji efektifitas adalah sebagai berikut :

Membuat bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka relatif 0 sampai 1. Bobot nilai berbeda tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang hasilnya diperoleh sebagai akibat perlakuan.

Mengelompokkan parameter-parameter yang dianalisis menjadi 2 kelompok. Kelompok A terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya semakin baik dan kelompok B terdiri dari parameter yang semakin rendah reratanya semakin baik.

Mencari bobot normal yaitu nilai bobot parameter dibagi bobot total.

$$\text{Bobot normal} = \text{Nilai bobot parameter} / \text{Bobot total}$$

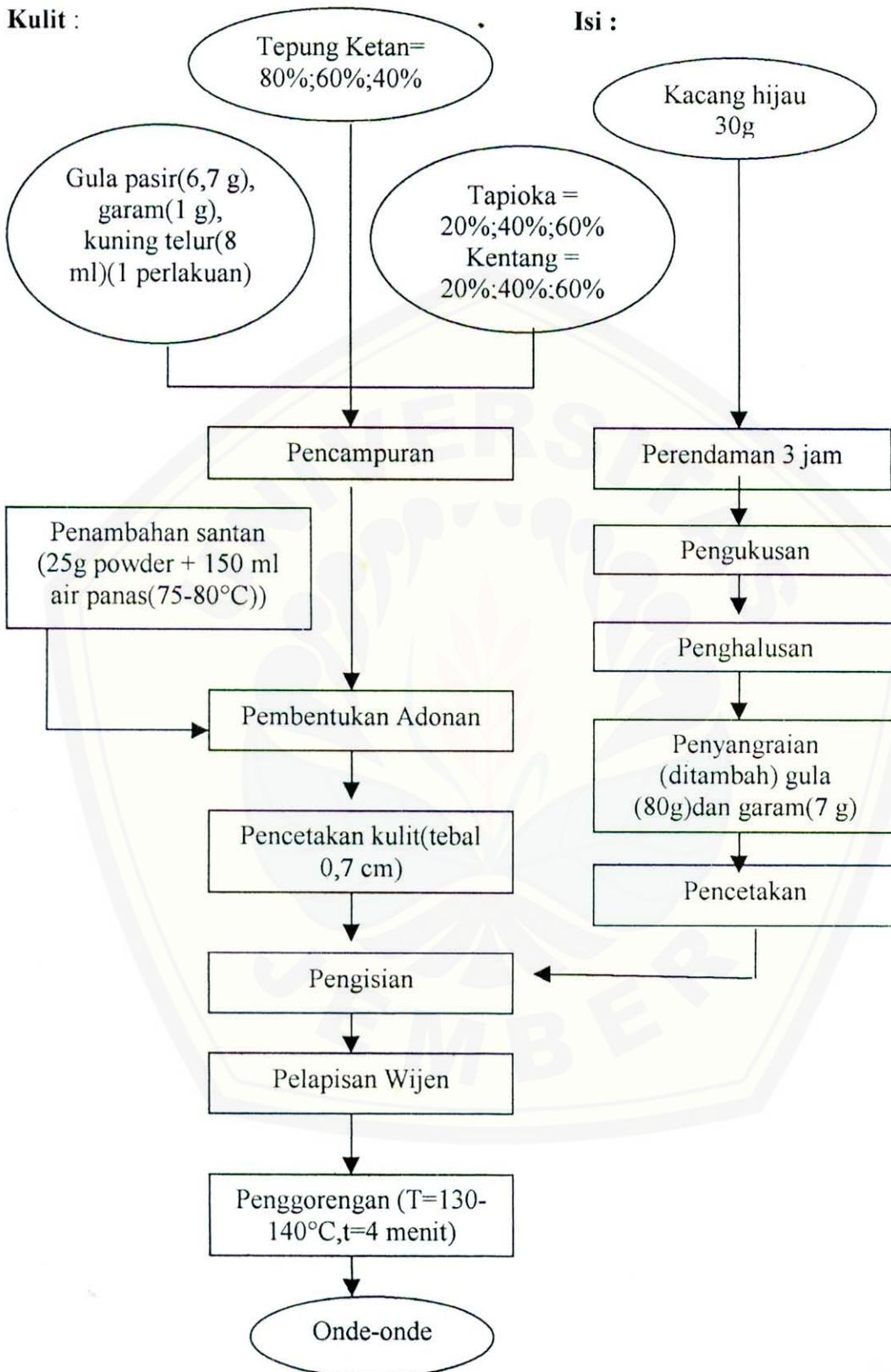
$$\text{Nilai Efektifitas} = (\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terjelek}) / (\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terjelek})$$

Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik, nilai terendah sebagai nilai terjelek dan sebaliknya untuk rerata semakin rendah semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek. Menghitung nilai hasil semua parameter, yaitu (Nilai efektifitas X Bobot normal).

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pembuatan onde-onde ini dimulai dengan mencampur tepung yang digunakan (tepung ketan, tepung tapioka dan kentang) sesuai perlakuan, dengan gula, garam, kuning telur, kemudian diaduk rata. Setelah merata, tambahkan santan hangat sedikit demi sedikit hingga adonan kalis dan mudah dibentuk. Setelah dapat dibentuk, adonan tersebut dibagi menjadi 2 bagian dan isi yang telah disiapkan sebelumnya dimasukkan dan kemudian dibulatkan lagi. Setelah dibulatkan, guling-gulingkan bulatan tersebut pada wijen yang telah disangrai sebelumnya, kemudian digoreng hingga matang dengan menggunakan api yang kecil hingga sedang (jangan terlalu panas).

Pelaksanaan penelitian secara rinci dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Alir Pembuatan Onde-onde

3.4 Parameter Pengamatan

3.4.1 Parameter Sifat Fisik

3.4.1.1 Tekstur (dengan penetrometer) (deMan, 1997)

Pengukuran tekstur dilakukan dengan penetrometer, sehingga angka yang diperoleh bukan merupakan nilai dari tekstur yang sesungguhnya, tetapi hanya perbandingan tekstur onde-onde antar perlakuan. Pengukuran dilakukan dengan cara melakukan penusukan di tiga tempat secara acak.

Prosedur :

1. Penetrometer disiapkan dan distel agar skala tepat pada nol,
2. Sampel diletakkan pada meja tempat objek yang tersedia pada penetrometer,
3. Tombol ditusukkan, start ditekan dan ditunggu sampai jarum menusuk sampel dan jarum penetrometer menunjukkan skala terakhir, setelah itu skala yang tertera dibaca, pengukuran ini diulangi sebanyak 3x ulangan pada tempat yang berbeda (X1,X2,X3). Kemudian dihitung tekstur dari onde-onde dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Tekstur} = \frac{X1 + X2 + X3}{3} \text{ (mm/g/5s)}$$

Tekstur diamati pada 0 jam dan 24 jam.

3.4.1.2 Warna (dengan colour reader) (deMan, 1997)

Cara penggunaan colour reader adalah dengan menyentuhkan monitor colour reader sedekat mungkin pada permukaan bahan, kemudian alat dihidupkan. Intensitas warna sampel ditunjukkan oleh angka yang terbaca pada colour reader. Pengukuran ini menghasilkan tingkat kecerahan yang ditunjukkan dengan nilai L yang berkisar antara 0 – 100 (dimana : 0 = hitam dan 100 = putih) dan ditambah dengan intensitas warna dengan rumus sebagai berikut :

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

a = dimensi merah ke hijau

b = dimensi kuning ke biru

3.4.2 Parameter Sifat Organoleptik/Skala Hedonik (Soekarto,1985)

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui suatu komoditi dapat diterima oleh masyarakat atau tidak. Penilaian organoleptik dilakukan dengan uji hedonik atau uji kesukaan. Pada penilaian dengan uji hedonik ini, panelis yang berjumlah 15 – 20 orang diminta memberikan kesan terhadap tekstur, warna, rasa, aroma dan keseluruhan dari onde-onde dengan skala numerik sebagai berikut :

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





V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai variasi penambahan bahan pensubstitusi terhadap mutu fisik dan uji organoleptik onde-onde, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Jenis bahan pensubstitusi tepung tapioka atau kentang rebus berpengaruh sangat nyata terhadap sifat fisik onde-onde terutama pada tekstur (24 jam) dan kecerahan warna ,
2. Jumlah prosentase bahan pensubstitusi tepung tapioka dan kentang rebus terhadap tepung ketan berpengaruh sangat nyata terhadap sifat fisik, yaitu pada tekstur 0 jam dan 24 jam, sifat organoleptik onde-onde terutama pada tekstur, rasa dan keseluruhan. Sedangkan pada warna dan aroma tidak berpengaruh nyata.
3. Kombinasi perlakuan yang terbaik didapatkan pada kombinasi A2B3 (variasi perlakuan 40% tepung ketan dan 60% kentang rebus) dengan tekstur yang empuk/lunak dengan nilai rata-rata sebesar 23,45 mm/g/5s (untuk 0 jam) dan 15,33 mm/g/5s (untuk 24 jam), kecerahan warna yang kuning kecoklatan dengan nilai rata-rata sebesar 56,40% dan dengan intensitas warna sebesar 17,88 dan untuk uji organoleptik meliputi tekstur sebesar 4,15, warna sebesar 3,40, rasa sebesar 4,05, aroma sebesar 3,65 dan keseluruhan sebesar 4,20 dengan kisaran tingkat kesukaan antara agak suka sampai suka dan sesuai dengan uji efektifitas dengan nilai total sebesar 0,84.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian onde-onde ini, hal yang masih diperlukan dalam penelitian lebih lanjut agar onde-onde dapat diterapkan dan dikembangkan dimasyarakat yaitu antara lain :

1. Pada pembuatan onde-onde perlu adanya pengamatan kimiawi yaitu meliputi kadar air, kadar protein, kadar abu, kadar karbohidrat,

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap daya simpan onde-onde dan pengaruh bahan pengemas yang digunakan,
3. Perlu dilakukan analisis ekonomi sehingga masyarakat mengetahui seberapa besar biaya yang dikeluarkan jika diwujudkan sebagai usaha rumah tangga.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggraheni dalam Tjahjani, E., 1993. **Variasi Perbandingan Tepung Tapioka dengan Tepung Ketan dan Jumlah Gula Pasir pada Pembuatan Dodol Sirsak.** Jember : Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Anonim, 1981. **Daftar Komposisi Bahan Makanan.** Jakarta : Bharata Karya Aksara.
- Berk, Z., 1976. **The Biochemistry of Foods.** Amsterdam : Elsevier Scientific Publishing Company.
- deMan, J.M., 1997. **Kimia Pangan.** Terjemahan Kosasih Padmawinata. Bandung: ITB Press.
- Fennema, O.R., 1976. **Principples of Chemistry** Merce Dekkar Inc. New York.
- Gaman, P.M. dan Sherrington, K.B., 1994. **Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi.** Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Galmo, E.P., W.E. Sullivan and C.R. Canada, 1984. **Engineering Economy**, 7th, New York : Mac. Publishing Company.
- Gazpers, V.; 1991. **Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik Biologi.** Bandung : Armico.
- Hariyadi, P., 1984. **Mempelajari Gelatinisasi Pati Sagu (*Metroxylon, sp*).** Bogor : Skripsi Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. IPB.
- Hariyadi, P.; 1995. **Sifat-sifat Fungsional Pati dalam Pangan.** Yogyakarta : Fakultas Teknologi Pertanian. UGM.
- Haryadi, 1993. **Dasar-dasar dan Pemanfaatan Ilmu dan Teknologi Pati.** Yogyakarta : Agritech. Vol.13 No. 3.
- Heyne, 1987. **Tanaman Berguna Indonesia III.** Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Pertanian.
- Hidayat, H.S., 1984. **Prospek Wijen dalam Dunia Perdagangan Minyak Nabati.** Suara Karya.
- Hodge dan Usman, 1976. **Pembuatan Dodol Sirsak.** Bogor : Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Pertanian. IPB.

- Ketaren, S.; 1986. **Minyak dan Lemak Pangan**. Jakarta : Universitas Indonesia Press (UIP).
- Larmaydha, 1983. **Pengaruh Penambahan Terigu Terhadap Mutu Saus Pisang Siam**. Bogor : Departemen Perindustrian.
- M de Man, J., 1997. **Kimia Pangan**. Terjemahan Kosasih Padmawinata. Bandung : ITB Press.
- Meyer, L.H., 1978. **Food Chemistry**. London : The AVI Pub. Inc.
- Muljoharjo, M., 1983. **Pengolahan Ubi Kayu**. Yogyakarta : Fakultas Teknologi Pertanian. UGM.
- Pinuslingga, 1989. **Bertanam Umbi-umbian**. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Purnomo, H., 1995. **Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan**. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Sahat, S. dan H. Sunaryono, 1979. **Introduksi dan Seleksi Kentang dalam Kentang**. Lembang : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Hortikultura.
- Samardi, B., 1997. **Usaha Tani Kentang**. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Siswoputranto, L.D., 1985. **Teknologi Pasca Panen dalam Kentang**. Lembang : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai penelitian Hortikultura.
- Smith, O., 1977. **Potatoes : Production, Storing, Processing**, 2nd edition. Avi Publishing. Co : Inc. Wesport. Conn.P.
- Soelarso, B.R., 1997. **Budidaya Kentang Bebas Penyakit**. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Somaatmadja, D., 1984. **Pemanfaatan Ubi Kayu dalam Industri Pertanian**. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian.
- Suhardiyono, L., 1988. **Tanaman Kelapa, Budidaya dan Pemanfaatannya**. Jakarta : Penerbit Kanisius.
- Sunarjono, 1975. **Budidaya Kentang**. Jakarta : PT. Soeroengan.
- Tysonsk, 1992. **Seri Himpunan Peninggalan Penulisan yang Berserakan Perihal Tanaman Wijen**.

- Winarno, F.G., 1984. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta : Gramedia.
- Winarno, F.G., 1988. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta : PT. Gramedia.
- Winarno, F.G., 1992. **Kimia pangan dan Gizi Pangan**. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G., 1997. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G., 1997. **Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen**. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Whistler, R.L., ; Be Miller, J.N.; and Paschall, E.F., 1984. **Starth : Chemistry and Technology**. Academic Press. Inc. Toronto.
- Yuonne, E., 1981. **Pembuatan Dodol Sirsak**. Bogor : Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian. IPB.

Lampiran 1. Data Pengamatan Tekstur Onde-onde

0 JAM							
	I	II	III	I	II	III	Rata-Rata
kontrol	322-312	337-330	341-320	10	7	21	12.67
A1B1	177-167	211-199	205-193	10	12	12	11.33
A1B2	353-330	365-348	385-370	23	17	15	18.33
A1B3	199-184	208-193	196-184	15	15	12	14.00
A2B1	301-290	352-343	290-281	11	9	9	9.67
A2B2	299-290	323-314	328-310	9	9	18	12.00
A2B3	270-255	271-256	257-242	15	15	15	15.00
24 JAM							
	I	II	III	I	II	III	
kontrol	262-260	262-260	252-245	2	2	7	3.67
A1B1	266-250	269-266	268-265	16	3	3	7.33
A1B2	285-266	274-268	295-290	19	6	5	10.00
A1B3	275-265	282-268	284-270	10	14	14	9.33
A2B1	235-229	240-234	234-228	6	6	6	6.00
A2B2	254-244	245-236	244-235	10	9	9	9.33
A2B3	235-225	231-221	235-225	10	10	10	10.00
0 JAM							
	I	II	III	I	II	III	
kontrol	246-232	254-236	236-228	14	18	8	13.33
A1B1	295-286	309-299	302-292	9	10	10	9.67
A1B2	195-177	196-181	191-176	18	15	15	16.00
A1B3	277-261	284-264	290-270	16	20	20	18.67
A2B1	322-312	324-314	323-297	10	10	26	15.33
A2B2	326-307	316-301	320-300	19	15	20	18.00
A2B3	280-255	305-280	284-251	25	25	33	27.67
24 JAM							
	I	II	III	I	II	III	
kontrol	340-329	338-334	343-333	11	4	10	8.33
A1B1	226-220	218-214	227-218	6	4	9	6.33
A1B2	268-262	275-268	297-284	6	7	13	8.67
A1B3	263-250	258-248	262-247	13	10	15	12.67
A2B1	250-241	247-236	252-243	9	9	9	9.00
A2B2	226-216	245-233	245-230	10	12	15	12.33
A2B3	242-225	265-250	249-229	17	15	20	17.33

0 JAM							
	I	II	III	I	II	III	
kontrol	173-147	176-156	176-157	26	20	19	21.67
A1B1	265-250	265-250	252-237	15	15	15	15.00
A1B2	212-198	231-218	225-215	14	13	10	12.33
A1B3	252-228	248-233	241-221	24	15	20	19.67
A2B1	278-266	290-272	275-262	12	18	13	14.33
A2B2	262-242	276-253	249-229	20	23	20	21.00
A2B3	254-226	270-245	238-208	28	25	30	27.67
24 JAM							
	I	II	III	I	II	III	
kontrol	238-229	236-230	245-234	9	6	11	8.67
A1B1	186-179	182-173	186-179	7	9	7	7.67
A1B2	231-223	209-205	212-206	8	4	6	6.00
A1B3	243-227	244-234	228-215	16	10	13	13.00
A2B1	213-203	215-209	225-216	10	6	9	8.33
A2B2	268-258	305-291	282-267	10	14	15	13.00
A2B3	290-275	276-256	266-245	15	20	21	18.67

Rata-rata tekstur pada jam ke-0 (mm/g/5s)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	
	1	2	3			
A1	B1	11.33	9.67	15.00	36.00	12.00
	B2	18.33	16.00	12.33	46.66	15.55
	B3	14.00	18.67	19.67	52.34	17.45
A2	B1	9.67	15.33	14.33	39.33	13.11
	B2	12.00	18.00	21.00	51.00	17.00
	B3	15.00	27.67	27.67	70.34	23.45
Jumlah		80.33	105.34	110.00	295.67	98.56

Rata-rata tekstur untuk jam ke-24 (mm/g/5s)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	
	1	2	3			
A1	B1	7.33	6.33	7.67	21.33	7.11
	B2	10.00	8.67	6.00	24.67	8.22
	B3	9.33	12.67	13.00	35.00	11.67
A2	B1	6.00	9.00	8.33	23.33	7.78
	B2	9.33	12.33	13.00	34.66	11.55
	B3	10.00	17.33	18.67	46.00	15.33
Jumlah		51.99	66.33	66.67	184.99	61.66

Lampiran 2. Data Pengamatan Kecerahan Warna

	L1	L2	L3	rata-rata
Kontrol	58.3	58.4	59.8	58.8
A1B1	59.4	59.6	59.6	59.5
A1B2	58.2	58.0	58.7	58.3
A1B3	58.6	58.0	58.3	58.3
A2B1	58.9	58.9	57.7	58.5
A2B2	57.8	59.1	57.7	58.2
A2B3	58.5	58.8	56.7	58.0

	L1	L2	L3	rata-rata
Kontrol	58.1	58.7	58.1	58.3
A1B1	57.0	56.5	56.5	56.7
A1B2	57.5	57.9	58.6	58.0
A1B3	58.7	57.6	57.7	58.0
A2B1	59.4	56.4	56.7	57.5
A2B2	56.7	58.0	57.4	57.4
A2B3	56.3	56.0	57.4	56.6

	L1	L2	L3	rata-rata
Kontrol	58.5	57.4	57.8	57.9
A1B1	56.4	57.7	57.1	57.1
A1B2	57.0	56.5	56.5	56.7
A1B3	55.6	55.9	54.7	55.4
A2B1	55.2	55.8	54.9	55.3
A2B2	54.5	55.8	54.9	55.1
A2B3	54.4	54.1	55.4	54.6

Rata-rata Nilai Kecerahan Warna Pada Setiap Perlakuan

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
A1	B1	59.50	56.70	57.10	173.30	57.77
	B2	58.30	58.00	56.70	173.00	57.67
	B3	58.30	58.00	55.40	171.70	57.23
A2	B1	58.50	57.50	55.30	171.30	57.10
	B2	58.20	57.40	55.10	170.70	56.90
	B3	58.00	56.60	54.60	169.20	56.40
Jumlah		350.80	344.20	334.20	1029.20	343.07

Lampiran 3. Data Pengamatan Intensitas Warna

	ULANGAN I									
	I		II		III		intensitas warna			
	a	b	a	b	a	b	I	II	III	
kontrol	2.10	18.40	0.10	18.70	-1.40	15.30	18.52	18.70	15.36	17.53
A1B1	-0.30	17.50	1.50	17.80	0.60	17.50	17.50	17.86	17.51	17.63
A1B2	2.40	16.30	1.70	16.10	-0.70	15.60	16.48	16.19	15.62	16.09
A1B3	-0.30	14.60	1.80	15.90	0.80	15.10	14.60	16.00	15.12	15.24
A2B1	1.60	17.10	0.60	15.90	2.30	16.60	17.17	15.91	16.76	16.61
A2B2	1.30	16.80	0.20	15.70	1.80	16.90	16.85	15.70	17.00	16.52
A2B3	1.00	16.20	1.50	14.10	2.60	16.80	16.23	14.18	17.00	15.80

	ULANGAN II									
	I		II		III		intensitas warna			
	a	b	a	b	a	b	I	II	III	
kontrol	0.20	18.00	-0.50	18.60	-0.50	19.50	18.00	18.61	19.51	18.70
A1B1	-3.20	15.70	0.30	14.80	0.30	16.00	16.02	14.80	16.00	15.61
A1B2	1.00	19.00	1.00	17.70	1.30	18.60	19.03	17.73	18.65	18.47
A1B3	-4.30	20.70	1.30	17.10	-1.00	17.00	21.14	17.15	17.03	18.44
A2B1	-1.90	18.90	-2.10	18.60	-0.10	19.40	19.00	18.72	19.40	19.04
A2B2	0.60	20.20	-3.50	18.60	-1.00	18.70	20.21	18.93	18.73	19.29
A2B3	-1.50	17.80	-1.60	19.10	-0.70	17.80	17.86	19.17	17.81	18.28

	ULANGAN III									
	I		II		III		intensitas warna			
	a	b	a	b	a	b	I	II	III	
kontrol	-2.00	19.70	-3.70	16.90	-1.50	15.20	19.80	17.30	15.27	17.46
A1B1	-2.40	19.40	0.30	18.70	-0.80	18.50	19.55	18.70	18.52	18.92
A1B2	-3.10	18.00	-5.70	12.50	-3.10	17.20	18.26	13.74	17.48	16.49
A1B3	-1.70	18.00	-3.50	16.40	-3.60	15.40	18.08	16.77	15.82	16.89
A2B1	-2.80	18.00	-4.60	20.00	-1.00	18.30	18.22	20.52	18.33	19.02
A2B2	-3.80	18.50	-2.80	19.30	-1.20	20.50	18.89	19.50	20.54	19.64
A2B3	-1.00	20.50	-4.00	18.60	-1.10	19.10	20.52	19.03	19.13	19.56

Rata-rata Nilai Intensitas Warna Pada Kulit Onde-onde

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
A1	B1	17.63	15.61	18.92	52.16	17.39
	B2	16.09	18.47	16.49		
	B3	15.24	18.44	16.89		
A2	B1	16.61	19.04	19.02	54.67	18.22
	B2	16.52	19.29	19.64		
	B3	15.80	18.28	19.56		
Jumlah		97.89	109.13	110.52	317.54	105.85

Lampiran 4. Hasil Pengamatan Organoleptik Tekstur Onde-onde

Panelis	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	Jumlah
	134	235	356	426	546	625	
1	2	4	4	4	4	5	23
2	3	4	4	4	4	4	23
3	4	2	4	3	4	2	19
4	3	2	1	2	4	5	17
5	3	3	5	4	4	5	24
6	2	3	5	2	4	4	20
7	3	4	2	5	4	5	23
8	3	2	3	2	3	3	16
9	1	4	2	3	2	3	15
10	3	4	3	4	4	5	23
11	3	3	5	2	4	3	20
12	2	3	3	2	2	5	17
13	3	2	4	2	3	3	17
14	2	2	2	4	4	4	18
15	2	2	3	3	4	3	17
16	2	2	3	5	4	5	21
17	2	3	3	5	4	5	22
18	3	2	3	4	5	5	22
19	3	4	4	4	4	5	24
20	4	3	4	4	4	4	23
Jumlah	53	58	67	68	75	83	404
Rata-Rata	2.65	2.90	3.35	3.40	3.75	4.15	

Lampiran 5. Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Warna Onde-onde

Panelis	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	Jumlah
	134	235	356	426	546	625	
1	4	3	4	3	4	5	23
2	5	4	3	3	3	3	21
3	2	4	3	4	3	3	19
4	3	4	4	2	1	3	17
5	2	2	4	4	5	3	20
6	5	2	2	4	3	3	19
7	2	2	5	4	5	3	21
8	2	4	3	4	3	3	19
9	3	4	4	2	4	4	21
10	2	2	4	4	5	3	20
11	2	4	3	3	3	4	19
12	5	4	3	2	1	3	18
13	2	3	4	4	3	5	21
14	5	4	3	3	2	2	19
15	4	4	2	3	3	4	20
16	4	3	3	3	3	2	18
17	2	3	3	3	3	4	18
18	3	4	3	5	5	4	24
19	4	3	4	3	4	3	21
20	3	3	3	3	4	4	20
Jumlah	64	66	67	66	67	68	398
Rata-Rata	3.2	3.3	3.35	3.3	3.35	3.4	3.316667

Lampiran 6. Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Rasa Onde-onde

Panelis	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	Jumlah
	134	235	356	426	546	625	
1	4	4	4	3	4	5	24
2	4	4	3	3	4	4	22
3	4	3	4	3	4	3	21
4	2	4	1	3	4	5	19
5	4	4	5	5	3	4	25
6	5	3	4	3	4	4	23
7	2	3	2	4	3	4	18
8	4	2	4	3	3	4	20
9	3	3	2	5	4	4	21
10	2	3	2	5	3	4	19
11	3	4	3	4	5	4	23
12	1	2	3	1	4	5	16
13	3	3	3	3	4	4	20
14	2	3	4	3	2	3	17
15	2	3	3	3	4	3	18
16	3	3	4	3	4	5	22
17	4	3	3	3	4	5	22
18	3	2	3	4	4	3	19
19	4	4	4	3	4	5	24
20	3	4	4	4	4	3	22
Jumlah	62	64	65	68	75	81	415
Rata-Rata	3.10	3.20	3.25	3.40	3.75	4.05	

Lampiran 7. Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Aroma Onde-onde

Panelis	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	Jumlah
	134	235	356	426	546	625	
1	2	4	4	4	3	5	22
2	3	3	3	2	2	3	16
3	4	2	4	1	3	4	18
4	2	5	4	1	3	4	19
5	3	4	5	5	4	4	25
6	2	5	2	4	5	3	21
7	3	4	5	5	4	4	25
8	4	3	3	3	3	3	19
9	3	4	4	3	2	3	19
10	3	4	5	4	4	4	24
11	4	3	5	3	4	3	22
12	2	4	3	1	3	5	18
13	3	2	3	4	3	4	19
14	3	3	3	3	3	3	18
15	3	3	3	3	3	3	18
16	2	3	2	4	3	4	18
17	2	1	2	4	4	4	17
18	2	3	3	3	4	4	19
19	4	2	4	4	5	3	22
20	3	2	2	3	3	3	16
Jumlah	57	64	69	64	68	73	395
Rata-Rata	2.85	3.20	3.45	3.20	3.40	3.65	

Lampiran 8. Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Keseluruhan Onde-onde

Panelis	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	Jumlah
	134	235	356	426	546	625	
1	2	4	4	4	4	5	23
2	3	4	4	3	3	3	20
3	4	4	3	4	4	4	23
4	2	2	3	1	4	5	17
5	3	4	4	4	4	5	24
6	2	2	5	4	4	4	21
7	3	4	4	3	4	5	23
8	4	2	2	3	3	3	17
9	3	3	4	3	3	4	20
10	3	4	4	3	4	5	23
11	5	4	4	5	4	3	25
12	3	3	4	3	3	5	21
13	3	2	2	3	4	4	18
14	3	3	3	3	4	3	19
15	3	3	2	3	3	3	17
16	2	3	2	3	3	5	18
17	2	3	2	4	3	5	19
18	3	4	3	4	4	5	23
19	2	4	4	4	4	5	23
20	3	4	4	3	3	3	20
Jumlah	58	66	67	67	72	84	414
Rata-Rata	2.90	3.30	3.35	3.35	3.60	4.20	

Lampiran 9. Lembar Kuisisioner Uji Organoleptik

UJI ORGANOLEPTIK

Nama :

Hari :

Tanggal :

Kode	Tekstur	Warna	Rasa	Aroma	Keseluruhan
134					
235					
356					
426					
546					
625					

Skor Penilaian :

1 = Sangat tidak suka

2 = Tidak suka

3 = Agak suka

4 = Suka

5 = Sangat suka

Lampiran 10. Uji Efektifitas Onde-onde Pada Berbagai Variasi Jumlah Penambahan Pensubstitusi

Parameter	Bobot Variabel	Bobot Normal	Nilai Hasil Pengamatan					
			A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
Tekstur 0 Jam	1	0,114	0,00	0,04	0,05	0,01	0,05	0,11
Tekstur 24 Jam	1	0,114	0,00	0,02	0,06	0,01	0,06	0,11
Kecerahan Warna	1	0,114	0,11	0,11	0,07	0,06	0,04	0,00
Intensitas Warna	1	0,114	0,04	0,01	0,00	0,10	0,11	0,07
Tekstur	1	0,114	0,00	0,02	0,05	0,06	0,08	0,11
Warna	1	0,114	0,00	0,06	0,09	0,06	0,09	0,11
Rasa	1	0,114	0,00	0,01	0,02	0,04	0,08	0,11
Aroma	0,8	0,091	0,00	0,04	0,07	0,04	0,06	0,09
Keseluruhan	1	0,114	0,00	0,03	0,04	0,04	0,06	0,11
Total	8,8	-	0,15	0,33	0,45	0,40	0,64	0,84

Data Pengamatan

Parameter	Data Terjelek	Data Terbaik	Perlakuan					
			A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3
Tekstur 0 Jam	12,00	23,45	12,00	15,55	17,45	13,11	17,00	23,45
Tekstur 24 Jam	7,11	15,33	7,11	8,22	11,67	7,78	11,55	15,33
Kecerahan Warna	56,40	57,77	57,77	57,67	57,23	57,10	56,90	56,40
Intensitas Warna	16,86	18,48	17,39	17,02	16,86	18,22	18,48	17,88
Tekstur	2,65	4,15	2,65	2,90	3,35	3,40	3,75	4,15
Warna	3,20	3,40	3,20	3,30	3,35	3,30	3,35	3,40
Rasa	3,10	4,05	3,10	3,20	3,25	3,40	3,75	4,05
Aroma	2,85	3,65	2,85	3,20	3,45	3,20	3,40	3,65
Keseluruhan	2,90	4,20	2,90	3,30	3,35	3,35	3,60	4,20