



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK
DONAT KENTANG READY TO COOK
SETELAH PROSES PEMBEKUAN**

SKRIPSI



**HALIMAHTUSSAHDIAH DALIMUNTHE
0811122054**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2012**

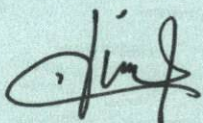
**“KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK
DONAT KENTANG *READY TO COOK*
SETELAH PROSES PEMBEKUAN”**

OLEH:

HALIMAHTUSSAHDIAH DALIMUNTHE
0811122054

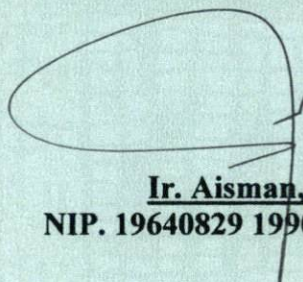
Menyetujui :

Pembimbing I



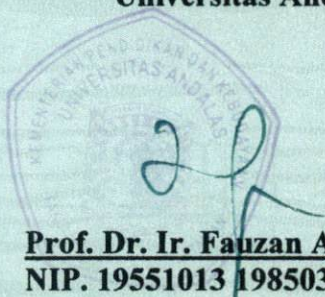
Dr. Ir. Novelina, MS
NIP. 19561107 198603 2 001

Pembimbing II



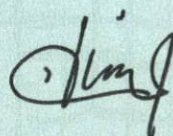
Ir. Aisman, M.Si
NIP. 19640829 199010 1 001

**Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Andalas**



Prof. Dr. Ir. Fauzan Azima, MS
NIP. 19551013 198503 1 001

**Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian**



Dr. Ir. Novelina, MS
NIP. 19561107 198603 2 001



**Skripsi ini telah di uji dan di pertahankan di depan Sidang Panitia
Ujian Sarjana Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang
Pada tanggal 18 Oktober 2012**

No	Nama	Tanda tangan	Jabatan
1.	Ir. Rifma Eliyasmi, MS		Ketua
2.	Neswati, S.TP, M.Si		Sekretaris
3.	Dr. Ir. Novelina, MS		Anggota
4.	Ir. Aisman, M.Si		Anggota

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

...karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka, apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) lain. (Qs.Al insyirah:5-7)

Alhamdulillah robbil'alamiinnn....

Terimakasih, Allah..my Greatest... Engkaulah Maha diatas segala Maha.. Pemberi kemudahan, peredam kesulitan... Engkaulah yang telah memudahkan..Terimakasih Allah..Terimakasih..Terimakasih untuk kasih sayangMu yang tak pernah habis, Terimakasih untuk cintaMu yang tak pernah redup, karena Engkaulah Allah, aku bisa menyelesaikan tugas ini..

Terimakasih untuk mama ku tersayang, aku sangat menyayangimu, ma.. salah satu alasanku bisa kuat hingga sekarang adalah 'dirimu'.. terimakasih telah menjagaku dengan ikhlas, terimakasih telah mendidikku hingga seperti ini. Untuk alm ayah.. hmm... putrimu dah sarjana, ayah.. ayah pasti senang kan.. Aku sangat merindukanmu. Rasanya tidak sempurna hidup tanpamu, ayah. Semoga kelak kita bisa dipertemukan dalam syurgaNya.Aamiin..

Untuk ke-6 abang ku.. bg Falah, bg Rizky, bg Rifin, bg Ashari, bg Fadly dan bg Dahler. So proud of u all, my brothers. Untuk keponakanku Nisa ul husna, dinda, hanan dan cleopatra... (Keluarga ini menjadi lebih sempurna dengan hadirnya kalian) bou sayang kalian.. ☺

For my fhuins, Makasih buat semua kebaikanya, kesabaran dan perhatiannya ya, ddy dan congratulations, lulus dengan cumlade. Alhamdulillah.

Untuk kedua pembimbingku, ibu Dr. Ir. Novelina, MS dan Bapak Ir. Aisman, M.Si. Terimakasih ya ibu, Terimakasih ya Pak untuk setiap kemudahan yang Ibu/Bapak berikan. Terimakasih untuk bimbingan, dukungan dan doanya. Untuk Ibu Dr. Ir. Kesuma Sayuti, MS, Ibu Neswati, S.TP, M.Si, Ibu Ir. Rifma Eliyasmi, MS dan Ibu Tuty Anggraini, S.TP, MP, P.hd (Terimakasih ibu untuk saran dan kritik yang sangat membangun untuk penyempurnaan skripsi limah). ☺

Untuk Sahabat-sahabat ku, Alfian Syukri (Alhamdulillah selesai juga ya perjuangan S1 ini. Walaupun melalui proses yang sangat panjang) Armisyah (Semangat ya, my. Februari sudah di depan mata. Yakin bisa), Yuzzah (sama2 masuk unand, keluarnya juga harus sama ya bu S.Hum. hehhe.. makasih y nang buat semua). Halimah Hsb (Memiliki nama yang sama kadang membuat orang banyak salah orang ya, Lim. Semangat ya, mudah2an cepat nyusul), Indah, Devi, Dazyu Zerya yang jauh nun disana (Iyus, Azza, dan Ullye). Rozi Fahendra

(we're the real partner ya, zi) dan buat semua yang tidak bisa disebutkan satu per satu. Terimakasih. Special to anak Pangan angkatan'08 bahagia bisa menjadi bahagian keluarga THP. Sukses ya sahabat.. Semoga kita semua berjumpa di puncak kesuksesan. Aamiin ya Robbal 'alamin.

Untuk Bapak Dr. Agr. Wahyudi David, S.TP, M.Sc (terimakasih ya Pak, telah banyak membantu diyah dan mengajarkan diyah tentang skripsi diyah. Semoga ilmu yang di ajarkan barokah ya, Pak. Aamiin). Untuk Pak IKhsan yang sedang S2 di Bogor (Jarak tidak menjadi alasan untuk tidak berdiskusi ya, Pak. Hehhe). Untuk Ka Angie, bg Rudy, Ka Putri, Ka Sri, ka Anna, makasih ya ka dah banyak membantu. Adek-adekku Wiwind (makasih doanya ya dek ku), Nikmah (makasih ya dek), Yanna, Fadly Hasan (ayo, semangat donk dek kuliahnya. Calon Insinyur gak boleh bermalas-malasan lagi.OK) ulfa (semoga langgeng dengan edho ya dek), Erik, Icha, rico salvetra, Okta Sumahendra, Ifeb, Ropa, Liza, Desy Rina dan Nike (Ayo, semangat. Mudah2an bisa wisuda tahun 2013 ya dek..)

Untuk FORSTUDY, HMPPI, KAMMI, BEM KM FATETA (Terimakasih untuk pengalaman-pengalaman organisasinya) Love it so much. Teman-teman KKN di Lintau Buo Utara (Rindu kalian ☹ kapan bisa ngumpul lagi ya)

And at last but not least,

Sebagai penutup, Allah selalu menjanjikan kemudahan setelah kesulitan (1 kesulitan vs 2 kemudahan). Jangan pernah menyerah, semangat... dan awali semua kegiatan dengan niat ibadah karena Allah. **Doa-Ikhtiar-Doa-Tawakal = Hasil ..** Insya Allah kita akan mendapatkan yang terbaik. Saat hati merasa tidak sanggup lagi, hibur diri dengan kabar gembira dari Allah dengan QS.2:286, saat hati kecewa hibur diri dengan kabar gembira dari Allah dengan QS.2:216 dan yakin Allah selalu memberi yang terbaik untuk kita. ☺

BIODATA

Penulis dilahirkan di Batunadua, 16 Maret 1990 sebagai anak ketujuh dari tujuh bersaudara dari pasangan Hasan Basri Dalimunthe (alm) dan Hj. Sayadi Harahap. Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri Batunadua, lulus tahun 2002. Sekolah Lanjut Tingkat Pertama di Madrasah Tsanawiyah Negeri (MTsN) Padangsidempuan, lulus tahun 2005. Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Padangsidempuan, lulus tahun 2008. Pada tahun 2008 Penulis diterima di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas

Padang, 21 Oktober 2012

Halimahtussahdiah Dalimunthe

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah Penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Donat Kentang *Ready to Cook* Setelah Proses Pembekuan”** ini.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya Penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Ir. Novelina, MS dan Bapak Ir. Aisman, M.Si selaku pembimbing I dan II yang telah banyak membantu dan memberikan arahan dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini. Seterusnya kepada orang tua, abang, kakak, adik, dan teman-teman yang selalu mendoakan dan memberikan semangat sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah memberikan pahala yang besar atas semua amal dan kebaikan mereka. Amin Ya Rabb.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan skripsi ini. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi Penulis khususnya dan semua pembaca umumnya.

Padang, 21 Oktober 2012

Halimahtussahdiah Dalimunthe

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Hipotesa Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pembekuan.....	4
2.2 Bahan Utama pembuat Donat Kentang.....	7
2.3 Bahan Tambahan Pembuat Donat Kentang.....	14
2.4 Proses Pembuatan Donat.....	19
III. BAHAN DAN METODE.....	23
3.1 Tempat dan Waktu.....	23
3.2 Bahan dan Alat.....	23
3.3 Rancangan dan Analisis Data.....	23
3.4 Metode Pelaksanaan Penelitian.....	24
3.5 Pengamatan.....	25
3.6 Metode Pengujian.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Analisis Pengujian Fisik.....	30
4.1.1 Derajat Pengembangan.....	30
4.2 Analisis Pengujian Kimia.....	31
4.2.1 Kadar air	31

4.2.2 Kadar Lemak	32
4.2.3 Daya Serap Minyak	34
4.2.4 Kadar Protein	35
4.2.5 Kadar Abu	36
4.2.6 Kadar Karbohidrat	37
4.2.7 Analisis Nilai Energi	38
4.2.8 Kadar Pati	39
4.3 Uji Organoleptik	40
V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi gizi kentang per 100 g.....	8
2. Kandungan gizi tepung terigu per 100 g bahan.....	11
3. Nilai rata-rata derajat pengembangan donat kentang <i>ready to cook</i>	30
4. Nilai rata-rata kadar air donat kentang <i>ready to cook</i>	31
5. Nilai rata-rata kadar lemak donat kentang <i>ready to cook</i>	32
6. Nilai rata-rata daya serap minyak donat kentang <i>ready to cook</i>	34
7. Nilai rata-rata kadar protein donat kentang <i>ready to cook</i>	35
8. Nilai rata-rata kadar abu donat kentang <i>ready to cook</i>	36
9. Nilai rata-rata kadar karbohidrat donat kentang <i>ready to cook</i>	37
10. Nilai rata-rata analisis nilai energi donat kentang <i>ready to cook</i>	38
11. Nilai rata-rata kadar pati donat kentang <i>ready to cook</i>	39
12. Penerimaan Panelis yang menyatakan suka dan sangat suka terhadap tekstur, warna, rasa dan aroma donat kentang.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik radar uji organoleptik donat kentang <i>ready to cook</i>	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram Alir Pembuatan Donat Kentang.....	48
2. Standarisasi Tepung Terigu dalam Bahan Pangan.....	50
3. Syarat Mutu Kentang.....	51
4. Syarat Mutu Donat berdasarkan SNI.....	52
5. Formulir Uji Organoleptik.....	53
6. Perkiraan Biaya Investasi.....	54
7. Tabel analisis Sidik ragam	56
8. Dokumentasi Penelitian.....	59

Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Donat Kentang *Ready to Cook* Setelah Proses Pembekuan

Oleh : Halimahtussahdiah Dalimunthe

Pembimbing : Dr. Ir. Novelina, MS dan Ir. Aisman, M.Si

ABSTRAK

Penelitian tentang “Karakteristik fisik, kimia dan organoleptik donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan” telah dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2012 di Laboratorium Kimia, Biokimia Hasil Pertanian dan Gizi Pangan, Laboratorium Total Quality Control (TQC) Fakultas Teknologi Pertanian dan Laboratorium Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pembekuan terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik donat kentang *ready to cook* yang dihasilkan dan sebagai peluang usaha dalam industri makanan. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah Donat kentang *ready to cook* A (Tanpa pembekuan), B (Pembekuan 6 hari), C (Pembekuan 12 hari), D (Pembekuan 18 hari), E (Pembekuan 24 hari) dan F (Pembekuan 30 hari). Data yang diperoleh di analisis dengan uji F kemudian dilanjutkan dengan uji *Tukey Honestly Significant Difference (Tukey-HSD)* pada taraf nyata 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pembekuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap derajat pengembangan, kadar air, kadar lemak, daya serap minyak, kadar abu, kadar protein, kadar karbohidrat dan kadar pati dan terhadap analisis nilai energi. Hasil uji organoleptik dan analisis kimia menunjukkan produk B yaitu donat kentang *ready to cook* pembekuan 6 hari merupakan produk terbaik dengan tingkat penerimaan panelis untuk aroma, warna dan rasa 90% dan tekstur 95% dengan derajat pengembangan 87,67%, nilai kadar air 21,67%, kadar lemak 23,67%, daya serap minyak 17,00%, kadar abu 3,00%, kadar protein 8,67%, kadar karbohidrat 51,00%, analisis nilai energi 422,67 kkal/100gr dan kadar pati 13,00%.

Kata kunci : donat kentang, fisik, kimia dan organoleptik, pembekuan

The Physical Characteristics, Chemistry and Organoleptic Potato Doughnut *Ready to Cook* after The Freezing Process

By : Halimahtussahdiah Dalimunthe
Supervisor: Dr. Ir. Novelina, MS dan Ir. Aisman, M.Si

ABSTRACT

This research was conducted in Laboratory Total Quality Control (TQC) Faculty of Agricultural Technology, Chemistry Laboratory, Agricultural Biochemistry, Nutrition and food Agricultural Product of Technology, and Non Ruminant Laboratory Faculty of Farms Universitas of Andalas on April to June 2012. The purpose of this research is to perceive how much influence the freezing of the physical characteristics, chemical and organoleptic potato doughnuts *ready to cook* after the freezing process and as a business opportunity in the food industry. The design used was completely randomized design (CRD) with 6 treatments and 3 replications. The treatment was used to Potato Doughnut *ready to cook* A (Without freezing), B (Freezing 6 days), C (Freezing 12 days), D (Freezing 18 days), E (Freezing 24 days) dan F (Freezing 30 days). The data obtained in the analysis with the F test then followed by *Tukey Honestly Significant Difference (Tukey-HSD)* test in the real level of 5 %.

The result of this study indicated that the long freezing gives a significantly different effect on the degree of development, moisture content, fat content, oil absorption, ash and protein content, carbohydrate content and starch content and also the calorific value analysis. The results of organoleptic and chemical analysis indicated the product B which is potato doughnut *ready to cook* by freezing 6 days is the best product with the level of acceptance of panelists for aroma, color, taste 90% and texture 95%, the degree of development 87.67%, water content 21,67%, fat content 23,67%, oil absorption 17,00%, ash content 3,00%, protein content 8,67%, carbohydrate content 51,00%, calorific value analysis 422,67 Kkal/100gr and starch content 13,00%.

Key Words : potato, potato doughnut, freezing

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kentang (*Solanum tuberosum L.*) merupakan tanaman umbi yang hidup di daerah dataran tinggi. Umbi kentang merupakan sumber karbohidrat oleh karena itu sangat perspektif sebagai bahan baku produk pangan yang mampu meningkatkan status gizi masyarakat. Di beberapa negara, kentang digunakan sebagai bahan pangan pokok. Nilai gizi kentang dipengaruhi oleh faktor genetik (varietas), umur panen, dan kondisi lingkungan seperti iklim, tanah, dan cara budidaya.

Produk olahan kentang yang sudah diperdagangkan di pasaran dunia berupa produk setengah jadi, yaitu pati, tepung kentang serta produk jadi, yaitu keripik kentang, dodol kentang dan kentang goreng berupa *chips* atau *stick*. Di Indonesia, sebagian besar produksi kentang masih diperdagangkan dalam bentuk umbi segar dan banyak dimanfaatkan sebagai campuran dalam pembuatan kue dan roti.

Donat kentang merupakan salah satu bentuk hasil olahan yang berbahan baku dari kentang. Donat termasuk salah satu jenis makanan yang bergaya klasik dan sederhana. Biasanya, donat dikonsumsi dengan gula, mices dan bahan lainnya sehingga menjadikan donat menjadi produk yang disukai dengan harga yang terjangkau.

Donat dengan penambahan bahan baku kentang memiliki nilai gizi yang lebih baik dibandingkan dengan donat biasa tanpa penambahan kentang. Hal ini disebabkan karena kandungan kentang yang kaya dengan karbohidrat, serat, vitamin A dan B, sodium, potassium, fosfor dan zat besi. Untuk tetap menjaga cita rasa donat kentang, bisa dilakukan dengan cara pembekuan. Sehingga donat bisa disimpan sebelum digoreng dalam jangka waktu yang lama, hal ini dapat mempengaruhi karakteristik dari donat yang dihasilkan, yaitu memiliki karakteristik donat kentang yang lebih lembut dan rasa yang masih bisa diterima.

Pembuatan adonan donat merupakan pekerjaan yang cukup sulit bagi sebagian orang, tetapi disisi lain masyarakat ingin menyajikan sesuatu makanan ringan yang bergizi untuk keluarga. Dengan menyediakan adonan donat *ready to cook* yang sudah dibekukan, merupakan salah satu alternatif pengawetan bahan

pangan, tetapi masih memiliki rasa dan penampilan yang tidak berbeda dari adonan baru. Adonan adalah campuran dari bahan-bahan baku dan bahan tambahan untuk membuat kue atau roti. Hal ini merupakan suatu hasil alternatif pengawetan yang dapat dikembangkan. Disamping itu dapat memberikan beberapa kemudahan bagi konsumen rumah tangga ataupun penjual makanan-makanan yang siap saji (seperti *food court* di Mall-mall) serta hal ini merupakan salah satu peluang usaha yang cukup baik untuk dikembangkan baik industri rumah tangga ataupun industri besar.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penyimpanan adonan donat kentang *ready to cook* dalam *freezer* selama 30 hari menghasilkan tekstur yang lebih lembut dan warna, aroma, rasa donat yang masih bisa diterima. Penyimpanan adonan donat kentang *ready to cook* ini dikemas dengan menggunakan kemasan wadah tertutup dalam keadaan kedap udara. Sebelum di goreng, donat kentang yang melalui proses pembekuan terlebih dahulu di cairkan kembali (*thawing*). Hal ini dilakukan untuk mengembalikan kondisi donat kentang untuk mengembang kembali. Semakin lama donat kentang *ready to cook* dibekukan, maka proses *thawing* yang dibutuhkan juga semakin lama. Kondisi pencairan harus sedemikian rupa sehingga tidak ada air yang mengembun pada donat kentan. Menurut Rohana (2002) Pembekuan merupakan suatu cara pengawetan bahan pangan dengan cara membekukan bahan pada suhu di bawah titik beku pangan tersebut, dengan membekunya sebagian kandungan air bahan atau dengan terbentuknya es ketersediaan air menurun, maka kegiatan enzim dan jasad renik dapat dihambat atau dihentikan sehingga dapat mempertahankan mutu bahan pangan. Pembekuan dapat mempertahankan rasa dan nilai gizi bahan pangan yang lebih baik daripada metoda lain, karena pengawetan dengan suhu rendah (pembekuan) dapat menghambat aktivitas mikroba yang dapat mencegah terjadinya reaksi-reaksi kimia dan aktivitas enzim yang dapat merusak kandungan gizi bahan pangan.

Perubahan-perubahan fisik, kimia, dan biologis yang terjadi dalam bahan pangan selama pembekuan merupakan proses yang sangat kompleks dan belum seluruhnya diketahui. Dengan demikian sangat bermanfaat untuk mempelajari

perubahan-perubahan ini sehingga dapat dirancang lama pembekuan yang tepat untuk mempertahankan mutu produk pangan yang dibekukan.

Berdasarkan uraian di atas, penulis melaksanakan penelitian dengan judul **“Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Donat Kentang *Ready to Cook* Setelah Proses Pembekuan”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pembekuan terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan.
2. Sebagai peluang usaha dalam industri makanan.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat mengoptimalkan pemanfaatan kentang dalam keanekaragaman produk pangan yang sehat dan mempertahankan nilai organoleptik dari donat kentang.

1.4 Hipotesa Penelitian

Lama pembekuan Donat Kentang *ready to cook* mempengaruhi karakteristik fisik, kimia dan organoleptik donat kentang setelah proses pembekuan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembekuan

Pembekuan merupakan suatu cara pengawetan bahan pangan dengan cara membekukan bahan pada suhu di bawah titik beku pangan tersebut. Dengan membekunya sebagian kandungan air bahan atau dengan terbentuknya es (ketersediaan air menurun), maka kegiatan enzim dan jasad renik dapat dihambat atau dihentikan sehingga dapat mempertahankan mutu bahan pangan. Mutu hasil pembekuan masih mendekati pangan segar walaupun tidak dapat dibandingkan dengan mutu hasil pendinginan (Desrosier, 1988).

Pembekuan merupakan proses perpindahan panas yang disertai perubahan fase dari cair menjadi padat. Pendinginan hanya dapat mengawetkan bahan pangan selama beberapa hari atau minggu tergantung dari macam bahan pangannya, sedangkan pembekuan dapat mengawetkan bahan pangan untuk beberapa bulan dan bahkan beberapa tahun. Selain itu, mikrobia dalam bahan pangan yang didinginkan lebih aktif dibandingkan dengan yang dibekukan (Winarno, 2002).

Menurut Tambunan (1999), pembekuan berarti pemindahan panas dari bahan yang disertai dengan perubahan fase dari cair ke padat, dan merupakan salah satu proses pengawetan yang umum dilakukan untuk penanganan bahan pangan. Pada proses pembekuan, penurunan suhu akan menurunkan aktifitas mikroorganisma dan sistem enzim, sehingga mencegah kerusakan bahan pangan. Selain itu, kristalisasi air akibat pembekuan akan mengurangi kadar air bahan dalam fase cair di dalam bahan pangan tersebut sehingga menghambat pertumbuhan mikroba atau aktivitas sekunder enzim.

Perubahan-perubahan fisik, kimia dan biologis yang terjadi di dalam bahan pangan selama pembekuan dan pencairan merupakan proses yang sangat kompleks dan belum seluruhnya diketahui. Walaupun demikian sangat bermanfaat mempelajari perilaku perubahan-perubahan ini. Sehingga dapat dirancang suatu proses pembekuan bahan pangan dengan berhasil. Penyimpanan bahan pangan dalam keadaan beku tanpa dikemas dapat menjurus ke arah

terjadinya oksidasi dan perusakan sebagian besar zat gizi, termasuk vitamin (Desrosier, 1988).

Faktor yang menjadi *driving force* pada proses pembekuan adalah perbedaan suhu (ΔT) antara bahan dengan medium pendingin. Sedangkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pembekuan dan pendinginan adalah suhu awal bahan, densitas bahan, konduktivitas thermal bahan, entalpi, kadar air, bentuk dan ukuran bahan, jenis transfer panas, suhu medium, kecepatan aliran pendingin, jenis media, dan faktor kemasan.

Menurut Desrosier (1988), mekanisme pembekuan yang terjadi dalam *freezer* adalah sebagai berikut: a) Panas dari pusat bahan akan berpindah secara konduksi ke permukaan bahan; b) Panas dari permukaan bahan akan berpindah secara konveksi ke udara pendingin; dan c) Udara panas akan digantikan secara terus menerus oleh udara pendingin sampai suhu pusat bahan sama dengan suhu udara pendingin.

Pembekuan adalah penyimpanan di bawah titik beku bahan, jadi bahan disimpan dalam keadaan beku. Pembekuan yang baik dapat dilakukan pada suhu lebih kurang 17°C atau lebih rendah lagi. Pada suhu ini pertumbuhan bakteri sama sekali berhenti. Pembekuan yang baik biasanya dilakukan pada suhu lebih kurang $12-24^{\circ}\text{C}$. Dengan pembekuan, bahan akan tahan sampai beberapa bulan, bahkan beberapa tahun.

Menurut Afriyanti (2008) pembekuan bahan pangan merupakan suatu proses yang kompleks. Kristal-kristal es yang terbentuk dalam bahan pangan lama kelamaan menyusun suatu struktur jaringan dari kristal es, dan dalam proses ini akhirnya kebebasan gerak dari molekul-molekul air yang belum membeku akan terhambat. Apabila suhu penyimpanan beku cukup rendah dan perubahan kimiawi selama pembekuan dan penyimpanan beku dapat dipertahankan sampai batas minimum, maka mutu makanan beku dapat dipertahankan dalam waktu yang cukup lama. Ada dua hal yang perlu diperhatikan agar bahan beku memiliki kualitas yang baik, yaitu (1) laju pembekuan harus tinggi dan (2) suhu penyimpanan konstan. Pada umumnya pembekuan dengan kecepatan tinggi menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik daripada pembekuan dengan kecepatan rendah.

Adapun pengaruh pembekuan terhadap kandungan bahan pangan adalah sebagai berikut:

1. Pengaruh pembekuan terhadap mikroba.

Mikrobia dapat diklasifikasikan atas dasar suhu optimum untuk pertumbuhannya. Pada umumnya, mikrobia tidak dapat tumbuh pada suhu dibawah 32⁰F. Akan tetapi, diketahui bahwa ada beberapa jenis khamir yang dapat tumbuh pada suhu serendah 15⁰F dalam substrat yang tidak beku (Desroiser, 1988).

Pembekuan hanya menghentikan (umumnya bersifat sementara) aktifitas mikroba. Saat bahan pangan berada pada suhu ruang atau dicairkan, maka mikroba akan aktif (Desroiser, 1988).

Mikroorganisme psikrofilik mempunyai kemampuan untuk tumbuh pada suhu lemari es, terutama antara 0⁰C dan 5⁰C, dapat jadi penyimpanan yang lama pada suhu-suhu ini baik sebelum atau sesudah pembekuan dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan oleh mikroba. Terhambatnya pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan yang beku terutama disebabkan karena air yang lagi tersedia. Sedangkan terhambatnya laju reaksi kimia disebabkan karena sistem larutan telah berubah menjadi padat sehingga air tidak lagi berfungsi sebagai pelarut (Afriyanti, 2008).

2. Pengaruh pembekuan terhadap protein.

Pembekuan hanya menyebabkan sedikit perubahan nilai gizi protein. Meskipun nilai biologis protein yang mengalami denaturasi tidak begitu banyak perbedaan dengan protein asli, kenampakan dan kualitas bahan pangan tersebut akan berubah karena perlakuan pembekuan tersebut (Afriyanti, 2008).

3. Pengaruh pembekuan terhadap lemak.

Pembekuan emulsi minyak di dalam air atau air di dalam minyak menjadi tidak stabil. Hal ini menjadi masalah yang serius pada bahan pangan beku dan produk-produk bahan pangan yang telah dimasak sebelumnya (Desroiser, 1988).

Pada umumnya, deteriorasi lemak dan minyak itu tergantung pada suhu maka pengawetan dengan menggunakan pembekuan akan memberikan suatu potensi yang maksimum dalam pengawetan hampir semua bahan pangan berlemak (Desroiser, 1988).

6. Pengaruh pembekuan terhadap Karbohidrat.

Ditinjau dari nilai gizinya, karbohidrat dalam bahan pangan dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu: (1) karbohidrat yang dapat dicerna, yaitu monosakarida (glukosa, fruktosa, galaktosa dsb); disakarida (sukrosa, maltosa, laktosa) serta pati; dan (2) karbohidrat yang tidak dapat dicerna, seperti oligosakarida penyebab flatulensi (stakiosa, rafinosa dan verbaskosa) serta serat pangan (*dietary fiber*) yang terdiri dari selulosa, pektin, hemiselulosa, gum dan lignin. (Palupi,dkk., 2007).

Suhu rendah (pembekuan) dapat menyebabkan retrogradasi pati. Retrogradasi pati adalah pembentukan ikatan-ikatan hidrogen yang terbentuk antara gugus hidroksil pada molekul-molekul amilosa dan amilopektin sehingga membentuk tekstur yang keras (Kusnandar, 2010).

2.2 Bahan Utama Pembuat Donat Kentang

2.2.1 Kentang

Kentang merupakan lima kelompok besar makanan pokok dunia selain gandum, jagung, beras, dan terigu. Bagian utama kentang yang menjadi bahan makanan adalah umbi, yang merupakan sumber karbohidrat, mengandung vitamin dan mineral cukup tinggi. Kentang merupakan tanaman dikotil yang bersifat semusim dan berbentuk semak. Batangnya yang berada di atas permukaan tanah ada yang berwarna hijau, kemerah-merahan, atau ungu (Samadi, 2010).

Kentang (*Solanum tuberosum*) dapat diolah dengan berbagai cara, yaitu digoreng, direbus, dipanggang, disajikan bersama daging dan sayuran, atau sebagai campuran roti maupun kue. Kandungan air per 100 gram kentang adalah 75 gram, dengan nilai protein sebanyak 2 gram, kalori sebanyak 70 Kkal, dan karbohidrat sebanyak 19 gram. Selain kandungan-kandungan tersebut, kentang juga memiliki kandungan lain seperti zat besi dan riboflavin yang penting bagi tubuh (Samadi, 2010).

Untuk lebih jelasnya komposisi gizi kentang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi gizi kentang per 100g

Komposisi	Jumlah
Energi (Kkal)	64,2
Karbohidrat(g)	13,5
Serat (g)	0,5
Abu (g)	0,8
Lemak (g)	0,2
Protein (g)	2,1
Air(g)	83,4
Thiamine (B1 Vit.) (mg)	0,09
Vitamin C (mg)	21
Kalsium (mg)	63
Besi (mg)	0,7
Magnesium (mg)	23
Fosfor (mg)	58
Kalium (mg)	396
Natrium (mg)	7

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2008

Tanaman kentang memiliki umbi batang yang dapat dimakan yang disebut kentang pula. Umbi kentang terbentuk dari perbesaran bagian ujung stolon dan berfungsi sebagai tempat cadangan makanan. Terdapat tiga jenis kentang yang biasa ditanam di Indonesia. Ketiga jenis kentang tersebut adalah kentang dengan daging buah dan kulitnya berwarna kuning (kentang kuning) contohnya varietas Granola, kentang dengan daging buah dan kulitnya berwarna putih (kentang putih) contohnya varietas Atlantik, dan kentang dengan daging buah dan kulitnya berwarna merah (kentang merah) (Setyaningsih, 2010).

Umbi kentang digolongkan menjadi dua jenis mutu, yakni mutu I dan mutu II yang dapat dilihat pada Lampiran 2. Berdasarkan ukurannya, kentang digolongkan menjadi empat, yaitu kentang dengan berat <50 gr per umbi (kentang kecil), kentang dengan berat 51-100 gr per umbi (kentang sedang), kentang dengan berat 101-300 gr per umbi (kentang besar), dan kentang dengan berat >301 gr per umbi (kentang sangat besar) (Setyaningsih, 2010).

Kentang juga mengandung solanium, semacam zat yang jika masuk ke dalam tubuh akan menyebabkan mual, sakit perut, muntah, diare, dan sakit kepala.

Membersihkan kentang sebelum diolah lebih lanjut dan memasaknya dengan panas yang tinggi merupakan langkah yang dapat dilakukan untuk menghilangkan kandungan solanin yang ada di dalamnya (Samadi, 2010)

2.2.2 Tepung Terigu

Tepung dalam roti berguna sebagai pemberi bentuk pada roti. Jenis tepung yang baik adalah tepung terigu. Agar roti yang dihasilkan lebih sempurna maka tepung sebelum digunakan dijemur terlebih dahulu agar tepung lebih bekerja optimal, gula digunakan sebagai penambah rasa atau menjadikan roti lebih empuk, mempercepat pertumbuhan ragi apabila roti tersebut menggunakan ragi (Desrosier, 1988).

Tepung terigu merupakan salah satu bahan pembentuk susunan yang dipergunakan dalam membuat produk-produk bakery (U.S Wheat Associetas, 1983). Terigu merupakan bahan baku yang paling ideal untuk pembuatan roti. Tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan roti adalah dari jenis terigu *hard* (*hard wheat*), karena tepung terigu *hard* mampu menyerap air dalam jumlah besar, dapat mencapai konsistensi adonan yang tepat, memiliki elastisitas yang baik untuk menghasilkan roti dengan remah halus, tekstur lembut, volume besar serta mengandung protein paling tinggi dibanding dengan tipe terigu lainnya yaitu berkisar antara 8% - 9%, 10.5% - 11.5% dan 12% - 14%. Di dalam tepung terigu terdapat senyawa yang dinamakan gluten. Selain itu tepung terigu mampu menahan gas. Hal ini yang membedakan tepung terigu dengan tepung-tepung lainnya. (Bogasari Baking Center, 2010)

Tepung terigu mengandung 2 macam protein yang memegang peranan penting dalam pembuatan roti, yaitu protein gliadin dan glutenin yang dapat membentuk gluten pada saat bercampur dengan air yang berfungsi sebagai kerangka roti, membuat adonan tidak mudah pecah pada waktu menahan gas CO₂ hasil fermentasi. Gas CO₂ yang tertahan dalam kerangka jaringan gluten dapat kembali apabila kerangka gluten yang terbentuk tidak kuat, akibatnya roti mengalami penyusutan kembali setelah dioven.

Gluten adalah suatu senyawa pada tepung terigu yang bersifat kenyal dan elastis, yang diperlukan dalam pembuatan roti agar dapat mengembang dengan

baik, juga dapat menentukan kekenyalan mie serta berperan dalam pembuatan kulit martabak telur supaya tidak mudah robek. Umumnya kandungan gluten menentukan kadar protein tepung terigu, semakin tinggi kadar gluten, semakin tinggi kadar protein tepung terigu tersebut. Kadar gluten pada tepung terigu yang menentukan kualitas pembuatan suatu makanan, sangat tergantung dari jenis gandumnya (Bogasari Baking Center, 2010).

Kualitas tepung terigu dipengaruhi oleh *moisture* (kadar air), *ash* (kadar abu), dan beberapa parameter fisik lainnya, seperti *water absorption*, *development time*, *stability*, dan lain-lain. *Moisture* adalah jumlah kadar air pada tepung terigu yang mempengaruhi kualitas tepung. Bila jumlah *moisture* melebihi standar maksimum maka memungkinkan terjadinya penurunan daya simpan tepung terigu karena akan semakin cepat rusak, berjamur dan berbau. *Ash* adalah kadar abu yang ada pada tepung terigu yang mempengaruhi proses dan hasil akhir produk antara lain: warna produk (warna crumb pada roti, warna mie) dan tingkat kestabilan adonan. Semakin tinggi kadar *Ash* semakin buruk kualitas tepung dan sebaliknya semakin rendah kadar *Ash* semakin baik kualitas tepung. Hal ini tidak berhubungan dengan jumlah dan kualitas protein (Bogasari Baking Center, 2010).

Kemampuan tepung terigu menyerap air disebut *water absorption*. Kemampuan daya serap air tepung terigu berkurang bila kadar air dalam tepung (*moisture*) terlalu tinggi atau tempat penyimpanan yang lembab. *Water absorption* sangat bergantung dari produk yang akan dihasilkan, dalam pembuatan roti umumnya diperlukan *water absorption* yang lebih tinggi dari pada pembuatan mie dan biskuit. Kecepatan tepung terigu dalam pencapaian keadaan *develop* (kalis) disebut *Developing Time*. Bila waktu pengadukan kurang disebut *under mixing* yang berakibat volume tidak maksimal, serat atau remah roti kasar, roti terlalu kenyal, aroma roti asam, roti cepat keras, permukaan kulit roti pecah dan tebal. Sedangkan bila kelebihan pengadukan disebut *over mixing* yang berakibat volume roti melebar atau datar, roti kurang mengembang, serat atau remah roti kasar, warna kulit roti pucat, permukaan roti mengecil, permukaan kulit roti banyak gelembung dan roti tidak kenyal. Terakhir adalah *Stability* yaitu kemampuan tepung terigu untuk menahan stabilitas adonan agar tetap sempurna meskipun telah melewati waktu *develop* (kalis). Stabilitas tepung pada adonan dipengaruhi

beberapa hal antara lain jumlah protein, kualitas protein dan zat tambahan (bogasariflour.com).

Dengan demikian kualitas gizi pada tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan roti mampu menambah nilai gizi roti yang dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia pada umumnya. (Bogasari Baking Center, 2010)

Adapun kandungan gizi tepung terigu dan standarisasi tepung terigu dalam bahan pangan dapat di lihat pada Tabel 2 dan standarisasi tepung terigu sesuai dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 2. Kandungan gizi tepung terigu per 100 gram bahan.

Komposisi	Jumlah
Energi (Kkal)	356,5
Protein (g)	8,9
Lemak (g)	1,3
Karbohidrat (g)	77,3
Kalsium (mg)	16
Fosfor (mg)	106
Zat besi (mg)	1,2
Vitamin B1 (mg)	0,12

Sumber : Food Composition Table for Use in East Asia 1972,FAO-www.fao.org

2.2.3 Telur

Telur bertindak sebagai komponen pengecang adonan cake. Telur utuh mengandung 8-11% albumen (putih telur) dan 27-32% kuning telur (Marahimin, 2001). Telur adalah bahan terpenting dalam pembuatan roti. Tanpa telur, susunan kerangka yang berfungsi membentuk susunan volume roti tidak akan terbentuk. Menurut Sulaeman (1994) *cit* Alkhaufa (2008), telur mempunyai sifat fungsional yang baik digunakan dalam pengolahan produk, yang dimaksud dengan sifat fungsional adalah sifat-sifat selain sifat gizinya yang berperan dalam proses pengolahan, seperti daya busa, daya koagulasi, daya pengemulsi, pembentukan warna dan citarasa. Telur mengandung lecithin yang mempunyai daya pengemulsi, sedangkan *lutein* meningkatkan warna pada roti. Kandungan protein yang tinggi dari telur akan meningkatkan kualitas gizi dari roti selain membentuk rasa gurih yang khas.

Pada pembuatan roti basah, telur tidak begitu berperan penting, bahkan tanpa telur roti basah dapat dibuat asalkan menggunakan ragi yang cukup, tetapi pada pembuatan roti kering, telur berperan sangat penting terutama berpengaruh pada tekstur roti yang dihasilkan. Pada bagian putih telur berperan sebagai pengeras tekstur, sedangkan pada bagian kuning telur berperan sebagai pengempuk tekstur. Adapun komposisi dari telur utuh terdiri dari lebih kurang 64% putih telur (pengeras) dan lebih kurang 36% kuning telur sebagai pengempuk, oleh karena itu telur utuh dapat berfungsi sebagai agensia pengeras sekaligus pengempuk dalam pembuatan roti (Desroiser, 1988).

Sebutir telur mengandung 6-7 g protein. Protein telur mempunyai kualitas yang tinggi untuk pangan manusia. Protein telur berisi semua asam amino esensial yang berkualitas sangat baik sehingga dipakai standar untuk mengevaluasi protein pangan lain. Protein juga mengandung 6 g lemak yang mudah dicerna. Jumlah asam lemak tidak jenuh lebih tinggi dibandingkan dengan yang terdapat produk hewani yang lainnya. Telur biasanya juga mengandung semua vitamin yang sangat di butuhkan kecuali vitamin C. Vitamin larut dalam lemak (A,D, E dan K) vitamin yang larut dalam air (thiamin, riboflavin, niasin, asam folat dan vitamin B12) dan faktor pertumbuhan lain yang juga ditemukan dalam telur, kuning telur cukup tinggi kandungan kolesterolnya (Tien dan Sugiyono, 1992).

Mutu Telur utuh dapat dinilai secara *clanding* yaitu dengan meletakkan telur dalam jalur sorotan sinar yang kuat sehingga memungkinkan penemuan keretakan pada kulit telur, ukuran serta gerakan kuning telur, ukuran kantong udara, bintik-bintik darah, bintik daging, kerusakan oleh mikroorganisme dan pertumbuhan benih. Kelemahan cara ini adalah hanya mengetahui kerusakan-kerusakan yang sifatnya hanya menonjol saja. Mutu telur tanpa kulit dapat dinilai dengan cara lebih pasti. Komponen pokok telur adalah kulit telur, putih telur atau albumen, dan kuning telur. Perubahan mutu telur dapat dilihat dari perubahan-perubahan selama penyimpanan, antara lain: berkurangnya berat, penambahan ukuran ruang udara, kehilangan cairan, penurunan berat jenis, bercak pada permukaan kulit telur, penurunan ketebalan putih telur, penambahan ukuran kuning telur, perubahan cita rasa, kehilangan karbon dioksida, kenaikan pH (Buckel, *et. al.*, 1987).

2.2.4 Ragi

Khamir (ragi) adalah mikroorganisme bersel tunggal dengan ukuran 5-20 mikro sel. Biasanya berukuran 5-10 kali lebih besar dari bakteri. Terdapat berbagai macam bentuk ragi dan bentuk ini sering kali tergantung pada cara pembelahan selnya. Sel khamir sering dijumpai secara tunggal tetapi apabila anak-anak sel tidak dilepaskan dari sel induknya setelah pembelahan maka akan terjadi yang disebut psoudeomiselium. Khamir tidak bergerak karena tidak mempunyai struktur tambahan di bagian luarnya seperti flagela. Beberapa jenis khamir membentuk kapsul di sebelah luar. Tipe endospora aseksual yang tahan panas seperti diproduksi bakteri bacillus dan clostridium tidak dihasilkan oleh khamir (Buckel, *et. al.*, 1987).

Ragi merupakan agensia peragi yang dihasilkan oleh pencampuran suatu bahan yang bereaksi asam dengan natrium bikarbonat, dengan atau tanpa pati/tepung. Yeast atau ragi yang digunakan dalam pembuatan roti berperan untuk menghasilkan enzim-enzim yang mampu mengkatalisis reaksi-reaksi dalam fermentasi. Enzim-enzim yang dihasilkan adalah invertase, maltase dan zimase. Selanjutnya yeast mampu menghasilkan gas karbondioksida, diperangkap oleh gluten dan akibatnya adonan roti sudah mengembang pada saat fermentasi. Air berperan dalam melarutkan bahan, membantu aktifitas yeast, membantu pembentukan gluten, membantu gelatinisasi pati serta menghasilkan uap air yang membantu pada saat fermentasi. (Desroisier, 1988).

2.2.5 Garam

Dalam produk roti, garam adalah bahan utama pengatur rasa. Garam membantu mengatur kegiatan peragian dan mencegah pembentukan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan yang di ragi. Penggunaan garam dapat membantu memperkuat adonan yang secara tidak langsung membantu pembentukan warna, butiran dan susunan roti. Jumlah pemakaian tergantung pada jenis tepung yang dipakai, karena garam dapat memperkuat protein, dimana semakin banyak protein yang dikandung maka kebutuhan garam semakin sedikit. Pemakaian garam yang berlebihan akan menghambat fermentasi, sedangkan pemakaian garam yang kurang, menyebabkan rasa hambar pada roti yang dihasilkan

Fungsi utama garam dalam pembuatan roti adalah menambah rasa gurih pada roti, membangkitkan rasa bahan-bahan lain, mengatur warna kulit, mengontrol waktu fermentasi dari adonan beragi, membantu menghindari bakteri-bakteri dalam adonan. Kualifikasi mutu garam yang dikehendaki dalam pembuatan roti adalah bersih (bebas dari bahan-bahan yang tidak dapat larut), bebas dari zat kimia yang mengganggu fermentasi, halus dan tidak bergumpal-gumpal, cepat larut (Bogasari Baking Center, 2010).

2.2.6 Air

Air merupakan kebutuhan mendasar dalam proses pembuatan roti, Selain berfungsi untuk membentuk gluten pada tepung, air juga berfungsi sebagai penentu hasil akhir roti. Jumlah air dalam adonan akan menentukan kepadatan roti. Disamping itu, air akan mengendalikan suhu adonan, pelarut bahan-bahan pembentuk adonan, menyatukan tepung dan bahan-bahan yang lain supaya menjadi satu dan menyebar dan meratakan bahan non tepung secara menyeluruh. Air harus dianggap sebagai suatu agensia penguat karena dia bergabung dengan protein tepung dan membantu dalam pembentukan gluten (Desroisier, 1988)

2.3 Bahan Tambahan Pembuatan Donat Kentang

2.3.1 Gula

Fungsi gula dalam pembentukan roti antara lain sebagai sumber makanan untuk mendukung pertumbuhan ragi roti, memberikan rasa manis, memberikan warna pada kulit roti akibat adanya proses karamelisasi pada saat pemanggangan dan penggorengan. Pemakaian gula yang melebihi 80% dari berat tepung terigu dapat menghambat proses fermentasi, sedangkan penambahan ragi berfungsi untuk mengembangkan adonan dan membangkitkan aroma serta rasa (Bogasari Baking Center, 2010).

Dalam pembuatan roti, gula berfungsi sebagai pemberi rasa manis dan membentuk aroma yang khas. Aroma wangi gula terbentuk dari proses karamelisasi selama pembakaran. Bersamaan dengan proses karamelisasi, akan terbentuk reaksi *browning* atau warna kuning kecoklatan, reaksi ini menjadikan kerak dan remah roti menjadi lebih baik. Penggunaan gula halus untuk roti sangat

dianjurkan. Gula halus sangat mudah larut dengan bahan-bahan lain seperti lemak dan telur yang nantinya akan menghasilkan roti yang halus dan empuk teksturnya. Gula pasir juga bisa digunakan, hal yang perlu diperhatikan jika menggunakan gula ini adalah menggunakan perbandingan yang sama antara telur dan gula. Hasil kocokan perbandingan 1:1 antara telur dan gula akan menghasilkan kekentalan adonan yang baik. Jika penggunaan gula lebih tinggi, biasanya roti akan turun bagian tengahnya. Lemak juga mempunyai pengaruh yang sama pada roti.

Gula sukrosa merupakan pemanis alami yang tingkat kemanisannya lebih rendah dibanding dengan pemanis sintetis. Pemakaian gula (sukrosa) pada jenis roti tertentu di samping untuk melengkapi karbohidrat yang ada juga untuk memberikan rasa yang lebih manis, sementara pemakaian gula pada produk kue dan biscuit selain untuk memberikan rasa manis juga untuk memperbaiki tekstur produknya. Zat ini juga berperan sebagai sumber kalori atau energi. Kristal gula berbentuk butir melakukan aksi pemotongan rantai rapat tepung ketika adonan kue kering dibentuk sehingga membantu pengempukkan. Selain sebagai pengempuk gula berfungsi dalam memperbaiki warna, dalam kue kering sukrosa tetap sampai pemanggangan atau pengovenan. Gula juga membantu menahan air dalam remah dan membantu menghambat pemampatan (Desroiser, 1988).

Penggunaan gula menyebabkan warna yang lebih baik pada roti, kerak roti akan berwarna lebih tua sehingga membuat warna pada kulit roti akan tampak lebih menarik. Tanpa disadari, gula juga membantu memberikan aroma yang khas pada roti selain ragi. Begitu juga dengan susunan tekstur roti. Gula dipakai dengan takaran antara 6% hingga 25% dari jumlah takaran tepung. Gula yang digunakan adalah gula yang bersih, mudah larut dan bermutu baik, supaya pewarnaan roti lebih baik, dan memberikan sentuhan rasa yang lebih lengkap pada roti. Selain itu hal yang perlu diperhatikan adalah semakin banyak gula maka pemakaian ragi semakin tinggi (Bogasari Baking Center, 2010).

Penggunaan gula yang terlalu banyak dapat menyebabkan adonan hancur atau meleleh pada proses pemanggangan dan penggorengan, karena terbentuknya butiran yang keras akibat koagulasi pati dan gluten tepung. Ketika gula mengalami pemanasan kemudian kristal-kristal gula mencair, dapat menyebabkan

karamelisasi yang merupakan proses non enzimatik dan menyebabkan roti berwarna coklat. Penggunaan gula dalam adonan selain memberi rasa manis juga berfungsi sebagai antioksidan. Penambahan gula terlalu banyak dapat menyebabkan adonan hancur atau meleleh saat pemanggangan dan penggorengan, karena terbentuknya butiran keras (*set form*) akibat koagulasi pati dan gluten tepung (Ketaren, 2005).

Spesifikasi kualitas gula pasir yang baik dalam pembuatan roti adalah bersih (tidak ada bahan-bahan lain yang terikut), berwarna putih. Gula bersifat akan menggumpal bila menyerap air dan akan meleleh bila terkena panas atau suhu di lingkungan sekitar tinggi. Untuk itu agar gula tidak mudah rusak maka disimpan di tempat yang sejuk dengan kadar air yang normal dan suhu normal (suhu ruang).

2.3.2 Mentega

Mentega adalah produk yang terbuat dari lemak susu di mana kedalamnya dapat ditambahkan garam untuk mendapatkan rasa yang lebih baik dan untuk menjaga mutu. Warna kuning pada mentega disebabkan oleh zat warna beta-karoten dalam krim. Nilai gizi mentega banyak tergantung pada kandungan lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak. Mentega merupakan sumber vitamin A yang sangat baik dan merupakan makanan berenergi tinggi (7-8 kal/gram), mengandung laktosa dan mineral serta berprotein rendah. Mutu mentega tergantung pada mutu krim yang digunakan dan perlakuan lebih lanjut pada produk akhir (Buckel, *et. al.*, 1987).

Mentega merupakan produk industri susu karena bahan utama pembuatnya dari lemak hewani atau susu (80-82 %) dan ditambah dengan bahan pendukung lainnya seperti air, garam dan padatan susu. Selain itu mentega diperkaya dengan vitamin A, D, E dan K yang tidak larut dalam air. Penambahan *shortening* (mentega atau margarin) pada saat pembuatan adonan untuk memudahkan pembentukan adonan serta melunakkan tekstur dan mencegah *stalling* roti. Sedangkan penambahan tepung susu dimaksudkan untuk memperbaiki cita rasa dan juga mendukung pertumbuhan khamir dalam menghasilkan gas CO₂. *Shortening* adalah lemak yang berasal dari hewan atau tanaman. *Shortening* berfungsi untuk memotong benang-benang gluten yang menyebabkan produk

yang dihasilkan teksturnya menjadi lembut dan renyah. Di pasaran *shortening* ini biasa dikenal dengan mentega putih. Saat ini banyak sekali jenis *shortening* yang dijual di pasaran, tergantung penggunaan yang akan dituju. Misalnya untuk pembuatan *pastry*, roti manis, dan lainnya. Dari sumbernya, *shortening* memungkinkan berasal dari lemak hewani atau bahkan campuran lemak hewani dan tumbuhan, karenanya membeli produk yang telah mendapat sertifikat halal merupakan hal yang aman. (Bogasari Baking Center, 2010)

Margarin dibuat sebagai substitusi (bahan pengganti) untuk mentega. Margarin dibuat dengan menggunakan lemak tumbuhan yang kemudian ditambahkan dengan bahan lainnya seperti emulsifier, flavor, dan pewarna. Perbedaan margarin dan *shortening* adalah pada kadar airnya. Margarin masih mengandung air hingga 9% sedangkan *shortening* semua bahannya adalah lemak baik hewan maupun tumbuhan serta kandungan airnya hampir tidak ada mendekati nol. Dari segi kehalalannya, bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan margarin misalnya flavor, emulsifier dan pewarna haruslah dicermati. Karenanya, menggunakan margarin yang telah mendapat sertifikat halal adalah langkah yang bijak (Ketaren, 2005).

Margarin berfungsi sebagai pelumas bagi partikel-partikel adonan sehingga terdispersi merata sebagai stabilizer, mencegah pati dan protein tepung lainnya menggumpal, membuat tekstur lebih halus dan lunak, meningkatkan citarasa dan meningkatkan volume donat agar tidak cepat kering (Hartono, 1993). Mentega banyak digunakan dalam bahan pangan, terutama pada kue dan roti yang dipanggang. Di dalam roti dan kue, lemak berfungsi sebagai bumbu yang memperbaiki cita rasa, struktur, tekstur dan keempukan. Sifat fisiko kimia mentega yang digunakan serta metode pencampuran antara lemak dan adonan. Perbedaan tipe-tipe dan sifat mentega yang digunakan akan menghasilkan mutu bahan pangan yang berbeda, bahkan kadang-kadang pemakaian mentega yang tidak tepat dapat menurunkan mutu bahan pangan (Ketaren, 2005).

Mutu mentega tergantung pada mutu krim yang digunakan dan penanganannya lebih lanjut pada produk akhir. Mikroorganisme dapat memegang peranan penting dalam mempengaruhi mutu ini. Krim yang telah mengalami kerusakan oleh ragi dan bakteri akan mempunyai rasa kurang enak yang akan

terbawa ke mentega, krim itu sendiri hanya di pasteurisasi dan tidak di sterilisasi sehingga beberapa mikroorganisme hidup dapat tinggal di mentega hasil akhir. Sedangkan mentega yang baik bila kadar air 15%, jumlah bakteri tidak lebih dari 10^5 sel/g, dan khamir tidak lebih dari 100 sel/gram (Buckle *et al*, 1978).

2.3.3 Susu

Susu digunakan untuk memberikan flavor yang spesifik serta pembentukan warna pada kulit roti sebab susu mengandung laktosa yang tidak dapat difermentasikan oleh yeast. Selain itu susu juga dapat memperbaiki nilai gizi roti sebab mengandung protein yang cukup tinggi. Dalam pembuatan roti biasanya digunakan susu skim. Fungsi pemakaian gula terutama untuk substrat yeast mempertahankan kelembaban, memperpanjang kesegaran roti, meningkatkan nilai gizi roti serta berperan dalam pembentukan warna kulit roti (Aritonang, 2009).

Pada pembuatan roti, untuk tepung jenis lunak (*soft*) atau berprotein rendah, penambahan susu lebih banyak dibandingkan tepung jenis keras (*hard*) atau berprotein tinggi. Penambahan susu sebaiknya berupa susu bubuk. Alasannya, susu bubuk menambah penyerapan (*absorpsi*) air dan memperkuat adonan. Bahan padat bukan lemak (BPBL) pada susu bubuk tersebut berfungsi sebagai bahan penegar protein tepung sehingga volume roti bertambah. Selain itu, toleransi waktu pengadukan meningkat karena adonan susu bubuk lebih toleran pada *overmixing*. Proses fermentasi pun lebih lama sehingga dapat membantu pembentukan roti yang lebih baik karena BPBL juga akan menurunkan aktivitas enzim. Warna kerak roti pun akan lebih baik karena laktosa, kasein, dan protein susu akan membantu menghasilkan kerak kekuning- kuningan dan mempertinggi mutu pemanggangan (*toasting*). Tidak hanya itu, susu bubuk menjadikan remah roti lebih baik dan halus sehingga mudah dipotong, mempertinggi volume roti, meningkatkan mutu simpan, mempertahankan keempukan roti pada saat penyimpanan, serta menambah nilai gizi karena mengandung mineral, protein, lemak dan vitamin (Aritonang, 2009).

Susu bubuk berasal susu segar baik dengan atau tanpa rekombinasi dengan zat lain seperti lemak atau protein yang kemudian dikeringkan. Umumnya pengeringan dilakukan dengan menggunakan spray dryer atau roller dryer. Umur

simpan susu bubuk maksimal adalah 2 tahun dengan penanganan yang baik dan benar. Susu bubuk dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis yaitu susu bubuk berlemak (*full cream milk powder*), susu bubuk rendah lemak (*partly skim milk powder*) dan susu bubuk tanpa lemak (*skim milk powder*) (SNI 01-2970-1999).

2.4 Proses Pembuatan Donat Kentang

1. Seleksi Bahan

Pada tahap seleksi bahan harus diperhatikan beberapa hal, yaitu harga bahan, kualitas bahan, stok yang cukup dan tempat penyimpanan. Stok disesuaikan dengan daya tahan bahan. Sementara tempat penyimpanan harus dapat mempertahankan kualitas bahan sehingga tidak susut karena hilang atau rusak. (Bogasari Baking Center, 2010)

Bahan baku merupakan faktor yang menentukan dalam proses produksi atau pembuatan bahan makanan. Jika bahan baku yang digunakan mutunya baik maka diharapkan produk yang dihasilkan juga berkualitas. Evaluasi mutu dilakukan untuk menjaga agar bahan yang digunakan dapat sesuai dengan syarat mutu yang telah ditetapkan oleh perusahaan, sehingga dihasilkan produk yang sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan.

2. Penimbangan

Semua bahan ditimbang sesuai dengan formula. Penimbangan bahan harus dilakukan dengan benar agar tidak terjadi kesalahan dalam penggunaan jumlah bahan. Ragi, garam dan bahan tambahan makanan merupakan bahan yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, tetapi sangat penting agar dihasilkan roti yang berkualitas baik sehingga harus diukur dengan teliti. Dalam penimbangan, sebaiknya tidak menggunakan sendok atau cangkir sebagai takaran (Bogasari Baking Center, 2010).

3. Pengadukan atau pencampuran (*mixing*)

Mixing berfungsi mencampur secara homogen semua bahan, mendapatkan hidrasi yang sempurna pada karbohidrat dan protein, membentuk dan melunakkan gluten, serta menahan gas pada gluten (*gas retention*). Tujuan *mixing* adalah

untuk membuat dan mengembangkan daya rekat. *Mixing* harus berlangsung hingga tercapai perkembangan optimal dari gluten dan penyerapan airnya. Dengan demikian, pengadukan adonan roti harus sampai kalis. Pada kondisi tersebut gluten baru terbentuk secara maksimal. Adapun yang dimaksud kalis adalah pencapaian pengadukan maksimum sehingga terbentuk permukaan film pada adonan. Tanda-tanda adonan roti telah kalis adalah jika adonan tidak lagi menempel di wadah atau di tangan atau saat adonan dilebarkan, akan terbentuk lapisan tipis yang elastis. Kunci pokok dalam pengadukan adalah range waktu yang digunakan harus tepat karena jika pengadukan terlalu lama akan menghasilkan adonan yang keras dan tidak kompak, sedangkan pengadukan yang sangat cepat mengakibatkan adonan tidak tercampur rata dan lengket (Bogasari Baking Center, 2010).

4. Peragian (*fermentation*)

Tahap peragian sangat penting untuk pembentukan rasa dan volume. Pada saat fermentasi berlangsung, selain suhu pembuatan roti sangat dipengaruhi oleh kelembaban udara. Suhu ruangan 35°C dan kelembaban udara 75% merupakan kondisi yang ideal dalam proses fermentasi adonan roti. Semakin panas suhu ruangan, semakin cepat proses fermentasi dalam adonan roti. Sebaliknya, semakin dingin suhu ruangan semakin lama proses fermentasinya. Selama peragian, adonan menjadi lebih besar dan ringan. Pada adonan langsung (*straight dough*), adonan perlu sekali dilipat, ditusuk atau dipukul 1 sampai 2 kali selama peragian dan pada akhir peragian. Pemukulan dilakukan agar suhu adonan rata, gas CO_2 hilang dan udara segar tertarik ke dalam adonan sehingga rasa asam pada roti dapat hilang. Jika terlalu banyak pukulan, gas yang keluar dari adonan terlalu banyak sehingga roti tidak mengembang (Bogasari Baking Center, 2010).

5. Pengukuran atau penimbangan adonan (*deviding*)

Jika adonan sudah cukup lama di diamkan maka sebaiknya diuleni dengan singkat untuk mengeluarkan beberapa gas dari sel. Kemudian adonan ditimbang dengan berat tertentu. Proses ini dilakukan sesingkat mungkin untuk mencegah fermentasi berlebihan (Bogasari Baking Center, 2010).

Roti agar sesuai dengan besarnya cetakan atau berdasarkan bentuk yang digunakan adonan perlu ditimbang, Sebelum ditimbang, adonan dipotong-potong dalam beberapa bagian. Proses penimbangan harus dilakukan dengan cepat karena proses fermentasi tetap berjalan (Bogasari Baking Center, 2010).

6. Pembulatan adonan (*rounding*)

Adonan yang telah dipotong selanjutnya dibentuk bulatan-bulatan sesuai dengan keperluan. Tujuan untuk membentuk lapisan film di permukaan adonan sehingga dapat menahan gas dari hasil peragian dan memberi bentuk agar mudah dalam pengerjaan selanjutnya (Bogasari Baking Center, 2010).

Tujuan membuat bulatan-bulatan adonan adalah untuk mendapatkan permukaan yang halus dan membentuk kembali struktur gluten . setelah istirahat singkat lagi, adonan dapat dibentuk menjadi panjang seperti yang dikehendaki. Jika adonan terlalu ditekan maka kulit akan menjadi tidak seragam dan pecah. Selama proses pemanggangan roti akan pecah-pecah (Bogasari Baking Center, 2010).

7. Pengembangan singkat (*intermediate proof*)

Intermediate proof adalah tahap pengistirahatan adonan untuk beberapa saat pada suhu 35-36 °C dengan kelembaban 80-83% selama 6-10 menit. Langkah tersebut dilakukan untuk mempermudah adonan di-roll dengan *roll pin* dan digulung. Selanjutnya, adonan yang telah dicampur hingga kalis dilanjutkan dengan proses peragian (Bogasari Baking Center, 2010).

Waktu mengistirahatan adonan cukup penting dan bervariasi antara 15- 60 menit tergantung pada jenis dan konsistensi adonan. Selama waktu istirahat, ragi memulai aktivitasnya, adonan menjadi lebih ringan, rasanya lebih baik dan lebih mudah dibentuk (Bogasari Baking Center, 2010).

8. Pembentukan adonan (*moulding*)

Tahap pembentukan adonan dilakukan dengan cara adonan yang telah diistirahatkan digiling pakai *roll pin*, kemudian digulung atau dibentuk sesuai dengan jenis roti yang diinginkan. Pada saat penggilingan, gas yang ada di dalam

adonan keluar dan adonan mencapai ketebalan yang diinginkan sehingga mudah untuk digulung atau dibentuk (Bogasari Baking Center, 2010).

Pada saat membentuk atau mencetak adonan, dihindari pemakaian tepung tabur yang berlebihan, karena akan mempengaruhi tekstur irisan roti (Bogasari Baking Center, 2010).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Total Quality Control (TQC) Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Kimia, Biokimia Hasil Pertanian dan Gizi Pangan Teknologi Hasil Pertanian dan Laboratorium Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas pada bulan April sampai dengan Juni 2012.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kentang, gula, tepung terigu, telur, margarin, susu bubuk, ragi dan air. Bahan kimia yang digunakan untuk analisa berupa selenium mix, NaOH50%, H₂SO₄, asam borat 2%, indikator MMB, HCl 0,02N, n-hexana dan aquades. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mixer, sendok, timbangan, alat pencetak donat, kompor, panci, kuili dan alat-alat untuk analisis nilai gizi donat yang terdiri dari cawan aluminium, oven, cawan porselen, tanur, labu kjedahl, kertas saring, soxhlet, labu lemak, enlenmeyer, gelas ukur dan alat-alat lain.

3.3. Rancangan dan Analisis Data

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. Data dianalisa secara statistika dengan uji F dan jika berbeda nyata, dilanjutkan dengan *Tukey Honestly Significant Difference (Tukey-HSD)* pada taraf nyata 5%. Perlakuan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah :

A = Kontrol (Tanpa penyimpanan)

B = Pembekuan selama 6 hari

C = Pembekuan selama 12 hari

D = Pembekuan selama 18 hari

E = Pembekuan selama 24 hari

F = Pembekuan selama 30 hari

Model matematisnya adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + P_i + E_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = hasil pengamatan pembekuan Donat Kentang *ready to cook* pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.

μ = nilai rata-rata

P_i = pengaruh perlakuan ke-i

E_{ij} = pengaruh sisa pada satuan percobaan yang mendapat perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

i = banyak taraf perlakuan ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$)

j = banyak ulangan ($j = 3$)

3.4 Metode Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan donat kentang berpedoman pada Indriani, 2011 (Modifikasi) .

Tahapan pembuatan donat kentang adalah sebagai berikut:

- a. Pemilihan kentang yang berkualitas baik sebanyak 250g dan dibersihkan. Varietas kentang yang digunakan adalah varietas granola.
- b. Kentang dikukus sampai matang ± 30 menit hingga matang.
- c. Pembuatan adonan donat, kentang yang telah dihaluskan ditambahkan tepung terigu sebanyak 500g, ditambahkan 2 butir kuning telur, 75g mentega, 100g gula halus, air 50 ml, 50g susu bubuk dan 5g garam, kemudian diaduk hingga kalis.
- d. Kemudian ragi (6g) dimasukkan kedalam adonan donat kentang difermentasi selama lebih kurang 45 menit.
- e. Pencetakan donat dan dibiarkan mengembang sekitar 10 menit, kemudian dilakukan pengemasan dengan menggunakan wadah tertutup.
- f. Dimasukkan ke dalam *freezer* pada suhu -2°C .

A = Kontrol (tanpa penyimpanan)

B = Pembekuan selama 6 hari

C = Pembekuan selama 12 hari

D = Pembekuan selama 18 hari

E = Pembekuan selama 24 hari

F = Pembekuan selama 30 hari

- g. Selanjutnya penggorengan dengan metode *deep frying* sesuai dengan perlakuan dan dilanjutkan dengan analisa laboratorium.

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap donat kentang yang dihasilkan terhadap pengujian fisik, yaitu derajat pengembangan, pengujian kimia yang meliputi kadar air, kadar lemak, kadar serap lemak, kadar protein, kadar abu, kadar pati, kadar karbohidrat dan analisis nilai energi dan penentuan kadar pati dan uji organoleptik.

3.6 Metode Pengujian

3.6.1 Pengujian Fisik

3.6.1.1 Derajat Pengembangan Donat (Sukaminah *et al*, 2002)

Derajat pengembangan donat diukur berdasarkan pengembangan volume donat yang dihitung dengan membandingkan volume donat sebelum digoreng dengan volume donat sesudah digoreng. Donat diukur tebal dan diameternya (mm) dengan menggunakan jangka sorong. Rumus dari derajat pengembangan adonan adalah :

$$\text{Derajat Pengembangan} = \frac{\text{volume akhir} - \text{volume awal}}{\text{volume awal}}$$

$$\text{Derajat Pengembangan} = \frac{\frac{1}{4} \pi (D_2)^2 \cdot t_2 - \frac{1}{4} \pi (D_1)^2 \cdot t_1}{\frac{1}{4} \pi (D_1)^2 \cdot t_1} \times 100 \%$$

Keterangan :

D_1 = diameter awal (mm)

D_2 = diameter roti setelah digoreng (mm)

t_1 = tebal donat (mm)

t_2 = tebal donat setelah digoreng (mm)

3.6.2 Pengujian Kimia

3.6.2.1 Kadar Air Metode Oven (Sudarmadji *et al*, 1984)

Bersihkan cawan aluminium dari kotoran, kemudian keringkan dalam oven pada suhu 110°C selama 1-2 jam. Setelah itu masukkan cawan ke dalam desikator sampai dingin kemudian timbang cawan tersebut. Masukkan 1-2 gr bahan ke dalam cawan dan timbang kembali. Keringkan dalam oven pada suhu 100-110°C selama 3-5 jam, tergantung pada bahan. Setelah itu sampel didinginkan dalam desikator dan timbang. Kadar air dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{Berat awal sampel} - \text{berat akhir sampel}}{\text{Berat awal sampel}} \times 100\%$$

3.6.2.2 Kadar Lemak (Sudarmadji *et al*, 1984)

Labu lemak yang digunakan dikeringkan dalam oven dan ditimbang. Sampel dalam bentuk tepung ditimbang sebanyak 5 gram, lalu dibungkus dengan kertas saring yang telah dikeringkan. Kemudian kertas saring dan sampel dimasukkan ke dalam ekstraksi soxhlet dan labu lemak dibawahnya. Tuangkan helksan (pelarut lemak) ke dalam labu lemak secukupnya dan refluks selama 6 jam. Pelarut yang ada didalam labu lemak diekstraksi dan dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C. Setelah dikeringkan, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang sampai berat konstan. Dengan perhitungan:

$$\% \text{ Lemak} = \frac{(\text{berat lemak (gr)} + \text{Labu}) - \text{berat labu}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3.6.2.3 Daya Serap Minyak (AOAC,1995)

Penentuan serapan minyak dapat dilakukan dengan mengukur kadar lemak terlebih dahulu, dimana serapan minyak adalah selisih antara kadar lemak bahan setelah digoreng dengan kadar lemak bahan sebelum digoreng.

Serapan minyak = Kadar minyak bahan setelah digoreng – Kadar minyak bahan sebelum digoreng

3.6.2.4 Kadar Protein (Sudarmadji *et al*, 1984)

Pengukuran kadar protein dilakukan dengan metode semi mikro Kjeldahl (Sudarmaji *et al*, 1984). Bahan ditimbang sebanyak 1 g dan dimasukkan kedalam labu kjeldahl. Kemudian sampel ditambahkan 1 g selenium mix, 15 ml H₂SO₄ pekat. Lalu dipanaskan dalam ruangan asam sampai berwarna hijau muda jernih. Sampel dipindahkan kesalam labu ukur 100 ml dan diencerkan sampai tanda tera. Sampel dipipet 10 ml larutan tersebut dan dimasukkan kedalam alat destilasi kjeldahl, tambahkan 10 ml NaOH 50%. Hasil destilasi ditampung dengan 10 ml asam borat 2% dan 3 tetes indikator MMB. dilakukan destilasi sampai penampungan mencapai 100 ml. Kemudian hasil destilasi dititrisi dengan HCl 0,02 N sampai terbentuk warna merah muda. Dilakukan hal yang sama terhadap balnko. Kadar N dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar N} = \frac{(a-b) \times c \times d \times 14,007}{e} \times 100\%$$

Kadar protein = kadar N x faktor konversi

Faktor konversi = 6,25

Keterangan : a = ml HCl sampel

b = ml HCl blanko

c = N HCl

d = faktor pengenceran

e = mg sampel

3.6.2.5 Kadar Abu (Sudarmadji *et al*, 1984)

Cawan pengabuan dikeringkan dalam oven 30 menit pada suhu 105⁰C, didinginkan dalam desikator lalu ditimbang. Sebanyak 2-3 g contoh ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya dan diarangkan di atas nyala pembakar. Kemudian diabukan di dalam tanur listrik pada desikator. Timbang beratnya. Kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar abu} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan : a = berat abu (g)

b = berat kering contoh (g)

3.6.2.6 Kadar Karbohidrat (Winarno,1997)

Penentuan kadar karbohidrat menggunakan by difference dengan cara:

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

3.6.2.7 Analisis Nilai Energi (Almatsier,2001)

Penentuan nilai gizi makanan dapat dilakukan melalui perhitungan menurut komposisi karbohidrat, protein, lemak, serta energi makanan tersebut.

$$\text{Nilai Kalori} = (4\text{kkal/gr} \times \text{kadar karbohidrat}) + (4\text{kkal/gr} \times \text{kadar protein}) + (9\text{kkal/gr} \times \text{kadar lemak})$$

3.6.2.8 Penetapan kadar pati dengan metode Luff Schrool (Sudarmadji *et al*, 1984)

Timbang dengan teliti 3 gram bahan dan masukkan ke dalam erlemeyer 100 ml. Tambahkan 200 ml HCl 3% dan beberapa batu didih. Hubungkan dengan kondensor dan didihkan selama 3 jam. Netralkan dengan NaOH 4 N dan tambahkan asam asetat pekat 1 ml. Masukkan ke dalam labu ukur 250 ml atau 500 ml dan tempatkan sampai tanda tera. Saring dengan penyaring berlipat kering, lalu pipet 10 ml saringan ke dalam Erlenmeyer 300 ml. Tambahkan 25 ml larutan luff, 15 ml air dan beberapa batu didih. Hubungkan dengan kondensor dan didihkan selama 10 menit (gunakan stopwatch). Tambahkan 10 ml larutan KI 30 % dan 25 ml H₂SO₄ 4 N. Titrasi dengan larutan thio 0,1 N sebagai indikator digunakan larutan kanji (misal a ml). Blanko dikerjakan dengan menggunakan 25 ml larutan luff dan 10 ml air destilasi (misal b ml)

Perhitungan :

Untuk mengubah menjadi jumlah ml thio 0,1 N dipakai rumus:

$$\frac{(b - a) \times n_{thio}}{0,1} = z \text{ ml}$$

Z ml thio 0,1 N pada daftar ekivalen dengan y mg glukosa (lihat table).

$$\text{Kadar pati} = \frac{y \times \text{pengenceran} \times 0,95}{\text{Bobot contoh}} \times 100\%$$

Bobot contoh

3.6.3 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan berdasarkan Soekarto (1981). Uji organoleptik dilakukan terhadap produk dengan panelis sebanyak 20 orang. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk yang dihasilkan. Uji organoleptik yang digunakan adalah uji kesukaan yang meliputi rasa, aroma dan tekstur dengan skala 1–5 dimana nilai 1 menyatakan sangat tidak suka, 2 menyatakan tidak suka, 3 menyatakan biasa, 4 menyatakan suka dan 5 menyatakan sangat suka.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Pengujian Fisik

4.1.1 Derajat Pengembangan Donat Kentang *Ready to Cook*

Hasil uji statistik terhadap derajat pengembangan donat kentang menunjukkan bahwa pengaruh lama pembekuan berbeda nyata terhadap derajat pengembangan donat kentang. Nilai rata-rata derajat pengembangan donat kentang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata derajat pengembangan donat kentang *ready to cook*

Lama Pembekuan	Derajat Pengembangan (%)
Tanpa pembekuan	88,67 a
Pembekuan 6 hari	87,67 ab
Pembekuan 12 hari	86,00 ab
Pembekuan 18 hari	83,33 ab
Pembekuan 24 hari	81,66 bc
Pembekuan 30 hari	80,00 c

KK = 2,61 %

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada (F hitung > F tabel) menurut uji *Tukey*-HSD taraf nyata 5%

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa derajat pengembangan donat kentang berkisar 80,00-88,67%. Semakin lama pembekuan, derajat pengembangan donat kentang semakin menurun. Hal ini disebabkan karena menurunnya gluten pada donat kentang yang telah dibekukan setelah *thawing*. Menurunnya gluten disebabkan terjadinya denaturasi protein saat pembekuan. Gluten memiliki peran yang sangat penting dalam menghasilkan pengembangan roti yang baik (Winarno, 2007)

Pengembangan roti terjadi sebagai hasil dari suatu reaksi yang berurutan. Disini terdapat pengaruh fisis yang murni dari panas terhadap gas yang terjebak sehingga menaikkan tekanan. Tambahan lagi karena kebanyakan gas yang dilepaskan terjebak dalam film gluten yang elastis, sel gas mengembang dengan sendirinya. Dalam adonan terdapat sejumlah besar sel gas yang kecil-kecil dimana setiap gas mengembang dan mengakibatkan volume bertambah. Pengembangan pada roti atau donat juga disebabkan oleh aktivitas metabolisme dalam khamir

sejalan dengan naiknya suhu adonan sampai titik non aktifnya khamir (Desroisier, 1988).

Menurut Winarno (1992) bahwa derajat pengembangan dipengaruhi oleh konsentrasi, suhu, pH larutan, gula, garam, lemak dan protein. Gula menurunkan kekentalan karena gula mengikat air sehingga menghambat pembengkakan granula. Sedangkan Lemak membentuk ikatan kompleks dengan amilosa pada saat pemanasan granula sehingga menghambat pelepasan amilosa.

4.3 Analisis Pengujian Kimia

4.3.1 Kadar air

Hasil uji statistik terhadap kadar air menunjukkan bahwa pengaruh lama pembekuan berbeda nyata terhadap kadar air donat kentang setelah pembekuan. Nilai rata-rata kadar air donat kentang setelah pembekuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar air donat kentang *ready to cook* setelah pembekuan

Lama Pembekuan	Kadar air (%)	
	Donat kentang sebelum penggorengan	Donat kentang setelah penggorengan
Tanpa pembekuan	36,33 a	23,33 a
Pembekuan 6 hari	35,67 ab	21,67 b
Pembekuan 12 hari	35,00 b	20,67 bc
Pembekuan 18 hari	33,67 c	19,33 cd
Pembekuan 24 hari	32,67 cd	18,33 d
Pembekuan 30 hari	32,00 d	18,00 d
KK	1,38 %	2,61 %

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada ($F_{hitung} > F_{tabel}$) menurut uji *Tukey-HSD* taraf nyata 5%

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa kadar air donat kentang sebelum penggorengan berkisar 32,00-36,33% dan donat kentang setelah penggorengan berkisar 18,00-23,33%. Menurunnya kadar air disebabkan berkurangnya sifat hidrofilitas sehingga menurunkan kemampuan mengikat air karena proses penyimpanan beku terjadi denaturasi protein yang menyebabkan gugus hidrofilik. Jumlah air yang diserap terutama sekali bergantung pada jumlah dan kemampuan gugus hidrofilik untuk melakukan ikatan dengan air. Hal ini

sesuai dengan penelitian Afriyanto (1995) *cit* Rospiati (2006) dimana kadar air akan menurun dengan meningkatnya lama penyimpanan beku. Pada proses pembekuan, sebagian besar air, baik air bebas maupun air terikat akan berubah menjadi es (Effendi, 2009).

Kadar air donat kentang setelah penggorengan lebih rendah dibandingkan kadar air sebelum penggorengan. Hal ini disebabkan karena pada saat penggorengan, air akan keluar melalui rongga-rongga makanan yang penggorengan yang kemudian digantikan oleh minyak (Viona, 2003).

Menurut Winarno (1991), air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, cita rasa makanan. Kandungan air dalam bahan pangan juga menentukan *acceptibility*, kesegaran dan daya tahan bahan itu. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi kadar air yaitu jenis bahan dan komponen yang ada di dalamnya, serta cara dan kondisi pengeringan, seperti alat, suhu, ketebalan bahan dan lama pengeringan,

Kadar air juga merupakan salah satu parameter yang dijadikan standar untuk memperoleh kerenyahan yang baik, selain itu agar pertumbuhan mikroba dan reaksi kimia yang merusak makanan dapat dikurangi (Winarno, 1991).

4.3.2 Kadar Lemak

Hasil uji statistik terhadap kadar lemak menunjukkan bahwa pengaruh lama pembekuan berbeda nyata terhadap kadar lemak donat kentang setelah pembekuan. Nilai rata-rata kadar lemak donat kentang setelah pembekuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar lemak donat kentang *ready to cook* setelah pembekuan

Lama Pembekuan	Kadar lemak (%)	
	Donat kentang sebelum penggorengan	Donat kentang setelah penggorengan
Tanpa pembekuan	6,33 a	24,33 a
Pembekuan 6 hari	6,00 ab	23,67 ab
Pembekuan 12 hari	5,67 ab	22,67 bc
Pembekuan 18 hari	5,33 ab	21,67 cd
Pembekuan 24 hari	5,00 b	20,67 de
Pembekuan 30 hari	5,00 b	19,67 e
KK	3,35 %	2,61 %

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada (F hitung > F tabel) menurut uji *Tukey-HSD* taraf nyata 5%

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa kadar lemak donat kentang sebelum penggorengan berkisar 5,00-6,33% dan donat kentang setelah penggorengan berkisar 19,67-24,33%. Kadar lemak donat sebelum dan setelah di goreng ini memenuhi standar SNI 01-2000 tentang syarat mutu donat. Kadar lemak sebelum penggorengan maksimal 30% dan setelah penggorengan 33%. Semakin lama pembekuan maka kadar lemak donat kentang semakin menurun. Hal ini disebabkan selain karena pengaruh suhu tinggi, suhu rendah juga menyebabkan oksidasi lemak (Dahlia,dkk., 2011).

Menurut Varnam dan Sutherland (1995) *cit* Rospiati (2006), Reaksi oksidasi lemak masih terus berlangsung pada suhu rendah. Beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan oksidasi lemak pada suhu rendah adalah suhu yang digunakan, kandungan lemak, oksigen dan aktivitas air. Adanya aktivitas enzim seperti enzim lipase juga dapat memicu terjadinya oksidasi lemak pada suhu rendah. Oksidasi lemak baru benar-benar berhenti pada suhu -30°C , dimana hampir semua air telah membeku. Pada penyimpanan beku kandungan fosfolipid dan triasilgliserol sangat mempengaruhi kecepatan oksidasi lemak. Fosfolipid akan lebih mudah teroksidasi dibandingkan triasilgliserol. Hal ini disebabkan karena fosfolipid mengandung asam lemak tidak jenuh yang lebih tinggi terutama asam lemak linoleat dan arakidonat. Asam-asam lemak ini berada pada membran sel, sehingga apabila terjadi kerusakan pada membran misalnya karena terbentuknya kristal-kristal es dan adanya katalis seperti oksigen, enzim akan memacu terjadinya oksidasi.

Kadar lemak pada donat kentang dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan seperti telur, susu, mentega, dan sebagainya. Kadar lemak berhubungan dengan ketahanan produk yang dihasilkan terhadap ketengikan karena oksidasi lemak. Meningkatnya Kadar lemak donat kentang setelah penggorengan dibandingkan donat kentang sebelum penggorengan karena disumbang oleh minyak penggorengan. Menurut Ketaren (1985), bahwa salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya perubahan kimia dalam molekul lemak adalah karena pemanasan.

4.3.3 Daya Serap Minyak

Hasil uji statistik terhadap daya serap minyak menunjukkan bahwa pengaruh lama pembekuan berbeda nyata terhadap daya serap minyak donat kentang setelah pembekuan. Daya serap minyak dihitung berdasarkan selisih antara kadar lemak setelah penggorengan dengan kadar lemak sebelum penggorengan. Nilai rata-rata daya serap minyak donat kentang setelah pembekuan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata daya serap minyak Donat kentang *ready to cook* setelah pembekuan

Lama Pembekuan	Daya Serap Minyak (%)
Tanpa pembekuan	17,67 a
Pembekuan 6 hari	17,00 a
Pembekuan 12 hari	16,67 ab
Pembekuan 18 hari	16,00 ab
Pembekuan 24 hari	15,33 ab
Pembekuan 30 hari	14,33 b
KK =5,83 %	

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada (F hitung > F tabel) menurut uji *Tukey-HSD* taraf nyata 5%

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa daya serap minyak donat kentang berkisar 14,33-17,67%. Penyerapan minyak dipengaruhi oleh suhu, lama penggorengan, sifat bahan, dan porositas bahan. Kadar lemak yang terukur pada donat kentang menunjukkan minyak goreng yang terserap kedalam bahan selama proses penggorengan. Suhu yang tinggi menyebabkan dehidrasi lebih banyak pada permukaan bahan sehingga lebih banyak terdapat ruang kosong yang diisi oleh minyak Ketaren (1986).

Penurunan daya serap minyak ini disebabkan karena menurunnya kadar air dan kadar lemak, sehingga pada saat terjadi proses gelatinisasi akan menyebabkan rongga-rongga yang berisi air semakin sedikit pada saat penggorengan, dari rongga-rongga tersebut akan keluar air yang kemudian akan digantikan minyak.

Makanan yang di goreng mempunyai struktur yang sama, yaitu lapisan permukaan (*outer zone surface*), lapisan tengah (*crust*) dan lapisan dalam (*core*). Minyak yang diserap untuk mengempukkan *crust* makanan, sesuai dengan jumlah air yang menguap pada saat menggoreng. Jumlah yang terserap tergantung dari

perbandingan antara lapisan tengah dan lapisan dalam. Semakin tebal lapisan tengah dan lapisan dalam maka semakin banyak minyak yang terserap.

4.3.4 Kadar Protein

Hasil uji statistik terhadap kadar protein menunjukkan bahwa pengaruh lama pembekuan berbeda nyata terhadap kadar protein donat kentang setelah pembekuan. Nilai rata-rata kadar protein donat kentang setelah pembekuan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai rata-rata kadar protein donat kentang *ready to cook* setelah pembekuan

Lama Pembekuan	Kadar protein(%)	
	Donat kentang sebelum penggorengan	Donat kentang setelah penggorengan
Tanpa pembekuan	11,00 a	9,33 a
Pembekuan 6 hari	10,67 ab	8,67 ab
Pembekuan 12 hari	8,67 bc	7,33 bc
Pembekuan 18 hari	8,00 cd	6,33 cd
Pembekuan 24 hari	7,00 cd	6,00 cd
Pembekuan 30 hari	6,33 d	5,67 d
KK	9,68 %	7,30 %

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada ($F_{hitung} > F_{tabel}$) menurut uji *Tukey-HSD* taraf nyata 5%

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa kadar protein donat kentang sebelum penggorengan berkisar 6,33-11,00% dan donat kentang setelah penggorengan berkisar 5,67-9,33%. Kadar protein dari donat kentang dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan seperti penggunaan tepung terigu, telur, susu dan sebagainya. Semakin lama pembekuan, maka kadar protein semakin menurun. Penurunan kadar protein ini disebabkan karena terjadinya denaturasi protein. Menurut Kusnandar (2010) denaturasi protein adalah terjadinya modifikasi struktur sekunder, tersier, dan kuartier dari protein tanpa menyebabkan pemutusan ikatan peptida dan perubahan sekuen asam amino pada stuktur protein. Protein yang telah mengalami proses denaturasi disebut protein terdenaturasi. Perubahan struktur protein ini biasanya menyebabkan perubahan sifat fisikokimia protein secara irreversibel, seperti hilangnya sifat kelarutan dan aktifitas biologisnya (misalnya sebagai enzim).

Denaturasi protein dapat disebabkan oleh suhu rendah dan suhu tinggi. Pada suhu rendah, pertama air bebas akan membeku, kemudian di ikuti oleh air jenis lain. Dengan demikian rantai-rantai polipeptida protein akan saling mendekat sehingga terbentuk jembatan-jembatan antara protein sehingga menggumpal (dalam pendinginan proses ini akan lambat). Untuk makanan yang telah mengalami denaturasi protein setelah di thawing, air tidak dapat di absorpsi kembali. Sehingga akan mempengaruhi tekstur dari bahan pangan tersebut (Dahlia, dkk., 2011).

Sedangkan pada suhu tinggi, misalnya karena pemanasan juga menyebabkan denaturasi protein. Suhu terjadinya denaturasi berbeda untuk jenis protein yang berbeda. Pemanasan dapat menyebabkan perubahan struktur tersier protein, namun tidak menyebabkan perubahan susunan asam aminonya. Denaturasi protein dapat menyebabkan bahan pangan yang mengandung protein mengalami perubahan tekstur, kehilangan daya ikat air, atau mengalami pengkrutan (Kusnandar, 2010)

4.3.5 Kadar Abu

Hasil uji statistik terhadap kadar protein menunjukkan bahwa pengaruh lama pembekuan berbeda nyata terhadap kadar abu donat kentang setelah pembekuan. Nilai rata-rata kadar abu donat kentang setelah pembekuan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai rata-rata kadar abu donat kentang *ready to cook* setelah pembekuan

Lama Pembekuan	Kadar Abu (%)	
	Donat kentang sebelum penggorengan	Donat kentang setelah penggorengan
Tanpa pembekuan	4,33 a	4,00 a
Pembekuan 6 hari	4,00 ab	3,00 b
Pembekuan 12 hari	3,33 ab	2,67 b
Pembekuan 18 hari	3,00 bc	2,00 c
Pembekuan 24 hari	2,33 cd	1,00 d
Pembekuan 30 hari	1,33 d	1,00 d
KK	10,43 %	10,35 %

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada (F hitung > F tabel) menurut uji *Tukey-HSD* taraf nyata 5%

Berdasarkan Tabel 8 dapat diketahui bahwa kadar abu donat kentang sebelum penggorengan berkisar 1,33-4,33% dan donat kentang setelah

penggorengan berkisar 1,00-4,00%. Semakin lama pembekuan maka kadar abu semakin menurun. Hal ini disebabkan akibat adanya *loss drip* (cairan yang keluar/eksudasi) yang terjadi pada saat *thawing,drip* menyebabkan beberapa *nutrient* seperti garam, mineral yang larut dalam air akan terbawa bersama air yang keluar dari donat kentang.

Sebagian besar makanan, yaitu 96% terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral. Unsur mineral dikenal dengan zat anorganik atau kadar abu. Dalam proses pembakaran, bahan-bahan organik terbakar namun zat anorganiknya tidak, karena itulah disebut abu. Mineral terdiri dari kalsium, natrium, klor, fosfor, belerang, magnesium dan komponen lain dalam jumlah yang kecil (Winarno,1991).

4.3.6 Kadar Karbohidrat

Hasil uji statistik terhadap kadar karbohidrat menunjukkan bahwa pengaruh lama pembekuan berbeda nyata terhadap kadar karbohidrat donat kentang setelah pembekuan. Nilai rata-rata kadar karbohidrat donat kentang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai rata-rata Kadar karbohidrat donat kentang *ready to cook* setelah pembekuan

Lama Pembekuan	Kadar Karbohidrat (%)	
	Donat kentang sebelum penggorengan	Donat kentang setelah penggorengan
Pembekuan 30 hari	53,33 a	54,33 a
Pembekuan 24 hari	50,33 b	51,00 ab
Pembekuan 18 hari	47,67 b	48,33 b
Pembekuan 12 hari	44,33 c	44,67 c
Pembekuan 6 hari	40,00 d	41,00 d
Tanpa pembekuan	37,00 d	39,33 e
KK	2,29 %	2,19 %

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada (F hitung > F tabel) menurut uji *Tukey-HSD* taraf nyata 5%

Analisis paling mudah untuk menentukan kandungan karbohidrat dalam bahan makanan yaitu dengan cara perhitungan kasar (*proximat analysis*) atau juga disebut *carbohydrate by difference*. Yang dimaksud dengan *by difference* adalah suatu analisis dimana kandungan karbohidrat diketahui bukan melalui analisis

tetapi melalui perhitungan dari 100%-%(protein+lemak+abu+air). (Winarno, 1991).

Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui bahwa kadar karbohidrat donat kentang sebelum penggorengan berkisar 37,00-53,33% dan donat kentang setelah penggorengan berkisar 39,33-54,33%. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur dan lain-lain (Winarno, 1991).

4.3.7 Analisis Nilai Kalori

Hasil uji statistik terhadap analisis nilai energi menunjukkan bahwa pengaruh lama pembekuan berbeda nyata terhadap nilai energi donat kentang setelah pembekuan. Nilai rata-rata analisis nilai energi donat kentang setelah pembekuan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai rata-rata analisis nilai energi donat kentang *ready to cook* setelah pembekuan

Lama Pembekuan	Analisis Nilai Kalori (kkal/gr)	
	Donat kentang sebelum penggorengan	Donat kentang setelah penggorengan
Pembekuan 30 hari	289,00 a	423,00 a
Pembekuan 24 hari	282,67 ab	422,67 a
Pembekuan 18 hari	278,67 bc	421,00 ab
Pembekuan 12 hari	272,33 cd	419,67 ab
Pembekuan 6 hari	269,33 d	417,67 b
Tanpa pembekuan	266,33 d	413,00 c
KK	1,16 %	0,34 %

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada ($F_{hitung} > F_{tabel}$) menurut uji *Tukey-HSD* taraf nyata 5%

Berdasarkan Tabel 10 dapat diketahui bahwa nilai energi donat kentang sebelum pembekuan berkisar 266,33-289,00 kkal per gram dan donat kentang setelah pembekuan berkisar 413,00-423,00 kkal per gram.

Nilai kalori merupakan nilai yang diperoleh dari konversi protein, lemak dan karbohidrat menjadi energi. Sumber energi terbesar adalah lemak yang menghasilkan 9 kkal energi per 100 gram, sedangkan karbohidrat dan protein menghasilkan energi sebesar 4 kkal per 100 gram.

4.2.8 Kadar Pati

Hasil uji statistik terhadap analisis nilai energi menunjukkan bahwa pengaruh lama pembekuan berbeda nyata terhadap kadar pati donat kentang setelah pembekuan. Nilai rata-rata analisis nilai energi donat kentang setelah pembekuan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai rata-rata Kadar pati donat kentang *ready to cook* setelah pembekuan

Lama Pembekuan	Kadar Pati (%)	
	Donat kentang sebelum penggorengan	Donat kentang setelah penggorengan
Tanpa pembekuan	14,33 a	14,00 a
Pembekuan 6 hari	14,00 a	13,00 ab
Pembekuan 12 hari	13,33 ab	12,67 ab
Pembekuan 18 hari	13,00 ab	12,00 ab
Pembekuan 24 hari	13,00 ab	11,33 ab
Pembekuan 30 hari	11,00 b	10,67 b
KK	6,73 %	8,14 %

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada (F hitung > F tabel) menurut uji *Tukey-HSD* taraf nyata 5%

Berdasarkan Tabel 11 dapat diketahui bahwa kadar pati donat kentang sebelum pembekuan berkisar 11,00-14,33% dan donat kentang setelah pembekuan berkisar 10,67-14,00%. Penurunan kadar pati disebabkan oleh pengaruh suhu rendah sehingga menyebabkan retrogradasi pada pati. Retrogradasi pati adalah pembentukan ikatan-ikatan hidrogen yang terbentuk antara gugus hidroksil pada molekul-molekul amilosa dan amilopektin sehingga membentuk tekstur yang rigid (keras). Ikatan hidrogen ini akan semakin menguat bila suhu diturunkan sehingga struktur pati akan semakin padat. Terjadinya retrogradasi pati akan menyebabkan sineresis, perubahan tekstur dan penurunan pati (Kusnandar, 2010).

4.3 Uji organoleptik

Penerimaan Panelis yang menyatakan suka dan sangat suka yang diperoleh melalui uji organoleptik terhadap tekstur, warna, aroma dan rasa donat kentang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Penerimaan panelis yang menyatakan suka dan sangat suka terhadap tekstur, warna, aroma dan rasa donat kentang

Perlakuan	Penerimaan Panelis yang Menyatakan Suka dan Sangat Suka (%)			
	Tekstur	Warna	Aroma	Rasa
Tanpa pembekuan	80	90	85	80
Pembekuan 6 hari	95	90	90	90
Pembekuan 12 hari	85	90	85	85
Pembekuan 18 hari	70	80	70	75
Pembekuan 24 hari	65	70	65	65
Pembekuan 30 hari	60	70	65	60

a. Tekstur

Berdasarkan Tabel 12 dapat dilihat bahwa penerimaan panelis yang menyatakan suka dan sangat suka terhadap tekstur donat kentang berkisar 60-95%. Produk yang paling disukai panelis adalah donat kentang dengan pembekuan 6 hari yang memiliki tingkat kesukaan yang paling tinggi, yaitu 95%. Hal ini disebabkan karena donat kentang dengan pembekuan 6 hari memiliki tekstur yang lebih lembut Menurut Desroisier (1988) pengurangan jumlah air bebas dalam bahan pangan diharapkan dapat memperbaiki kualitas tekstur bahan pangan yang dibekukan. Makin lebih sempurna perubahan dari air bebas ke keadaan yang lebih stabil, makin baik retensi kualitas bahan pangan tersebut.

Keadaan susunan tekstur donat kentang dapat dinilai dengan cara menekan dengan jari dan meraba permukaan donat kentang tersebut. Setiap bahan makanan memiliki tekstur tersendiri. Hal ini tergantung pada fisik, ukuran dan bentuk sel yang dikandung oleh makanan itu sendiri.

Tekstur merupakan salah satu kriteria mutu yang sangat penting pada suatu produk karena sangat mempengaruhi citra makanan (Deman,1997). Tekstur donat berhubungan dengan volume pengembangan. Menurut Whister dan Daniel *cit* Imran (2000) interaksi antara pati dan protein penting untuk memberikan struktur pada adonan. Kekerasan pada tekstur biasanya disebabkan oleh tepung

yang kuat, pemanggangan atau penggorengan yang berlebihan, jumlah air yang kurang memadai atau pencampuran yang berlebihan.

b. Warna

Berdasarkan Tabel 12 dapat dilihat bahwa penerimaan panelis yang menyatakan suka dan sangat suka terhadap warna donat kentang adalah berkisar 70-90%. Donat kentang dengan pembekuan 6 hari, 12 hari dan donat kentang tanpa pembekuan merupakan produk yang memiliki penerimaan panelis yang paling tinggi, yaitu 90%. Warna donat kentang tanpa pembekuan, dan donat kentang dengan pembekuan 6 hari dan 12 hari memiliki warna kuning kecokelatan yang hampir sama. Sedangkan warna donat kentang dengan pembekuan 18 hari, 24 hari dan 30 hari memiliki warna kuning kecokelatan yang lebih sedikit. Hal ini disebabkan karena lama pembekuan dapat memucatkan warna pigmen dan mempengaruhi flavour bahan pangan (Buckle, 1985). Warna coklat yang terjadi pada donat kentang merupakan hasil reaksi Maillard.

Reaksi Maillard adalah reaksi non-enzimatis yang menyebabkan warna kecokelatan. Reaksi ini terjadi apabila dalam pangan terdapat gula pereduksi (gula aldosa) dan senyawa yang mengandung gugus amin (asam amino, protein dan senyawa lain yang mengandung gugus amin) (Kusnandar, 2010).

Muchtadi (1997) menambahkan bahwa selama dehidrasi, baik itu dehidrasi beku maupun pengeringan juga dapat terjadi perubahan warna, tekstur, aroma, dan lain-lain. Warna merupakan faktor penting bagi makanan. Bersama-sama dengan bau rasa dan tekstur, warna memegang peranan penting dalam penerimaan makanan (Deman, 1997).

Penentuan mutu pangan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya cita rasa, warna, tekstur dan nilai gizinya. Tetapi, sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan terkadang sangat menentukan. Selain faktor yang menentukan mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan (Winarno, 2004).

Produk pangan warna merupakan hal yang paling cepat dan mudah memberikan kesan tetapi paling sulit pengukurannya sehingga penilaiannya sangat bersifat subjektif.

c. Aroma

Berdasarkan Tabel 12 dapat dilihat bahwa penerimaan panelis yang menyatakan suka dan sangat suka terhadap aroma donat kentang berkisar 65-90%. Donat kentang dengan pembekuan 6 hari merupakan produk yang memiliki penerimaan panelis yang paling tinggi, yaitu 90%. Proses pembekuan tidak banyak menyebabkan perubahan bau (aroma) yang dimiliki oleh donat kentang selama prosesnya. Sehingga bau (aroma) memiliki kecenderungan bau yang mirip sehingga sulit dibedakan.

Peranan aroma suatu produk sangat penting karena akan menentukan daya terima konsumen terhadap produk tersebut. Aroma juga menentukan kelezatan suatu produk pangan, serta cita rasa yang terdiri dari tiga komponen, yaitu bau, rasa dan rangsangan mulut (Winarno, 2004). Aroma merupakan sesuatu yang halus dan rumit yang ditangkap oleh indera yang mempunyai kombinasi rasa, bau dan rangsangan oleh lidah.

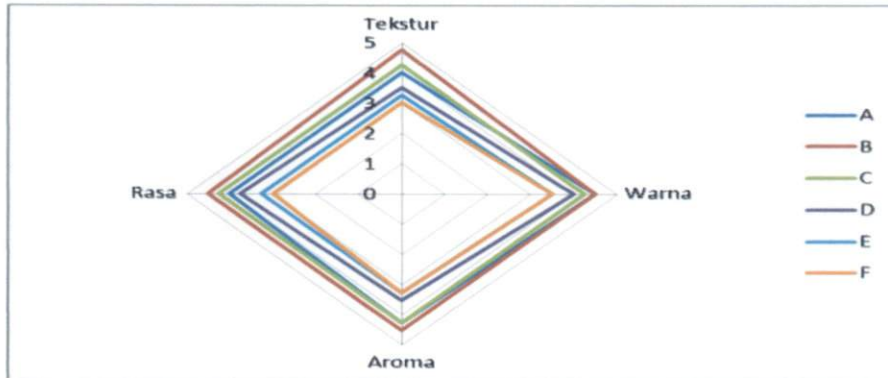
Menurut Soekarto (1981) aroma makanan ditentukan oleh baunya, industri pangan menganggap aroma sangat penting diuji karena dapat memberikan penilaian terhadap hasil produksinya.

d. Rasa

Berdasarkan Tabel 12 dapat dilihat penerimaan panelis yang menyatakan suka dan sangat suka terhadap rasa donat kentang berkisar 60-90% dimana donat kentang dengan pembekuan 6 hari merupakan produk yang memiliki penerimaan panelis yang paling tinggi, yaitu 90%. Hal ini disebabkan karena rasa donat kentang pembekuan 6 hari memiliki rasa yang empuk dibandingkan dengan donat kentang lainnya.

Rasa merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan penerimaan atau penolakan terhadap bahan pangan oleh panelis. Walaupun aroma dan tekstur bahan pangan baik, akan tetapi rasanya tidak enak maka panelis akan menolak produk tersebut. Rasa dapat dinilai sebagai tanggapan terhadap rangsangan yang berasal dari senyawa kimia dalam bahan pangan yang memberi kesan manis, pahit, asam dan asin (Soekarto, 1981).

Berdasarkan Tabel 12 dapat diambil kesimpulan bahwa donat kentang yang dibekukan selama 30 hari memiliki penerimaan panelis yang menyatakan suka dan sangat suka yang masih tinggi dan masih bisa diterima. Hasil penerimaan panelis yang menyatakan suka dan sangat suka terhadap semua perlakuan kemudian diplot dalam bentuk grafik radar yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik radar uji organoleptik donat kentang *ready to cook*

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa radar yang paling luas adalah perlakuan B, jadi dapat disimpulkan bahwa berdasarkan uji organoleptik produk yang paling disukai oleh panelis adalah produk B yaitu donat kentang dengan pembekuan 6 hari.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Donat kentang *ready to cook* dengan perlakuan B (pembekuan 6 hari) merupakan produk terbaik dibandingkan dengan produk lainnya dengan penerimaan panelis yang menyatakan suka dan sangat suka untuk warna, aroma dan rasa 90% dan tekstur 95%. Produk terbaik donat kentang *ready to cook* memiliki derajat pengembangan 87,67 % kadar air 21,67%, kadar lemak 23,67%, daya serap minyak 17,00%, kadar protein 8,67%, kadar abu 3,00%, kadar karbohidrat 51,00 %, analisis nilai kalori 422,67 kkal/gr, dan kadar pati 13,00%.

5.2 Saran

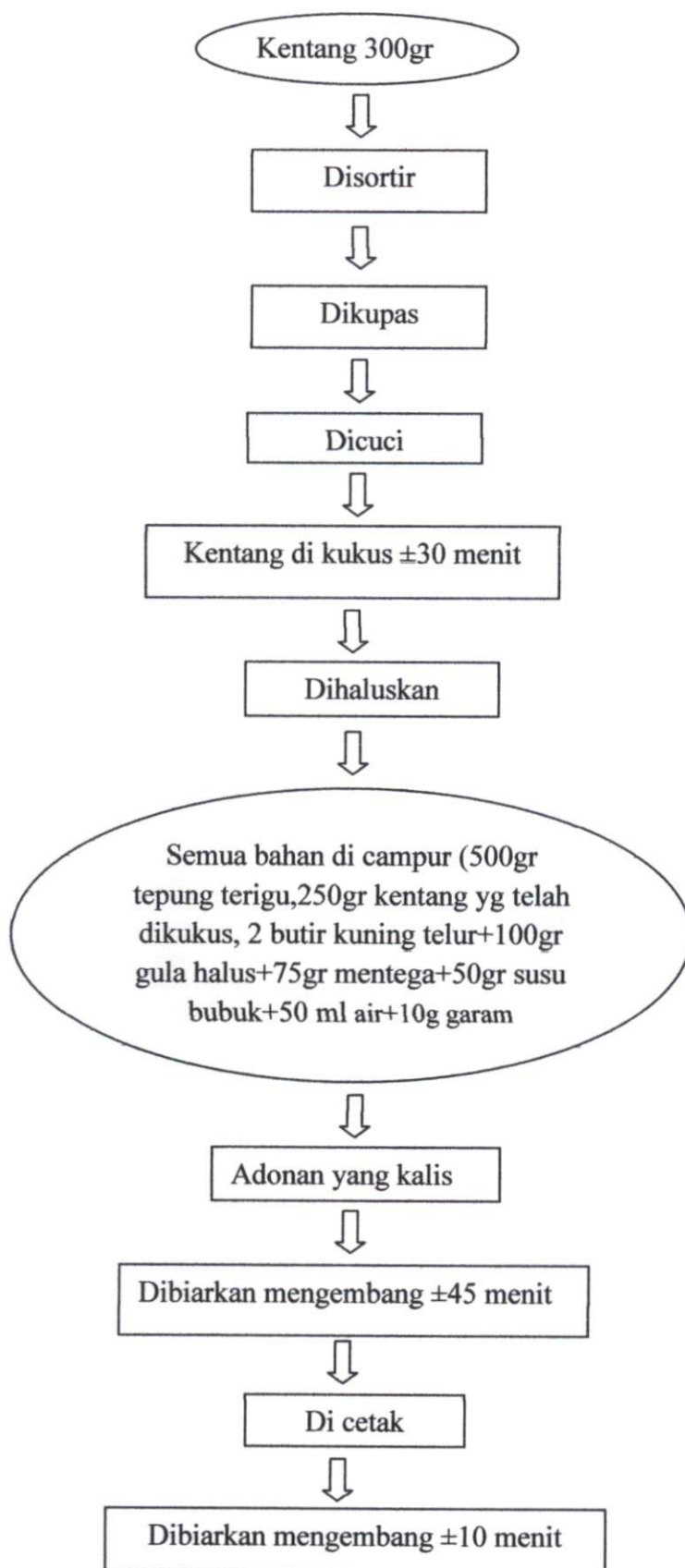
Untuk peneliti selanjutnya disarankan memperpanjang lama pembekuan dan menurunkan suhu pembekuan sehingga terlihat perbandingan seberapa besar pengaruh pembekuan tersebut.

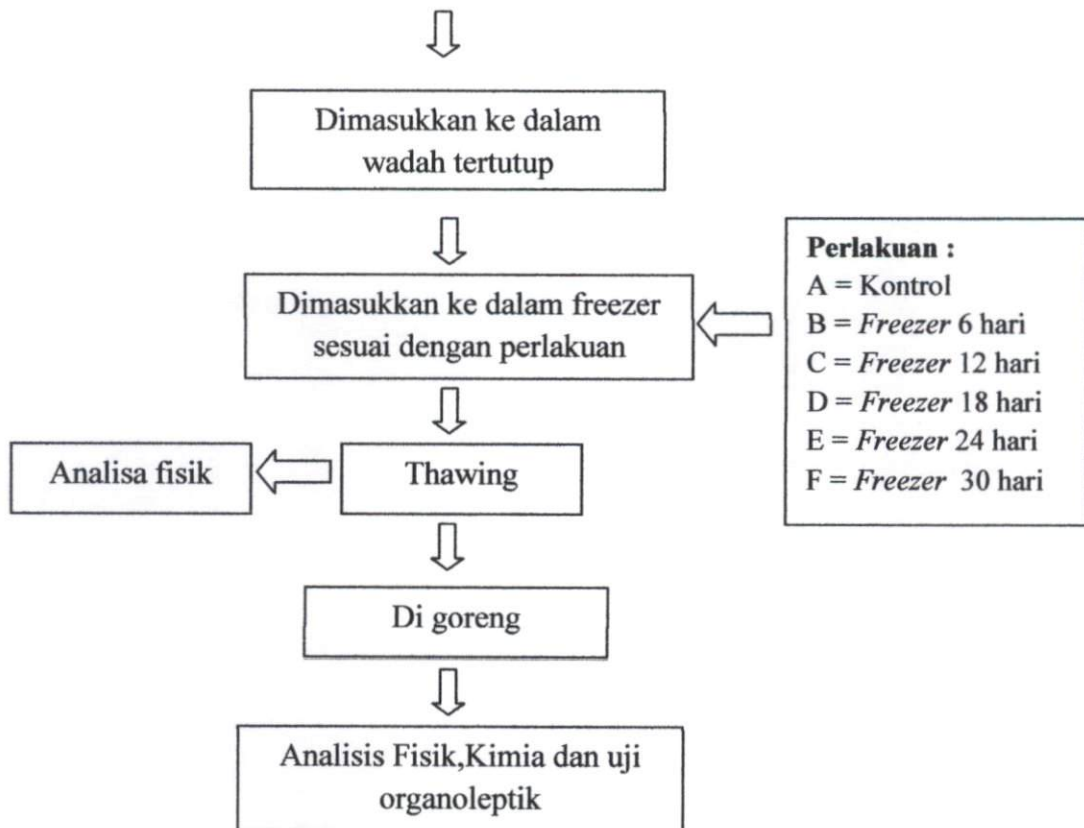
DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanti, Leni Herliani. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Alfabeta : Bandung
- Alkhaufa. 2008. *Pembuatan Biskuit dari Tepung Terigu dan Tepung Ampas Tahu*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Astuti, Sri Mulia. 2009. *Teknik Pengaturan Suhu dan Waktu Pengeringan Beku Bawang Daun (Allium fistulosum L.)*. Buletin Teknik Pertanian vol.14 No.1, 2009 17-22
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical.
- Aritonang, Salam N. 2009. *Susu dan Teknologi*. Swagati Press : Cirebon
- Buckle. 1987. *Ilmu Pangan*. UI Press : Jakarta.
- Bogasari Baking Center. 2010. *Bread Making 1*. Bogasari Baking Center : Jakarta.
- Bogasariflour.com. diakses tanggal 13 November 2011.
- Dahlia, dkk., 2011. *Refrigerasi Hasil Perikanan*. Universitas Riau : Riau
- Demam, John M. 1997. *Kimia Makanan*. Institut Teknologi Bandung : Bandung
- Desrosier. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Universitas Indonesia : Jakarta
- Effendi, Supli. 2009. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Alfabeta : Bandung
- Food Composition Table for Use in East Asia 1972, FAO-www.fao.org
- Hartono. 1993. *Bagaimana Kita Membuat Roti, Bolu, Cake Tart dan Kue*. Depot Informasi Obat : Jakarta
- Indriani. 2011. *Donat Goreng dan Panggang*. PT. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta
- Jan Imran, M.S. 2000. *Prospek Tepung Ubi Kayu (Manihot Esculenta) sebagai Substitusi dalam Pembuatan Donat*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian: Institut Pertanian Bogor
- Ketaren S. 2005. *Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press : Jakarta
- Kusnandar, Feri. 2010. *Kimia Pangan*. PT. Dian Rakyat : Jakarta
- Rohana, Ainun. 2002. *Pembekuan*. Universitas Sumatera Utara : Medan
- Samadi, B. 2010. *Kentang dan Analisis Usahanya*. PT. Gramedia : Jakarta

- Sediaoetama, Achmad D. 2006. *Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi*. PT. Dian Rakyat : Jakarta.
- Soekarto, S.T. 1981. *Penilaian Organoleptik*. Bogor. Intitut Pertanian Bogor. 144 hal.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). 1992. *Standarisasi tepung terigu Dalam Bahan Pangan*. 01-2974-1992
- SNI (Standar Nasional Indonesia). 1999. *Susu Bubuk*. 01-2970-1999
- Marahimin. 2001. *Buletin Penelitian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian* vol.3.No. 12 Desember 1981. Pusbangtepa-RTDC : Bandung
- Muchtadi, Tien R. 1997. *Petunjuk Laboratorium Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB : Bogor
- Muchtadi, T.R, dkk,. 1988. *Teknologi Pemasakan Ekstrusi*. Pusat Antar Universitas IPB : Bogor.
- Muchtadi, T.R dan Sugiyono. 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. IPB : Bogor
- Sudarmadji, S.Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta. Liberty. 160 hal.
- Palupi, ddk,. 2007. *Modul e-Learning ENBP: Pengaruh Pengolahan terhadap nilai Gizi Pangan*. IPB : Bogor
- K.Mahmud Mien, dkk,. 2008. *Tabel komposisi pangan*. Gramedia : Jakarta
- Tambunan, A.H., 1999. *Pengembangan Metoda Pembekuan Vakum Untuk Produk Pangan*. Usulan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi. Institut Pertanian Bogor.
- U.S, Wheat Associates, 1983. *Pedoman Pembuatan Roti dan Kue*. Djembatan: Jakarta
- Viona. 2003. *Pengaruh Pencampuran Tepung Tapioka terhadap Karakteristik Fisiko Kimia dan Organoleptik Kerupuk Sagu dengan Cita Rasa Ikan Lele*. [Skripsi] Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang
- Rospitati, Epi. 2006. *Evaluasi Mutu dan Nilai Gizi Nugget Daging Merah Ikan Tuna (*Thunnus sp*) yang diberi Perlakuan Titanium Dioksida*. Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Winarno F.G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir pembuatan Donat Kentang



Lampiran 2. Standarisasi tepung terigu Dalam Bahan Pangan

No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
	Bentuk	-	Serbuk
	Bau	-	Normal (bebas dari bau asing)
	Rasa	-	Normal (bebas dari rasa asing)
	Warna	-	Putih khas terigu
	Benda asing	-	Tidak boleh ada
2	Serangga dan semua	-	Tidak boleh ada
3	bentuk stadia dan potongan-potongan yang tampak	-	
	Air		Maks 14.5%
4	Abu	%, b/b	Maks 0.6%
5	Protein	%,b/b	Min 7.0%
6	Keasaman	%b/b	Maks 50/100g contoh
7	Besi (Fe)	mgKOH/100	Min 50
8	Zeng (Zn)	g	Min 30
9	Vitamin B1 (Thiamin)	mg/kg	Min 2.5
10	Vitamin B2	mg/kg	Min 4
11	(Riboflavin)	mg/kg	Min 2
12	Asam folat	mg/kg	
13	Cemaran logam	mg/kg	Maks 1.10
	Timbal (Pb)		Maks 0.05
	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 10
	Tembaga (Cu)	mg/kg	
		mg/kg	

Sumber: SNI 01-2974-1992

Lampiran 3. Syarat mutu kentang

Karakteristik	Syarat	
	Mutu I	Mutu II
Warna dan bentuk	Seragam	Seragam
Ukuran	Seragam	Seragam
Permukaan	Rata	Tidak dipersyaratkan
Kadar Kotoran % (bobot/bobot maksimal)	2.5	2.5
Kentang cacat % (bobot/bobot)	5	10
Ketuaan	Tua	Cukup tua

(Departemen Pertanian 1999)

Lampiran 4. Syarat Mutu Donat Berdasarkan SNI

1	Keadaan	Satuan	Persyaratan
1.1	Bau – Normal	-	Normal
1.2	Warna – Normal	-	Normal
1.3	Rasa – Normal	-	Normal
2	Kadar air	%	Maksimal 40
3	Kadar lemak		
3.1	Tanpa proses penggorengan	%	Maksimal 30
3.2	Dengan proses penggorengan	%	Maksimal 33

Lampiran 6. Analisa Biaya produksi

A. Perkiraan Biaya Investasi

No	Jenis	Jumlah	Harga satuan (Rp.)	Total (Rp.)	Umur ekonomis (Tahun)	Penyusutan (Rp.)
1.	Freezer	2	2.400.000	4.800.000	5	960.000
2.	Kompor gas	2	300.000	600.000	5	60.000
3.	Timbangan digital	1	800.000	800.000	2	400.000
4.	Mixer	1	150.000	150.000	3	100.000
5.	Kuali	2	70.000	150.000	5	14.000
6.	wadah Besar	3	25.000	75.000	3	25.000
7.	Pisau	3	15.000	45.000	2	22.500
8.	Loyang Besar	4	30.000	120.000	5	6.000
9.	Talenan	3	20.000	60.000	4	15.000
10.	Panci	2	50.000	100.000	4	12.500
11.	Tabung gas (12kg)	2	550.000	1.100.000	5	110.000
	Total Investasi			8.150.000		1.725.000

*) asumsi masa kerja 25 hari

B. Tabel volume Produksi

No	Jenis	volume/bulan	Harga satuan (bh) (Rp.)	Total (Rp.)	Total/Tahun (Rp.)
1	Donat Kentang	5250	2.000	10.500.000	126.000.000
	Total				126.000.000

C. Tabel kebutuhan bahan baku dan bahan-bahan lainnya (Tahun)

No	Bahan	volume/bulan	Harga satuan (Rp.)	Total/bulan (Rp.)	Total/Tahun(Rp.)
1.	Kentang	37,5 kg	14.000	525.000	6.300.000
2.	Tepung terigu	75 Kg	11.000	825.000	9.900.000
3.	Telur	225 butir	1.000	225.000	2.700.000
4.	Gula Halus	45 kg	18.000	810.000	9.720.000
5.	Mentega	15 kg	25.000	375.000	4.500.000
6.	Susu bubuk	18,75 kg	30.000	562.500	6.750.000
7.	Ragi instan	75 bks	3.000	225.000	2.700.000
8.	Garam	7 bks	500	3.500	42.000
9.	Kemasan plastik	11,25 kg	30.000	337.500	4.050.000
10.	Minyak goreng	12,5 liter	13.000	162.500	1.950.000
11.	Gas (tabung gas 12 kg)	1 tabung gas	900.000	90.000	1.080.000
	Total			3.916.000	46.692.000

Keterangan (per tahun)	Total (Rp)
Pengeluaran :	
Bahan baku	49.692.000
Upah tenaga kerja (Rp 12.000.000 x 4 orang)	48.000.000
Penyusutan alat	1.725.000
Total pengeluaran	96.417.000
Produksi Donat kentang per kemasan (tahun)	63.000
Harga Pokok Penjualan	1530/kemasan

Lampiran 7. Tabel Analisis Sidik Ragam Donat Kentang *Ready to cook* Setelah Proses Pembekuan

1. Derajat pengembangan donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	177,778	35,5556	7,27 ^s	0,0024
Sisa	12	58,667	4,8889		
Total	17	236,444			

2. Kadar air donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan sebelum penggorengan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	44,4444	8,88889	40,0 ^s	0,0000
Sisa	12	2,6667	0,22222		
Total	17	47,1111			

3. Kadar air donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan setelah penggorengan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	63,7778	12,7556	45,9 ^s	0,0000
Sisa	12	3,3333	0,2778		
Total	17	67,1111			

4. Kadar lemak donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan sebelum penggorengan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	95,778	19,1556	38,3 ^s	0,0000
Sisa	12	6,000	0,5000		
Total	17	101,778			

5. Kadar lemak donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan setelah penggorengan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	47,7778	9,55556	28,7 ^s	0,0000
Sisa	12	4,0000	0,33333		
Total	17	51,7778			

6. Daya serap minyak donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	21,8333	4,36667	4,91 ^s	0,0112
Sisa	12	10,6667	0,88889		
Total	17	32,5000			

7. Kadar protein donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan sebelum penggorengan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	54,2778	10,8556	16,3 ^s	0,0001
Sisa	12	8,0000	0,6667		
Total	17	62,2778			

8. Kadar protein donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan setelah penggorengan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	33,7778	6,75556	24,3 ^s	0,0000
Sisa	12	3,3333	0,27778		
Total	17	37,1111			

9. Kadar abu donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan sebelum penggorengan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	18,2778	3,65556	16,4 ^s	0,0001
Sisa	12	2,6667	0,22222		
Total	17	20,9444			

10. Kadar abu donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan setelah penggorengan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	20,9444	4,18889	75,4 ^s	0,0001
Sisa	12	0,6667	0,05556		
Total	17	21,6111			

11. Kadar karbohidrat donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan sebelum penggorengan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	439,611	87,9222	79,1 ^s	0,0000
Sisa	12	13,333	1,1111		
Total	17	452,944			

12. Kadar karbohidrat donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan setelah penggorengan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	610,000	122,000	122 ^s	0,0000
Sisa	12	12,000	1,000		
Total	17	622,000			

13. Analisis nilai energi donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan sebelum penggorengan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	1112,94	222,586	21,7 ^s	0,0000
Sisa	12	123,33	10,278		
Total	17	1236,28			

14. Analisis nilai energi donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan setelah penggorengan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	210,500	42,1000	21,1 ^s	0,0000
Sisa	12	24,000	2,0000		
Total	17	234,500			

15. Kadar pati donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan sebelum penggorengan

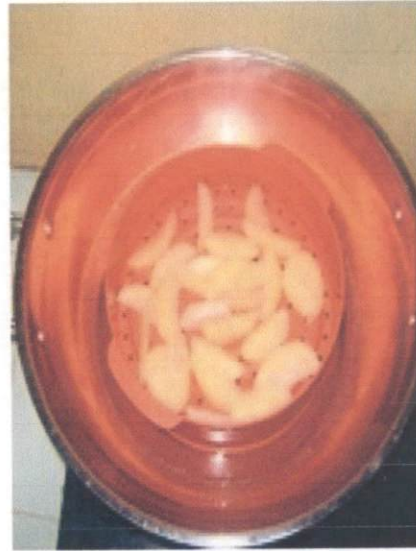
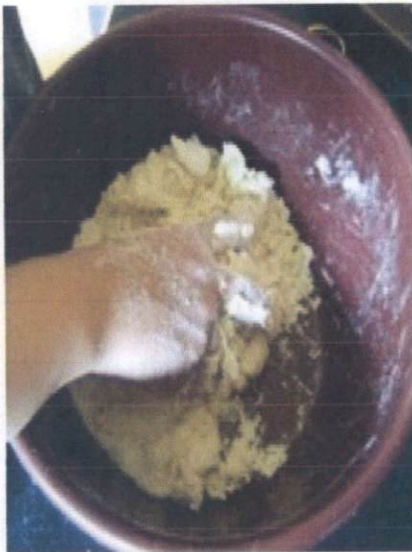
Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	20,4444	4,08889	5,26 ^s	0,0087
Sisa	12	9,3333	0,77778		
Total	17	29,7778			

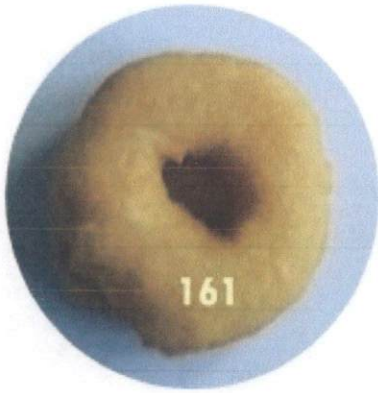
16. Kadar pati donat kentang *ready to cook* setelah proses pembekuan setelah penggorengan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	5	21,61111	4,32222	4,32 ^s	0,0176
Sisa	12	12,0000	1,00000		
Total	17	33,6111			

Keterangan :

^s = significant (berbeda nyata)

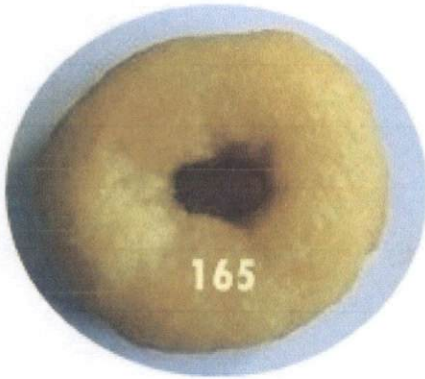
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian**Bahan-bahan pembuat donat kentang****Pengukusan****Pengadukan/Pencampuran****Adonan yang sudah kalis**



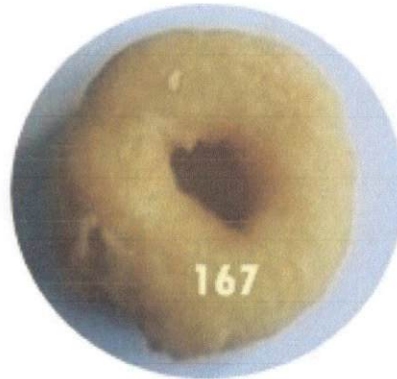
Donat kentang tanpa pembekuan



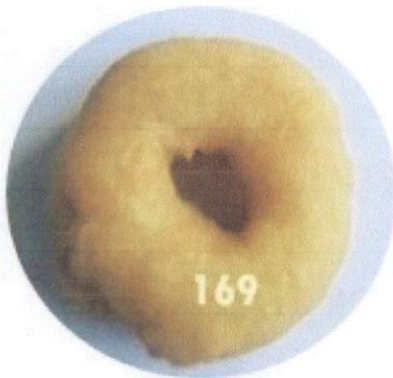
Donat kentang pembekuan 6 hari



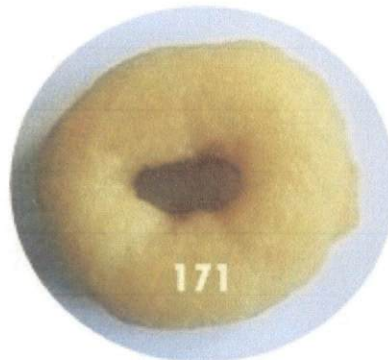
Donat kentang pembekuan 12 hari



Donat kentang pembekuan 18 hari



Donat kentang pembekuan 24 hari



Donat kentang pembekuan 30 hari

