PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG TAPIOKA DAN TEPUNG MAIZENA TERHADAP MUTU TEMPURA IKAN KUNIRAN (*Upeneus sulphureus*)

SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

OLEH:
RENY ANDHIKA HAPSARI
0210830060

PROGAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008

PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG TAPIOKA DAN TEPUNG MAIZENA TERHADAP MUTU TEMPURA IKAN KUNIRAN (*Upeneus sulphureus*)

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan Pada Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya

OLEH:
RENY ANDHIKA HAPSARI
0210830060

	Menyetujui,
Dosen Penguji I	Dosen Pembimbing I
(Dr. Ir. HAPPY NURSYAM, MS)	(Ir. MURACHMAN, M.Si)
Tanggal :	Tanggal :
Dosen Penguji II	Dosen Pembimbing II
(RAHMI NURDIANI, SPi, Mapp.Sc)	(Ir.DWI SETIJAWATI, M.Kes)
Tanggal:.....	Tanggal:.....

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Ir. MAHENO SRIWIDODO, MS)
Tanggal: .....

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan skripsi hasil penelitian ini. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skiripsi ini tidak akan tersusun tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Rasa hormat dan terima kasih yang tulus disampaikan kepada :

1. Bapak Ir. Murachman, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Ir. Dwi Setijawati, M.Kes selaku dosen pembimbing II, yang telah sabar memberikan bantuan, bimbingan, masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Petugas Lab.Biokimia, B.Qod, P.Kum terima kasih atas semuanya.
3. Temen-temen THP 2001,2002,2003 atas bantuan, dukungannya.
4. Semua pihak yangg telah membantu sampai terselesaikannya laporan skripsi ini.

Disadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu saran, kritik, dan masukan yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang. Akhirnya, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, 3 Februari 2008

Penyusun

RINGKASAN

RENY ANDHIKA HAPSARI. Pengaruh Perbandinngan Tepung Tapioka dan Tepung Maizena Terhadap Mutu Tempura Ikan Kuniran (*Upeneus sulphureus*) dibawah bimbingan **Ir. MURACHMAN, MS** dan **Ir. DWI SETIJAWATI, M.Kes**

Tempura adalah makanan Jepang berupa makanan laut, sayur-sayuran, atau tanaman liar yang dicelup dalam adonan berupa tepung terigu dan kuning telur yang diencerkan lalu digoreng dengan minyak goreng yang banyak hingga berwarna kuning muda (Wikipedia, 2007). Sedangkan menurut Maulidiyah (2007) tempura merupakan makanan yang terbuat dari daging giling, sayuran dan tepung serta bumbu-bumbu yang dicampur jadi satu, dicetak dan digoreng.

Selama ini tempura menggunakan tepung terigu 7,8% dan tepung tapioka 10,4% (Yanuar, 2005). Penggunaan tepung tapioka menghasilkan tempura yang kenyal karena amilopektin tinggi yaitu 80% (Tjokrodikoesoemo, 1986) sehingga dilakukan penambahan tepung maizena. Diharapkan penggunaan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena yang tepat akan dihasilkan tempura ikan yang berkualitas baik. Sehingga dilakukan penelitian berapakah perbandingan tepung maizena dan tepung tapioka yang tepat karena akan memberikan pengaruh terhadap kualitas tempura yang dihasilkan dan penerimaan konsumen.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan perbandingan penggunaaan tepung tapioka dan tepung maizena dalam pembuatan tempura dan mengetahui kualitas tempura yang dihasilkan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret - September 2007 di Laboratorium Sentral Pangan Universitas Brawijaya, Laboratorium Biokimia Fakultas Perikanan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan model Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan. Sebagai perlakuan adalah perbandingan (tepung tapioka:tepung maizena) 0%:100%, 10%: 90%, 20%:80%, 30%:70%, 40%:60%, 50%: 50%, 60%:40%, 70%:30%, 80%:20%, 90%:10%, dan 100%:0%.

Dari hasil penelitian diperoleh rerata kadar air 42,04-51,75 %; kadar protein 23,9-29,59 %; kadar lemak 6,41-11,75 %; kadar abu 3,17-3,95 %; WHC 16,51-40,26 %; daya putus 29,25-51,68 N/m2; tekstur 0,034-0,067 mm/g dtk; organoleptik tekstur 5 (netral) – 6 (agak menyukai), rasa 5 (netral) – 6 (agak menyukai), kenampakan 5 (netral) – 6 (agak menyukai), aroma 5 (netral) – 6 (agak menyukai).

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwan perlakuan perbandingan (tepung tapioka:tepung maizena) berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak, kadar protein, WHC, daya putus, tekstur; berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu; tidak berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik.

Perlakuan terbaik yaitu perlakuan C yaitu perbandingan (tepung tapioka:tepung maizena) 20%:80% dengan kadar air 43,56%; kadar protein 28,9%; kadar lemak 10,52%; kadar abu 3,3%; WHC 38,82%, daya putus 45,31N/m^2, testur 0,043mm/g dtk. Sedangkan secara organoleptik nilainya tekstur 6,6; rasa 6,8; kenampakan 6,5; dan aroma 6,2. Perlakuan yang lain masih memenuhi SNI Nuget namun perlakuan terbaik berdasarkan nilai tertinggi dari organoleptik karena lebih dilihat dari segi penerimaan konsumen.

Pada pembuatan tempura ikan kuniran sebaiknya menggunakan perbandingan tepung tapioca dan tepung maizena 20%:80%. Perbandingan tersebut disukai panelis dan perlu dilakukan penelitian tentang bahan pengemas dan masa simpan tempura.

DAFTAR ISI

		Halaman
RINGKASAN		i
KATA PENGANTAR		ii
DAFTAR ISI		iii
DAFTAR TABEL		iv
DAFTAR GAMBAR		v
DAFTAR LAMPIRAN		vi
I.	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar belakang	1
1.2	Perumusan masalah	3
1.3	Tujuan	4
1.4	Kegunaan	4
1.5	Hiporesa	4
1.6	Waktu dan Tempat	5
II.	TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1	Ikan kuniran	6
	2.1.1 Klasifikasi dan morfologi ikan kuniran	6
	2.1.2 Habitat dan daerah penyebaran	7
	2.1.3 Komposisi kimia ikan kuniran	7
	2.1.4 Pemanfaatan dan produksi ikan kuniran	9
2.2	Tempura	10
	2.2.1 Definisi tempura	10
	2.2.2 Bahan pembuat tempura	10
	2.2.3 Cara pembuatan tempura secara umum	23
	2.2.4 Standar kualitas tempura	27
	2.2.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan tempura	27
	2.2.6 Efek Pengolahan	28
III.	MATERI DAN METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1	Materi penelitian	30
	3.1.1 Alat	30
	3.1.2 Bahan	30
3.2	Metodologi Peneltian	30
	3.2.1 Metodologi penelitian	30
	3.2.2 Perlakuan penelitian	31
	3.2.3 Rancangan percobaan	33

3.2.4 Jumlah ulangan 33
3.2.5 Prosedur pembuatan tempura..... 33
3.2.6 Parameter uji 37
3.2.7 Pengamatan penelitian 40
3.2.8 Analisa data..... 40

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... 41

4.1 Hasil penelitian..... 41
4.2 Kadar air..... 42
4.3 Kadar protein..... 45
4.4 Kadar lemak..... 47
4.5 Kadar abu..... 51
4.6 Tesktur..... 53
4.7 WHC (*Water Holding Capacity*)..... 57
4.8 Daya putus..... 60
4.9 Uji aroma..... 64
4.10 Uji tekstur..... 65
4.11 Uji kenampakan 66
4.12 Uji rasa..... 67
4.13 Perlakuan terbaik..... 68

V. KESIMPULAN DAN SARAN 69

5.1 Kesimpulan..... 69
5.2 Saran 69

DAFTAR PUSTAKA..... 70

LAMPIRAN 75

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan merupakan bahan pangan yang bergizi tinggi. Ikan memiliki asam amino esensial dan asam amino non-esensial yang tidak dimiliki oleh hewan darat lainnya, serta asam lemak jenuh maupun tak jenuh. Ikan merupakan bahan makanan yang bersifat *perishable food*, sehingga memerlukan penanganan yang cepat atau pengolahan yang dapat memperpanjang daya simpan dan mempertahankan nilai gizi. Cepatnya pembusukan dikarenakan kandungan air dalam daging ikan. Air merupakan substrat kehidupan yang baik bagi kehidupan mikroba pembusuk terutama bakteri (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Tempura adalah makanan Jepang berupa makanan laut, sayur-sayuran, atau tanaman liar yang dicelup ke dalam adonan berupa tepung terigu dan kuning telur yang diencerkan dengan air bersuhu dingin lalu digoreng dengan minyak goreng yang banyak hingga berwarna kuning muda (Anonymous, 2007c). Sedangkan menurut Maulidiyah (2007), tempura merupakan makanan yang terbuat dari daging giling, sayuran dan tepung serta bumbu-bumbu yang dicampur jadi satu, dicetak dan digoreng. Tempura ini dapat kita jumpai dibanyak tempat karena merupakan makanan sampingan yang murah. Tempura berbeda dengan makanan lain seperti sosis, nugget karena adanya tambahan sayuran, sehingga menambah nilai gizi yang terkandung dalam tempura dan bahan pengikat yang digunakan. Tempura biasanya dibuat dari bahan seperti udang, cumi, kerang, fillet ikan, wortel, ubi jalar, labu kuning, paprika hijau, asparagus, terong dan jamur shintake (Anonymous, 2004d).

Tepung merupakan bahan utama dalam pembuatan tempura. Tepung perlu ditambahkan dalam pembuatan tempura sebagai bahan pengisi (*filler*) yang berfungsi sebagai bahan pengikat (*binder*) yang dapat menentukan kualitas tempura. Bahan pengisi (*filler*) adalah bahan bukan daging yang banyak mengandung karbohidrat. Fungsi bahan pengisi secara umum adalah meningkatkan daya ikat air, meningkatkan flavor, mengurangi pengerutan selama pemasakan, meningkatkan karakteristik fisik dan kimiawi serta sensori produk dan mengurangi biaya formulasi (Soeparno, 1992, Kramlich, Pearson, Tauber, 1982 *dalam* Oktriyani, 2002).

Selama ini tempura menggunakan tepung terigu 7,8% dan tepung tapioka 10,4% (Yanuar, 2005). Tepung terigu digunakan sebagai bahan utama karena terdapatnya kandungan protein yang tinggi (gluten) yang dapat membentuk kerangka dalam sistem (Marliyani, dkk, 1992). Penggunaan tepung tapioka menghasilkan tempura yang lunak karena kandungan amilopektin yang tinggi yaitu 80% (Tjokrodikoesoemo, 1986). Penggunaan tepung tapioka menyebabkan tektur lunak atau kurang padat (Oktriyani, 2002), sehingga untuk memperbaiki teksturnya dilakukan penambahan tepung maizena.

Penambahan tepung maizena diharapkan menghasilkan kadar air lebih rendah, tekstur adonan yang kompak, gel yang kaku, *viscoelastic* (Fennema, 1996; Matz, 1992). Penggunaan tepung maizena yang berlebihan menghasilkan produk yang cenderung keras (Lia, 2006). Dengan adanya penggunaan tepung maizena maka jumlah penggunaan tapioka dikurangi. Pada penelitian pendahuluan, panelis juga lebih menyukai penggunaan campuran tepung tapioka dan maizena. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui berapakah perbandingan tepung maizena dan tepung tapioka yang tepat, serta mengetahui pengaruh terhadap kualitas tempura yang dihasilkan dan terhadap penerimaan konsumen.

1.2 Perumusan masalah

Faktor yang mempengaruhi kualitas tempura ikan antara lain adalah penggunaan bahan pengisi atau bahan pengikat yang biasanya diperoleh dari bahan yang mengandung karbohidrat yaitu misalnya dari tepung. Setiap tepung mempunyai karakteristik tersendiri sesuai dengan yang diinginkan.

Pati tapioka mempunyai sifat *swelling* (mudah mengembang) dalam air panas (Syarief dan Irawati, 1988). Tepung tapioka mengandung 17% - 23% amilosa dan suhu gelatinisasi berkisar antara 52°C - 64^{o}C (Hui, 1991). Kelebihan tepung tapioka yaitu pada suhu normal pasta dari amilopektin tidak mudah menggumpal dan menjadi keras, pada suhu yang lebih rendah pasta tidak mudah menjadi kental dan menjadi retak dibandingkan pati tepung biasa, memiliki daya pekat yang tinggi karena kemampuannya untuk mudah pekat maka pemakaian pati dapat dihemat, suhu gelatinisasi lebih rendah, sehingga menghemat pemakaian energi (Tjokrodikoesoemo, 1986). Penggunaan tepung maizena menghaluskan tekstur, meningkatkan kekentalan, dan menghasilkan produk seragam dan mempunyai daya tahan yang baik terhadap proses pencairan (Susilowati dan Aspiyanto,2004). Secara umum pati jagung mengandung 74 - 76% amilopektin dan 24 -26% amilosa dengan suhu gelatinisasi berkisar antara 62^{o}C – 80^{o}C (Hui, 1991). Diharapkan dengan penggunaan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena yang tepat akan dihasilkan tempura ikan yang berkualitas baik. Saat ini belum diketahui perbandingan yang tepat antara pemakaian tepung tapioka dan tepung maizena. Dengan diketahui maka akan menghasilkan tempura yang memiliki kualitas yang lebih baik yaitu tekstur yang tidak terlalu lunak dan tempura yang dihasilkan tidak mengkerut setelah digoreng.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1) Mengetahui pengaruh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena terhadap kualitas tempura ikan kuniran.
2) Mendapatkan perbandingan penggunaaan tepung tapioka dan tepung maizena yang tepat secara organoleptik pada pembuatan tempura ikan kuniran.
3) Mengetahui kualitas tempura yang dihasilkan.

1.4 Kegunaan

Adapun kegunaan penelitian ini adalah:

1) Memberikan informasi apakah ikan kuniran dapat digunakan dalam pembuatan tempura dan menghasilkan tempura dengan kualitas baik.
2) Memberikan informasi perbandingan tepung maizena dan tepung tapioka sehingga menghasilkan tempura dengan kualitas baik
3) Memberikan informasi alternatif tepung yang digunakan sehingga diperoleh mutu tempura yang baik.

1.5 Hipotesa

Hipotesa dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Penggunaan perbandingan tepung maizena dan tepung tapioka tidak memberikan pengaruh terhadap kualitas tempura ikan Kuniran

H_1 : Penggunaan perbandingan tepung maizena dan tepung tapioka memberikan pengaruh terhadap kualitas tempura ikan Kuniran

1.6 Waktu dan Tempat

Penelitian dan analisa dilaksanakan pada bulan Maret - September 2007 di Laboratorium Sentral Pangan Universitas Brawijaya, Laboratorium Biokimia Fakultas Perikanan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Kuniran

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Kuniran

Menurut Saanin (1984), klasifikasi ikan kuniran adalah sebagai berikut:

Phylum : Chordata

Class : Pisces

Ordo : Percomorphi

Family : Mullidae

Genus : Upeneus

Species : *Upeneus sulphureus*

Genus Upeneus mempunyai bentuk badan memanjang sedang, pipih samping dengan penampang melintang bagian depan punggung beberapa garis bengkok yang dalam dan kepala tumpul. Mempunyai pita gelap berwarna coklat kemerahan memanjang di atas gurat sisi mulai dari moncong melewati mata sampai ke pertengahan dasar pangkal ekor. Ukurannya dapat mencapai 20 cm. (Anonymous, 2005)

Ikan kuniran memiliki ciri-ciri yaitu seluruh tubuhnya ditutupi oleh sisik *ctenoid* (sisik yang mempunyai bentuk bulat dengan garis – garis cincin konsentris pada salah satu bagian terdapat semacam duri pendek), sirip perut letaknya dibawah sirip dada, sirip punggung umumnya ada 2 yang bagian depan seluruhnya disokong oleh jari-jari keras, sedangkan yang bagian belakang sebagian besar disokong oleh jari-jari lunak. Gurat sisi ada yang utuh, ada juga yang terputus dibagian belakang. Insang ada empat pasang, tutup insang mempunyai tulang tambahan sebanyak 5 – 8 keping. Tulang saringan insang 19-20 (+5). Memiliki bentuk mulut kecil, gigi lunak, warna punggung hijau

kecoklat-coklatan, sedangkan sisi samping terdapat 5 buah garis membujur berwarna kuning dan makanannya binatang dasar (ikan, udang, dll). Pada bagian belakang tulang rahang bawah terdapat 2 sungut panjang, sirip kedua pendek, langit-langit ada yang bergigi dan ada pula yang tidak bergigi. Tulang mata banyak, mata terdapat pada hampir pertengahan kepala; kepala 31/2-33/4 X mata, tidak bersisik di muka mata dan sirip ekornya tidak belang (Saanin, 1984). Gambar ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Ikan Kuniran

2.1.2 Habitat dan Daerah Penyebaran

Ikan kuniran (*Upeneus sulphureus*) merupakan ikan demersal (Bykov, 1986). Ikan demersal merupakan ikan yang hidup di dasar perairan. Perairan tempat hidup ikan kuniran yaitu daerah perairan dangkal berpasir di sekitar terumbu karang. Ikan kuniran juga hidup di perairan pantai. Penyebaran ikan kuniran meliputi perairan pantai seluruh Indonesia, perairan laut Hindia, Laut Pasifik ke utara sampai Teluk Benggala, Teluk Siam, sepanjang Laut Cina Selatan, Philipina, ke selatan sampai pantai utara Australia dan ke barat sampai Afrika Timur (Anonymous, 2005).

2.1.3 Komposisi Kimia Ikan Kuniran

Komposisi kimia dari daging ikan kuniran antara lain sebagai berikut protein 19,8%, lemak 0,5%, abu 1,6%, kadar air 76,7% (Bykov, 1986).

a. Protein Daging Ikan

Protein daging ikan tersusun dari protein sarkoplasma, protein miofibrilar, dan protein jaringan pengikat. Jaringan pengikat mengandung stroma. Protein sarkoplasmik mengandung banyak jenis protein yang terlarut dalam air yang disebut miogen. Protein miofibrilar yaitu protein-protein yang terdapat pada benang-benang daging. Protein jaringan pengikat sering disebut juga stroma. Protein jaringan pengikat ini kebanyakan terdapat pada miosepta dan endomiosin dan contoh dari protein ini adalah kolagen. Protein ini termasuk protein yang tidak larut air maupun larutan garam tetapi larut dalam laarutan alkali.(Hadiwiyoto, 1993). Kandungan protein ikan sangat dipengaruhi oleh jenis ikan dan tempat hidup ikan. Kandungan protein sarkoplasma dalam ikan pelagis lebih tinggi sehingga ikan kuniran sebagai ikan demersal lebih sedikit mengandung sarkoplasma (Moedjiharto, 2005).

b. Lemak

Daging ikan memiliki jenis-jenis asam lemak yang lebih banyak dari pada hewan darat. Lemak daging ikan mengandung asam-asam lemak jenuh dengan panjang rantai C_{14} – C_{22} dan asam-asam lemak tidak jenuh dengan jumlah ikatan rangkap 1-6. Sedangkan lemak hewan darat hanya mengandung beberapa jenis asam lemak jenuh maupun asam lemak tidak jenuh. Berdasarkan kandungan lemak di dalam tubuhnya, ikan dapat dibedakan menjadi tiga yaitu ikan kurus (0.5-2.5%), ikan sedang (2.5-8%), dan ikan gemuk (>8%) (Hadiwiyoto, 1993).

c. Abu

Abu merupakan kandungan mineral yang terdapat dalam tubuh. Garam mineral yang terdapat pada daging ikan berupa garam-garam fosfat, kalsium, natrium,

magnesium, sulfur, dan klorin. Garam-garam mineral tersebut digolongkan sebagai makroelemen karena jumlahnya dominan dibandingkan dengan garam-garam mineral lainnya seperti yang tersebut berikut ini. Garam mineral yang termasuk golongan mikroelemen yaitu zat besi, tembaga, mangan, kobalt, seng, molibdenum, iodin, bromin, dan flourin (Hadiwiyoto, 1993).

d. Air

Air merupakan komponen paling banyak dalam daging ikan. Air dalam daging ikan terdapat dalam bentuk air bebas dan air terikat. Air bebas terdapat pada ruang-ruang antarsel dan plasma. Air bebas ini melarutkan berbagai vitamin, garam mineral, dan senyawa-senyawa nitrogen tertentu. Air terikat terdapat dalam beberapa bentuk yaitu a) terikat secara kimiawi atau molekuler misalnya bersama-sama dengan protein atau senyawa-senyawa komplek lainnya, b) terikat secara fisikokimia yang disebabkan karena adanya tekanan osmosa (disebut air dilatasi) atau adanya absorpsi (disebut air hidrasi), c) terikat karena daya kapiler (Hadiwiyoto, 1993).

2.1.4 Pemanfaatan dan Produksi Ikan Kuniran

Pemanfaatan ikan kuniran yaitu berbentuk ikan segar, ikan asin, *fillet*, tepung ikan, dendeng. Jumlah produksi genus *Uphenus* mengalami peningkatan walaupun pernah juga mengalami penurunan. Peningkatan atau penurunan dapat disebabkan karena iklim, *over fishing*, daerah penangkapan (Syamsudin 2004). Jumlah produksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Produksi genus *Upheneus*

Tahun	Jumlah (kg)
2000	84.008.492
2001	100.210.387
2002	95.251.647
2003	111.862.044
2004	123.513.345

Sumber: Departemen Kelautan dan Perikanan Indonesia (2006)

2.2 Tempura

2.2.1 Definisi Tempura

Tempura adalah hidangan yang terbuat dari ikan giling dan sayuran yang dihancurkan dan ditambahkan tepung terigu dan tepung tapioka serta bumbu-bumbu. Pembuatan tempura dapat dilakukan dengan mengukusnya dahulu atau langsung digoreng. Setelah adonan tercampur rata, kemudian dicetak dan digoreng langsung pada penggorengan sampai berwarna kuning kecoklatan (Yanuar, 2005).

2.2.2 Bahan Pembuat Tempura

Hidangan tempura adalah hidangan yang dibuat dari bahan dasar sayur-sayuran dan udang maupun ikan yang dilapisi dengan adonan dan digoreng (Anonymous, 2004c). Bahan yang sering digunakan adalah udang, cumi, kerang, fillet ikan, wortel, ubi jalar, labu kuning, paprika hijau, asparagus, terong, jamur shintake, dan lain-lain yang semuanya dibalur dengan tepung berbumbu dan digoreng (Anonymous, 2004d).

a. Wortel (*Daucus carota*)

Wortel merupakan sayuran terpenting dan yang paling banyak ditanam di berbagai tempat. Kegunaan awalnya hanyalah sebagai obat tetapi sekarang wortel telah menjadi sayuran utama, dan umumnya dikenal karena kandungan alfa- dan beta- karoten akar tunggalnya. Kedua jenis karoten ini penting dalam gizi manusia sebagai prekursor vitamin A. Kegunaan lain wortel adalah karoten yang diekstrak untuk pemberi warna margarin, dan sebagai sumber karoten alami. Karoten juga ditambahkan ke dalam pakan ternak ayam untuk meningkatkan warna kulit dan kuning telur, dan minyak biji wortel diekstrak untuk bahan penambah aroma. Aroma wortel memang rumit dan sangat dipengaruhi oleh keberadaan terpenoid volatil, yang berkisar dari lembut hingga tajam, bergantung pada kultivar dan kondisi lingkungan. Wortel dapat dikonsumsi mentah ataupun dimasak (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Umbi wortel ini berkulit tipis, berwarna kuning kemerahan, serta berasa renyah dan agak manis. Ukuran umbi wortel berkisar antar 5-30 cm. Umbi ini merupakan akar yang berubah bentuk dan fungsi menjadi penyimpan cadangan makanan. Selain sebagai sumber vitamin A, wortel juga mengandung mineral Ca, P, dan K serta merupakan sumber serat yang baik bagi tubuh. Dalam 100 gram bahan terkandung energi sebesar 42 kalori (Novary, 1999).

b. Bengkuang (*Pachyizus erosus*)

Bentuk umbi adalah bundar gepeng, bentuk memanjang, lir-gelendong, dan kadang-kadang bundar. Kulit luar umbi biasanya berwarna putih kecoklatan hingga coklat muda. Daging umbi bagian dalam berwarna putih, memiliki tekstur renyah berair dan rasa manis. Kualitas umbi terbaik biasanya berdiamater rata-rata 10-15 cm dan

berbobot sekitar 2 kg, walaupun beberapa umbi dapat mencapai diameter 30 cm dan bobot lebih dari 3 kg. Umbi yang besar cenderung lebih berserat dan berpati sehingga kurang renyah dan kurang manis. Tekstur jaringan juga tetap renyah setelah dimasak atau diacar. Bengkuang biasanya dimakan mentah. Bengkuang memiliki kandungan kalori rendah, kurang dari 10% karbohidrat dan sedikit lebih dari 1% protein berdasarkan bobot segar (Rubatzky dan Yamaguchi, 1997).

c. Paprika (*Capsicum annuum*)

Paprika (*Capsicum annuum*) adalah sejenis cabai yang baru dikenal dan diusahakan di Indonesia. Buahnya besar dan gendut seperti buah kesemek, rasanya tidak pedas tetapi sedikit manis. Benihnya banyak didatangkan dari luar negeri, antara lain Jepang dan Taiwan (Anonymous, 2007b). Paprika sering digunakan sebagai bumbu masakan atau bahan sayuran. Perbedaan dari cabai biasa adalah biji paprika ini tidak turut dimakan. Berdasarkan warnanya, paprika dibedakan atas paprika hijau, kuning dan merah yang mempunyai kandungan gizi yang berbeda-beda. Berdasarkan rasa, ada dua jenis paprika yaitu paprika manis yang bentuknya besar dan paprika pedas yang bentuknya lebih kecil. Kandungan gizi yang ada di paprika sangat tinggi, terutama vitamin C. Kandungan vitamin C yang ada di paprika bahkan jauh lebih tinggi daripada kandungan vitamin C yang ada pada jeruk yang selama ini dikenal sebagai sumber vitamin C (Elzan, 2007).

d. Terung (*Solanum melongena*)

Terung merupakan sejenis tumbuhan berbuah yang dikenali sebagai sayur-sayuran dan ditanam sebagai makanan. Terung juga dikenali dengan nama *scientific Solanum melongena* (terung ungu) dan *S. esculentum* (terung putih). Terung banyak

dijual di pasar-pasar termasuk pasar tani dan pasar sayur. Tekstur terung mentah agak keras, tetapi menjadi lembut apabila dimasak. Jenis terung yang berbentuk seperti telur ayam dikenali sebagai *terung India*, sedangkan *terung Cina* lebih mirip dengan timun. Keduanya mempunyai warna dari putih ke ungu atau ungu tua (Anonymous, 2007a).

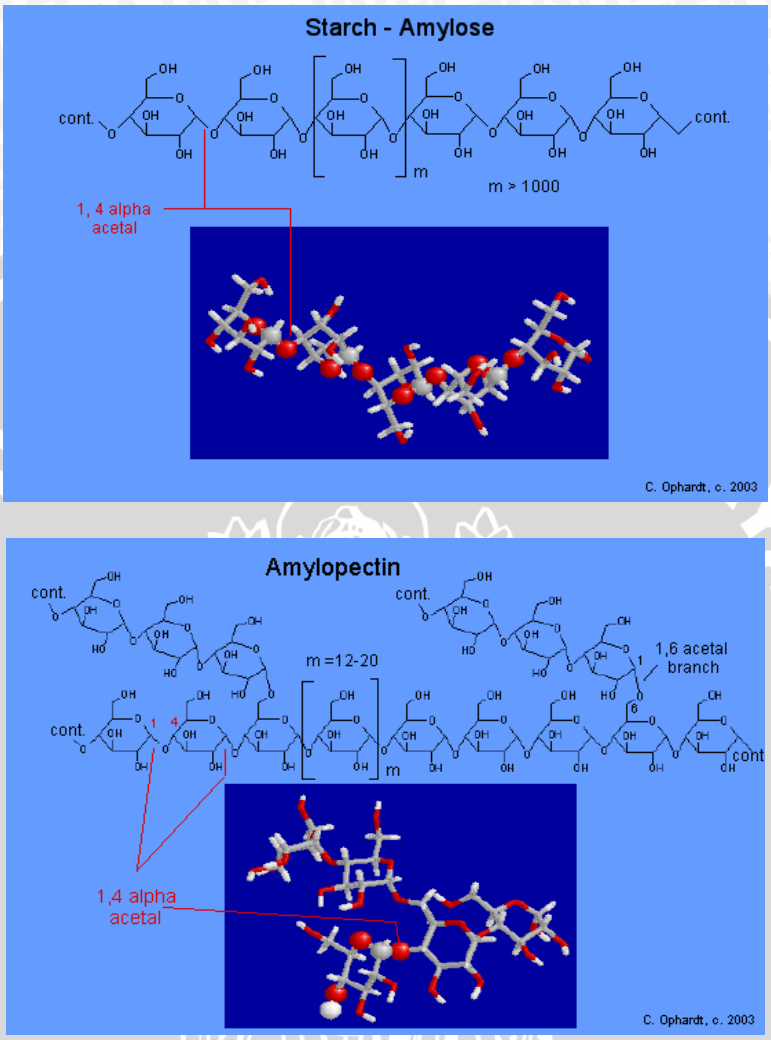
e. Asparagus (*Asparagus officinalis*)

Asparagus dalam pengertian umum, adalah suatu jenis sayuran dari satu spesies tumbuhan genus *Asparagus*, terutama batang muda dari *Asparagus officinalis*. Asparagus telah digunakan sejak lama sebagai bahan makanan karena rasanya yang sedap dan sifat diuretiknya. Asparagus merupakan sumber terbaik asam folat nabati, sangat rendah kalori, tidak mengandung lemak atau kolesterol, serta mengandung sangat sedikit natrium. Tumbuhan ini juga merupakan sumber rutin, suatu senyawa yang dapat memperkuat dinding kapiler (Anonymous, 2006).

f. Tepung Terigu

Tepung digunakan sebagai bahan pengikat dan bahan pengsisi. Kandungan utama tepung yaitu pati. Pati (*starch*) merupakan zat tepung dari karbohidrat dengan suatu polimer senyawa glukosa yang terdiri dari dua komponen utama, yaitu amilosa dan amilopektin. Polimer linier dari D-glukosa membentuk amilosa dengan ikatan (alfa)-1,4-glukosa. Sedangkan polimer amilopektin adalah terbentuk dari ikatan (alfa)-1,4-glukosida dan membentuk cabang pada ikatan (alfa)-1,6-glukosida. Amilosa bersifat sangat hidrofilik, karena banyak mengandung gugus hidroksil. Maka, molekul amilosa cenderung membentuk susunan paralel melalui ikatan hidrogen. Kumpulan amilosa dalam air sulit membentuk gel, meski konsentrasinya tinggi. Karena itu, molekul pati tidak mudah larut dalam air. Berbeda dengan amilopektin yang strukturnya bercabang,

pati akan mudah mengembang dan membentuk koloid dalam air (Afrianti, 2004). Struktur amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur molekul amilosa dan amilopektin (Ophardt, 2003).

Tepung gandum (terigu) merupakan hasil dari proses penggilingan gandum yaitu berupa endosperm halus yang terpisah dari kulit luar lembaga. Granula pati tepung terigu terdiri dari dua komponen yaitu amilosa dan amilopektin (Tarigan, 1983).

Perbandingan amilosa dan amilopektin akan mempengaruhi pati, dimana semakin kecil kandungan amilosa atau semakin tinggi amilopektin menyebabkan semakin lekat pati tesebut. Pati gandum mengandung kira-kira 20-27% fraksi amilosa dan 70% fraksi

amilopektin dengan ukuran granula 3-3.5µ dengan suhu gelatinisasi 53^{o}C sampai 65^{o}C (de Man, 1997). Adapun komposisi kimia tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi kimia tepung terigu per 100 gram porsi makanan

Bahan	Komposisi
Air (gr)	10.42
Energi (kkal)	340
Energi (kj)	1423
Protein (gr)	10.69
Total lemak (gr)	1.99
Karbohidrat (gr)	75.36
Serat (gr)	12.7
Ampas (gr)	1.54

Sumber: Anonymous (2000b)

Perbedaan sifat tepung gandum dengan tepung lainnya adalah kemampuannya membentuk adonan yang dapat menahan pengembangan gas dalam bentuk udara, uap air, gas CO_2 dan sebagai akibatnya akan terbentuk struktur spons pada produk yang dihasilkan. Hal ini dapat terjadi karena tepung gandum mengandung protein gluten yang bersifat lentur (elastis) dan rentang (*ekstensible*) (Kordylass, 1992). Gluten merupakan senyawa protein yang terdapat dalam granula-granula tepung terigu, terdiri dari glutenin, dan gliadin (Tjakranegara, 1990).

Adanya air, gliadin dan glutenin akan membentuk senyawa koloid yang disebut gluten yang tidak ditemui pada jenis serealia lain. Gluten mempunyai gliadin sehingga adanya terigu mampu dibuat lembaran, digulung ataupun dibuat mengembang (Belitz and Grosch, 1987).

Bila pati dalam air dipanaskan, beberapa perubahan selama terjadinya gelatinisasi dapat diamati. Mula-mula suspensi pati yang keruh seperti susu tiba-tiba

mulai menjadi jernih pada suhu tertentu, tergantung jenis pati yang digunakan. Terjadinya translusi larutan pati tersebut biasanya diikuti pembengkakan granula. Bila energi kinetik molekul-molekul air menjadi lebih kuat daripada daya tarik-menarik antar molekul pati di dalam granula, air dapat masuk ke dalam butir-butir pati. Hal inilah yang menyebabkan bengkaknya granula tersebut. Indeks refraksi butir-butir pati yang membengkak itu mendekati indeks refraksi air dan inilah yang menyebabkan sifat trasulen (Winarno, 1997). Proses pembentukan gel, dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan seperti pati, daging, air serta pemanasan. Penambahan pati pada adonan dan adanya panas selama pemasakan akan menimbulkan terjadinya gelatinisasi (Amertaningtyas, 2000).

Menurut Makfoeld (1982), tepung terigu dapat dibedakan menjadi 3:

- Tepung berpotrein tinggi (*bread flour*): tepung terigu yang mengandung kadar protein tinggi, antara 11%-13%, digunakan sebagai bahan pembuat roti, mi, pasta, donat.
- Tepung berpotrein sedang/serbaguna (*all purpose flour*): tepung terigu yang mengandung kadar protein sedang, sekitar 8%-10%, digunakan sebagai bahan pembuat kue cake.
- Tepung berpotrein rendah (*pastry flour*): mengandung protein sekitar 6%-8%, umumnya digunakan untuk membuat kue yang renyah, seperti biskuit atau kulit gorengan.

g. Tepung Tapioka

Tapioka merupakan pati hasil olahan ubi kayu (*Manihot utilissima* Pohl) (Makfoeld, 1982). Selain sebagai bahan pengikat, tapioka dalam industri pangan cukup luas penggunaannya baik sebagai sumber karbohidrat maupun sebagai pengental. Tapioka mempunyai amilopektin tinggi, tidak mudah menggumpal, daya lekatnya tinggi, tidak mudah pecah atau rusak dan mempunyai suhu gelatinisasi yang cukup rendah (Tjokrodikoesoemo, 1986). Pati tapioka mempunyai sifat ”swelling” (mudah mengembang) dalam air panas (Syarief dan Irawati, 1988). Hui (1992), menerangkan tapioka mempunyai 17% - 23% amilosa dan suhu gelatinisasi berkisar antara 52^{o}C – 64^{o}C. Komposisi kimia tepung tapioka terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Tapioka (per 100 gram bahan)

Komposisi	Kadar (%)
Air	9,0
Protein	1,1
Lemak	0,5
Karbohidrat	84,2
Ca	0,084
P	0,125
Fe	0,001

Sumber: Syarief dan Irawati (1988)

Menurut Tjokroadikoesoemo (1986), ada beberapa hal yang sangat disukai oleh para ahli pengolah pangan mengenai tapioka, yaitu:

- pada suhu normal pasta dari amilopektin tidak mudah menggumpal dan menjadi keras

- pada suhu yang lebih rendah pasta tidak mudah menjadi kental dan menjadi retak dibandingkan pati tepung biasa
- memiliki daya pemekat yang tinggi karena kemampuannya untuk mudah pekat maka pemakaian pati dapat dihemat
- suhu gelatinisasi lebih rendah, sehingga menghemat pemakaian energi.

h. Tepung Maizena

Tepung maizena berasal dari biji jagung. Jagung sendiri mengandung karbohidrat sekitar 71-73 persen yang terutama terdiri dari pati, sebagian kecil gula dan serat. Pati terutama terdapat di bagian endosperma, gula terutama di lembaga dan serat pada bagian kulit. Jenis jagung sangat berpengaruh terhadap karakteristik tepung yang dihasilkan. Jagung sendiri sebagai salah satu sumber energi dan menghasilkan pati. Pati tersebut menyebabkan maizena mempunyai sifat merekatkan dengan adanya panas, pH stabil setelah terjadinya hidrasi gelatinisasi. Secara umum pati jagung mengandung 74-76% amilopektin dan 24-26% amilosa (Kulp and Ponte, 2000). Adapun komposisi kimia tepung maizena terlihat pada Tabel 4.

Pati jagung berpotensi sebagai pengental atau penstabil. Kendala pada pati jagung adalah panjangnya rantai amilosa dan amilopektin sehingga memungkinkan terjadinya retrograsi dan sineresis yang menyebabkan terjadinya ketidakstabilan emulsi karena penurunan viskositas. Proses *cross-linking* diharapkan dapat meminimalkan kendala ini. Pemilihan suhu proses *cross-linking* yang tepat dapat menghasilkan dapat pati dengan efek kestabilan emulsi tetap karena konsistensi emulsi yang tinggi dan mempunyai sifat fisik yang mendukung misalnya menghaluskan tekstur, meningkatkan kekentalan, dan

menghasilkan produk seragam dan mempunyai daya tahan yang baik terhadap proses pencairan (Susilowati dan Aspiyanto,2004).

Tabel 4. Komposisi kimia tepung maizena per 100 gram porsi makanan

bahan	komposisi
Air	10.26 g
Energi	362 kcal
Energi	1515 kj
Protein	8.12 g
Total lemak	3.59 g
Karbohidrat	76.89 g
Serat	7.3 g
Ampas	1.13 g

Sumber: Anonymous (2000a)

i. Garam

Garam NaCl adalah bahan yang sangat penting dalam pengawetan ikan, daging, dan bahan pangan lainnya. Garam NaCl akan berperan sebagai penghambat selektif pada mikroorganisme pencemar. Mikroorganisme pembusuk atau proteolitik dan juga pembentuk spora mudah terpengaruh walau kadar garam yang rendah sekalipun yaitu sekitar 6%. Mikroorganisme patogen termasuk *Clostriduim botulinum* dapat dihambat oleh konsentrasi garam sampai 10-12% (Buckle, *et al*, 1987).

j. Gula

Gula adalah suatu istilah umum untuk karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis. Dalam industri pangan biasanya digunakan istilah sukrosa yaitu gula yang diperoleh dari tebu atau bit. Gula berperan sebagai pengawet dalam bahan pangan karena gula menarik air sehingga dapat mengurangi kadar air (Buckle, *et al.*, 1987).

Gula selain sebagai pengawet juga berfungsi sebagai pemberi kelembaban, pengikat dan penghasil *flavor*. Kristal gula yang berbentuk butiran akam melakukan aksi pemotongan rantai protein sehingga membantu proses pengempukan (Desroiser, 1998).

k. Lada (*Piper nigrum*)

Biji lada mempunyai sifat yang khas yaitu rasanya yang pedas dan aromanya yang khas. Rasa pedas adalah akibat adanya zat piperin, piperanin, dan chaivin yang merupakan persenyawaan dari piperin dengan semacam alkaloida. Aroma biji lada adalah akibat adanya minyak astiri, yang terdiri dari beberapa jenis minyak terpene (terpentin) (Rismunandar, 1987).

l. Bawang Putih (*Allium sativum*)

Bawang putih merupakan komoditas sayuran penting di seluruh dunia sebagai penyedap berbagai makanan. Bawang putih terutama ditanam untuk diambil siungnya yang digunakan terutama sebagi pengharum bumbu dapur (Rubatzky dan Yamaguchi, 1997).

Kandungan senyawa yang ditemukan pada bawang putih diantaranya adalah Allisin dan Sulfur amino acid allin. Sulfur amonia acid alliin ini oleh enzim liase diubah menjadi asam piruvat, ammonia dan allisin anti mikroba. Selanjutnya allisin mengalami perubahan menjadi diallil sulfida. Senyawa tersebut memiliki sifat bakterisida dan menghambat perkembangan cendawan maupun mikroba lainnya (Rukmana, 1995).

m. Bawang Merah (*Allium ascolonicum*)

Bawang merah hampir sama dengan bawang bombay, tetapi ukurannya lebih kecil dan baunya pun lebih tajam. Kulit serta daging bawang ini berwarna kemerahan.

Bawang merah merah merupakan sayuran pelengkap dan penyedap suatu masakan sehingga sering disebut bumbu masakan (Novary, 1999). Komposisi kimia bawang merah terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi zat makanan dari tiap 100 gram umbi bawang merah

Bahan	Jumlah
Protein	1.5 g
Lemak	0.3 g
Karbohidrat	9.2 g
Vitamin A	-
Vitamin B	0.03 mg
Vitamin C	2.0 mg
Kalsium	36.0 mg
Posfor	40.0 mg
Besi	0.8 mg
Air	88.0 mg

Sumber: Lembaga Makanan Rakyat Dep. Kesehatan RI (1964).

n. Bawang Daun (*Allium fistulosum* L)

Daun tanaman ini berongga lir-tabung yang tumbuh jagur, memiliki potongan melintang berbentuk bundar, semua daun memiliki helai daun dan memiliki panjang lebih dari 25 cm. Sayuran ini penting dan memiliki banyak kegunaan pangan. Sayuran ini bisa dimakan mentah dan dimasak dalam berbagai salad dan masakan lain. Bibit muda biasanya digunakan untuk resep khusus makanan tertentu. Hanya sebagian kecil tanaman ini yang diolah, walaupun sebagian produksi tanaman ini dikeringkan. Disamping itu, tanaman ini memiliki berbagai khasiat penyembuhan. Kualitas rasa bawang daun meningkat selama suhu rendah karena kandungan gula dan proteinnya meningkat Jaringan bawang daun ini mengandung pro-vitamin A dan vitamin C

berkadar tinggi. (Rubatzky dan Yamaguchi, 1997), dan juga vitamin B_2, mineral K serta mengandung 29 kalori dalam 100 gram bahan (Novary, 1999).

o. Monosodium Glutamat

Istilah *flavor potentiator* digunakan bagi bahan-bahan yang dapat meningkatkan rasa enak atau menekan rasa yang tidak diinginkan dari suatu bahan makanan. Jenis bahan pembangkit cita rasa yang umum digunakan adalah monosodium glutamat (MSG). MSG adalah garam natrium dari asam glutamat dan merupakan senyawa cita rasa (Winarno, 2002).

p. Minyak Wijen

Minyak wijen mengandung kurang lebih 0.3-0.5 % sesamoline, fenol berikatan 1-4 yang dikenal sebagai sesameol, dan sesamin sekitar 0.5-0.1 persen. Minyak wijen juga mengandung asam-asam lemak yaitu oleat dan linoleat, palmitat dan stearat (Ketaren, 1986) dan juga *miristinat, lignans, pedaliiin, planteose, sitokrom* C, protein, prantosa, vitamin A, B1, dan E. Wijen memiliki aroma khas yang wangi. Selain sebagai pencampur makanan, wijen juga mengandung khasiat obat (Anonymous, 2004b).

q. Ketumbar (*Coriandrum sativium* L)

Jika ditanam untuk diambil daunnya, *Coriandrum sativium* juga dikenal sebagai silantro atau parsley Cina, tetapi jika ditanam untuk menghasilkan tanaman biji bumbu, disebut ketumbar. Buahnya yang bundar, kecil, berdiameter 3 mm, berbiji dua, dan berbau harum ini keras, coklat, dan berurat: sekitar 80 biji pergramnya. Tanaman multiguna ini baik diambil daun maupun biji keringnya digunakan sebagai penyedap. Biji kering mengandung minyak astiri yang harum yang membuatnya bermanfaat dalam

pembuatan acar dan kari. Ketumbar kadang-kadang digunakan sebagai obat (Rubatzky dan Yamaguchi, 1997).

r. Minyak Goreng

Minyak goreng adalah minyak nabati yang telah dimurnikan dapat digunakan sebagai bahan pangan. Minyak goreng mempunyai fungsi sebagai media penghantar panas, penambahan rasa gurih serta penambahan nilai gizi dan kalori bahan pangan yang digoreng. Kerusakan minyak goreng yang berlangsung selama penggorengan akan berpengaruh terhadap mutu dan nilai pangan yang digoreng. Bahan pangan yang digoreng dengan menggunakan minyak yang telah rusak akan mempengaruhi tekstur dan kenampakan yang kurang menarik serta cita rasa dan bau yang kurang enak (Ketaren, 1986).

2.2.3 Cara Pembuatan Tempura Secara Umum

Pembuatan tempura secara umum dapat dibagi menjadi 2 yaitu pembuatan tempura di Jepang dan pembuatan tempura di Indonesia.

a. Pembuatan Tempura di Jepang (Anonymous, 2004a)

- Udang dihilangkan kepala dan kulit luar, buat potongan kecil
- Potong sayuran kurang lebih 1 cm
- Campurkan potongan udang, wortel, dan daun bawang
- Campurkan tepung tempura dengan sejumlah air yang tercamtum dalam kemasan
- Campurkan bahan potongan kecil (udang, wortel, dan daun bawang) dengan adonan, biarkan terendam
- Goreng pada suhu 180^0C, jika berwarna coklat angkat dan tiriskan. *Flow chart* pembuatan tempura dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. *Flow chart* pembuatan tempura (Anonymous, 2004a).

b. Pembuatan Tempura di Indonesia (Yanuar, 2005)

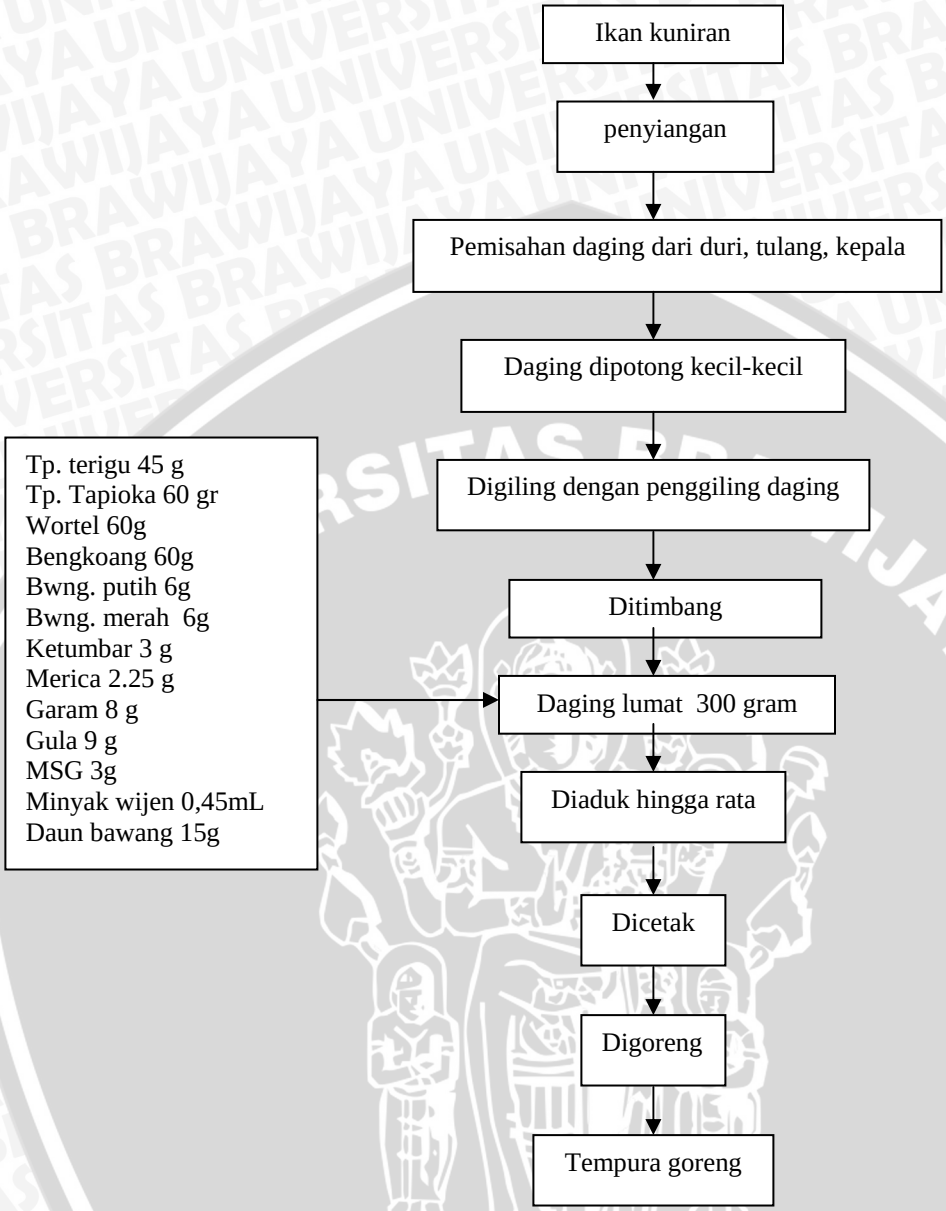
Proses pembuatan tempura ikan kuniran diawali dengan pengadaan bahan baku berupa ikan kuniran, tepung terigu, tepung tapioka, wortel, bengkuang, bumbu-bumbu (bawang merah, bawang putih, merica garam, minyak wijen, daun bawang, MSG, gula). Bahan-bahan untuk membuat tempura disiapkan dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan untuk formula resepnya (Yanuar, 2005).

Ikan kuniran disiangi dengan cara mulut ikan dibuka, kemudian dengan pisau, insang ditoreh dan diangkat keluar. Bersamaan dengan terangkatnya insang, isi perut akan ikut terangkat keluar melalui rongga insang. Setelah selesai penyiangan, darah dan kotoran-kotoran lainnya yang terdapat pada rongga perut dan insang dibersihkan dengan air. Pada bagian luar ikan dibersihkan dengan pisau agar sisik dan siripnya hilang dan kembali dicuci dengan air hingga bersih (Yanuar, 2005).

Pemisahan daging ikan dari tulang kepala dan kulitnya dilakukan dengan cara ikan dipotong atau dibelah dari ekor sampai perut pada kedua sisinya. Kemudian potongannya tersebut dipisahkan dari kulitnya. Sebelum digiling, daging ikan dipotong kecil-kecil agar memudahkan penggilingan. Setelah lumat daging ditimbang sebanyak 300 gram (Yanuar, 2005).

Penghalusan bumbu-bumbu seperti bawang merah dan bawang putih juga untuk mendapatkan produk yang homogen. Sedangkan wortel, bengkuang, bawang daun cukup dicincang halus. Pencampuran pertama kali yaitu daging dan bumbu agar bumbu-bumbu yang digunakan meresap ke dalam daging sehingga diperoleh rasa yang khas. Kemudian dimasukkan wortel, bengkuang, dan bawang daun. Setelah semuanya tercampur rata baru dimasukkan campuran tepung dan diaduk dengan tangan hingga tercampur rata (Yanuar, 2005).

Adonan yang telah tercampur rata dimasukkan ke dalam mesin pencetak yang telah ada di atas wajan penggorengan. Penggorengan harus dilakukan secara *deepfrying* agar seluruh adonan tercelup semuanya ke dalam minyak. Penggunaan temperatur minyak harus disesuaikan juga dan menjaga suhu minyak agar produk tidak menjadi gosong (Yanuar, 2005). *Flow chart* pembuatan tempura ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Flow chart* pembuatan tempura ikan kuniran
Sumber: Yanuar (2005)

2.2.4 Standar Kualitas Tempura

Selama ini belum terdapat SNI tempura maka digunakan standar kualitas nuget ayam berdasarkan SNI yang terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. SNI Nuget Ayam

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	1.1 Aroma	-	Normal, sesuai label
	1.2 Rasa	-	Normal, sesuai label
	1.3 Tekstur	-	Normal
2.	Benda Asing	-	Tidak boleh ada
3.	Air	%, b/b	Maks.60
4.	Protein	%, b/b	Min 12
5.	Lemak	%, b/b	Maks.20
6.	Karbohidrat	%, b/b	Maks.25
7.	Kalsium (Ca)	Mg/100g	Maks.30
8.	Bahan tambahan makanan		
	8.1 Pengawet	-	Sesuai dengan SNI
	8.2 Pewarna	-	01-222-1995
9.	Cemaran logam		
	9.1 timbal (Pb)	Mg/kg	Maks.2.0
	9.2 Tembaga	Mg/kg	Maks.20.0
	9.3 Seng (Zn)	Mg/kg	Maks.40.0
	9.4 Timah (Sn)	Mg/kg	Maks.40.0
	9.5 Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks.0.03
10.	Cemaran Arsen (As)	Mg/kg	Maks.1.0
11	Cemaran Mikroba		
	11.1 Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks.5 x 10^4
	11.2 *Coliform*	APM/g	Maks.10
	11.3 *E.Coli*	APM/g	< 3
	11.4 *Salmonella*	/25g	Negatif
	11.5 *Staphylococcus aureus*	Koloni/g	Maks. 1 x 10^2

2.2.4 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Pembuatan Tempura

Faktor –faktor yang mempengaruhi pembuatan tempura yaitu:

a. Adonan

Adonan adalah hasil percampuran bahan-bahan pembuat kue seperti tepung terigu dengan air, gula, telur, dan lemak (mentega, margarin, *shortening*) sebelum

dimatangkan dengan cara dipanggang, dikukus atau digoreng. Adonan yang digunakan yaitu adonan encer yaitu tepung sebagai bahan utama biasanya tidak dicampur air, melainkan dicampur dengan gula, telur, atau susu sebelum dicampur (dikocok) dengan tangan atau mesin hingga terbentuk cairan yang encer, kental (Anonymous, 2004a).

b. Suhu Minyak

Suhu minyak dapat dilihat dengan meneteskan sedikit adonan pada minyak. Jika adonan langsung naik, suhu ± 360^{o}F. Jika naik setengah dari bawah, suhu ±340^{o}F ini dikatakan temperatur yang baik untuk menggoreng (Anonymous, 2004a). Pengorengan akan menyebabkan warna coklat keemasaan yang sangat tergantung pada lama dan suhu penggorengan, komposisi bahan pangan yang digoreng (Ketaren, 1986)

c. Tepung

Tepung yang mengandung pati berguna sebagai bahan pengikat, bahan pengental, menstabilkan tektur, pembentuk film, pelapisan, pembentuk gel, penstabil. Jenis tepung yang berbeda menghasikan produk yang berbeda karena setiap tepung mempunyai karateristik tersendiri (Fennema, 1996).

2.2.6 Efek Pengolahan

Protein dapat mengalami perubahan selama proses pengolahan misalnya proses pemanasan, pendinginan, pengeringan, penambahan bahan kimia, fermentasi, radiasi atau perlakuan-perlakuan lainnya. Pemanasan protein dapat menyebabkan denaturasi, kehilangan aktivitas enzim, perubahan kelarutan dan hidrasi, perubahan warna, derivatisasi residu asam amino, *cross-linking*, pemutusan ikatan peptida, dan pembentukan senyawa yang secara sensori aktif (Apriyantono, 2002).

Kebanyakan protein pangan terdenaturasi jika dipanasakan pada suhu yang moderat (60-90^{o}C) selama satu jam atau kurang. Denaturasi adalah perubahan struktur protein dimana pada keadaan terdenaturasi penuh, hanya struktur primer protein saja yang tersisa, protein tidak lagi memiliki struktur sekunder, tersier dan quarterner (Apriyantono, 2002). Gaman dan Sherington (1992) menambahkan bahwa pada saat protein terdenaturasi bentuk molekulnya mengalami perubahan, biasanya karena terpecah atau terbentuknya ikatan-ikatan silang tanpa menganggu urutan asam aminonya. Proses ini biasanya tidak dapat berlangsung balik (*irreversible*), sehingga tidak mungkin untuk mendapatkan kembali struktur asal protein itu. Denaturasi juga dapat merubah sifat protein, menjadi lebih sukar larut dan makin kental atau yang disebut koagulasi, misalnya pada telur.

Selama masih menjadi adonan, protein daging belum berikatan dengan pati. Lestari (1999) menjelaskan bahwa adonan yang belum mengalami pemanasan, granula pati nampak oval / bulat. Adonan yang dipanaskan selama pemasakan mengakibatkan terjadi denaturasi. Pemekaran dan pengembangan molekul protein terdenaturasi akan membuka gugus reaktif (gugus sulfinidril atau SH) yang ada pada rantai peptida. Gugus reaktif tersebut akan mengikat kembali gugus reaktif lainnya yang ada didekatnya semisal pati. Bagian hidrofobik luar dan hidrofobik di dalam menyebabkan air terikat di dalam dan tidak dapat keluar sehingga viskositas meningkat. Protein daging akan berikatan dengan molekul pati (fraksi amilosa dan amilopektin) melalui ikatan hidrogen. Protein dan pati dalam bahan pangan kadang dijumpai dalam bentuk sol atau gel (Gaman dan Sherington, 1992).

3. MATERI DAN METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan tempura ikan kuniran ini adalah timbangan analitik, pisau, baskom, plastik, blender, sendok, alat pemanas atau kompor, wajan atau penggorengan, talenan, sendok penggorengan dan saringan peniris. Peralatan analisa yang digunakan berupa timbangan analitik, oven, desikator, alat-alat gelas, spatula, labu kjedalh, alat destruksi, pipet tetes, pipet volume, bola hisap, alat destilasi, buret, penjepit, kertas saring, corong, thermometer, gelas plastik, soxhlet, pendingin balik.

3.1.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan kuniran yang didapatkan dari pasar Blimbing, tepung terigu merk Segitiga Biru, tepung tapioka merk Double Phoenix, tepung maizena merk Hawai, wortel, bengkuang yang dibeli dari Pasar Blimbing, garam, gula, MSG, lada, ketumbar, bawang merah, bawang putih, daun bawang, minyak wijen, minyak goreng merk Bimoli. Bahan untuk analisa yaitu H_2SO_4, NaOH, asam borax, tablet Kjeldahl, aquades, indikator mo, indikator pp, HCl, petroleum eter, kertas saring.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Menurut Nasir (1989), tujuan dari penelitian eksperimen adalah untuk menyelidiki ada

tidaknya perbedaan antarperlakuan dan ada tidaknya hubungan sebab akibat dengan cara memberi perlakuan-perlakuan tertentu pada kelompok percobaan.

3.2.2 Perlakuan Penelitian

Perlakuan adalah suatu prosedur yang akan kita ukur pengaruhnya dan diperbandingkan satu dengan yang lain (Yitnosumarno, 1991). Perlakuan diperoleh dari hasil penelitian pendahuluan. Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu:

a. Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap tempura yang menggunakan daging ikan 250 gram, 300 gram, 350 gram dan penggunaan tepung tapioka, campuran tepung tapioka dan maizena, tepung maizena. Berdasarkan parameter organoleptik yang terdiri dari warna, aroma, rasa, tekstur, dan menentukan perlakuan terbaik dan diperoleh jumlah daging ikan sebanyak 300 gram dan penggunaan campuran tepung maizena dan tepung tapioka. Penelitian pendahuluan juga didapatkan bahwa penggunaan tepung maizena tanpa tepung tapioka menghasilkan tempura yang keras. Hasil organoleptik penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Uji Organoleptik Penelitian Pendahuluan

perlakuan			kenampakan	aroma	tekstur	rasa
	Ikan (gr)	tepung				
T1Z1	250	Tapioka	5.8	6.5	5.7	7.1
T1Z2	250	Tapioka	6.2	6	6.5	5.7
T1Z3	250	Tapioka	5.7	6.4	6.3	6.7
T2Z1	300	Tapioka dan maizena	5.7	6	5.5	5.8
T2Z2	300	Tapioka dan maizena	6.8	6.3	6.1	5.9
T2Z3	300	Tapioka dan maizena	5.5	6.2	6	6.1
T3Z1	350	maizena	6	6.5	6.1	5.9
T3Z2	350	maizena	5.6	6.13	5.4	6
T3Z3	350	maizena	5.6	6.2	6.1	6

b. Penelitian Inti

Sedangkan tahap kedua yaitu penelitian inti untuk mengetahui mutu dan perbandingan tepung maizena dan tepung tapioka yang terbaik yang sudah ditentukan pada penelitian pendahuluan. Perlakuan dengan rentang 10% didapat dari penelitian Adi (2003) dengan menggunakan tepung maizena dan didapatkan perlakuan pada penelitian inti yaitu sebagai berikut:

Perlakuan = perbandingan tepung maizena : tepung tapioka

A = 0% tepung tapioka dan 100% tepung maizena

B = 10% tepung tapioka dan 90% tepung maizena

C = 20% tepung tapioka dan 80% tepung maizena

D = 30% tepung tapioka dan 70% tepung maizena

E = 40% tepung tapioka dan 60% tepung maizena

F = 50% tepung tapioka dan 50% tepung maizena

G = 60% tepung tapioka dan 40% tepung maizena

H = 70% tepung tapioka dan 30% tepung maizena

I = 80% tepung tapioka dan 20% tepung maizena

J = 90% tepung tapioka dan 10% tepung maizena

K = 100% tepung tapioka dan 0% tepung maizena, sehingga didapatkan 11 perlakuan.

3.2.3 Rancangan Percobaan

Denah rancangan percobaan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pola rancangan penelitian model RAL sederhana

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
A (0:10)	A1	A2	A3		
B (1:9)	B1	B2	B3		
C (2:8)	C1	C2	C3		
D (3;7)	D1	D2	D3		
E (4:6)	E1	E2	E3		
F (5;5)	F1	F2	F3		
G (6:4)	G1	G2	G3		
H (7:3)	H1	H2	H3		
I (8:2)	I1	I2	I3		
J (9:1)	J1	J2	J3		
K (10:0)	K1	K2	K3		

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan Acak Lengkap digunakan pada percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, karena media atau tempat percobaan yang homogen tidak memberikan pengaruh pada respon yang diamati (Sastrosupadi, 2000).

3.2.4 Jumlah ulangan

Pada penelitian inti dilakukan tiga kali ulangan. Penentuan ulangan berdasarkan pada rumus $(t-1)\ (n-1) \geq 15$.

3.2.5 Prosedur Pembuatan Tempura

Pembuatan tempura terdiri dari beberapa tahap yaitu persiapan, penyiangan ikan, pemisahan daging, pelumatan daging, pencampuran, penggorengan. Pembuatan tempura menurut Yanuar (2005), meliputi kegiatan sebagai berikut:

a. Persiapan

Bahan-bahan untuk membuat tempura disiapkan dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan untuk formula resepnya. Pada tahap ini terdapat peluang untuk melakukan kreasi dan inovasi formula. Subtitusi bahan dapat dilakukan, baik untuk tujuan pemanfaatan (Desrosier, 1988).

b. Penyiangan Ikan

Ikan kuniran sebanyak 500 gram disiangi dengan cara mulut ikan dibuka, kemudian dengan pisau insang ditoreh dan diangkat keluar. Bersamaan dengan terangkatnya insang, isi perut akan ikut terangkat keluar melalui rongga insang. Setelah selesai penyiangan, darah dan kotoran-kotoran lainnya yang terdapat pada rongga perut dan insang dibersihkan dengan air. Pada bagian luar ikan dibersihkan dengan pisau agar sisik dan siripnya hilang dan kembali dicuci dengan air hingga bersih.

c. Pemisahan Daging

Pemisahan daging ikan dari tulang kepala dan kulitnya dilakukan dengan cara ikan dipotong atau dibelah dari ekor sampai perut pada kedua sisinya. Kemudian potongannya tersebut dipisahkan dari kulitnya.

d. Pelumatan Daging dan Penghalusan Bumbu-bumbu

Sebelum digiling, daging ikan dipotong kecil-kecil agar memudahkan penggilingan. Penggilingan daging ikan bertujuan untuk memperoleh ukuran partikel yang relatif kecil dan lembut sehingga memudahkan proses emulsifikasi dan diperoleh produk yang homogen (Soeparno, 1992). Penggilingan daging menggunakan blender. Setelah lumat daging ditimbang sebanyak 300 gram.

Penghalusan bumbu-bumbu seperti bawang merah dan bawang putih untuk mendapatkan produk yang homogen. Sedangkan wortel, bengkuang, bawang daun dicincang halus.

e. Pencampuran

Pencampuran bertujuan untuk meratakan pendistribusian bahan-bahan yang digunakan dan untuk memperoleh adonan dengan konsistensi yang halus. Adonan yang diperoleh juga harus bersifat cukup kohesif dan relatif tidak lengket sehingga mudah dibentuk (Hui, 1991).

Pencampuran pertama kali yaitu daging dan bumbu agar bumbu-bumbu yang digunakan meresap ke dalam daging sehingga diperoleh rasa yang khas. Kemudian dimasukkan wortel, bengkuang, dan bawang daun. Setelah semuanya tercampur rata baru dimasukkan campuran tepung sesuai perbandingan yang dilakukan untuk penelitian dan diaduk dengan tangan hingga tercampur rata.

f. Pencetakan

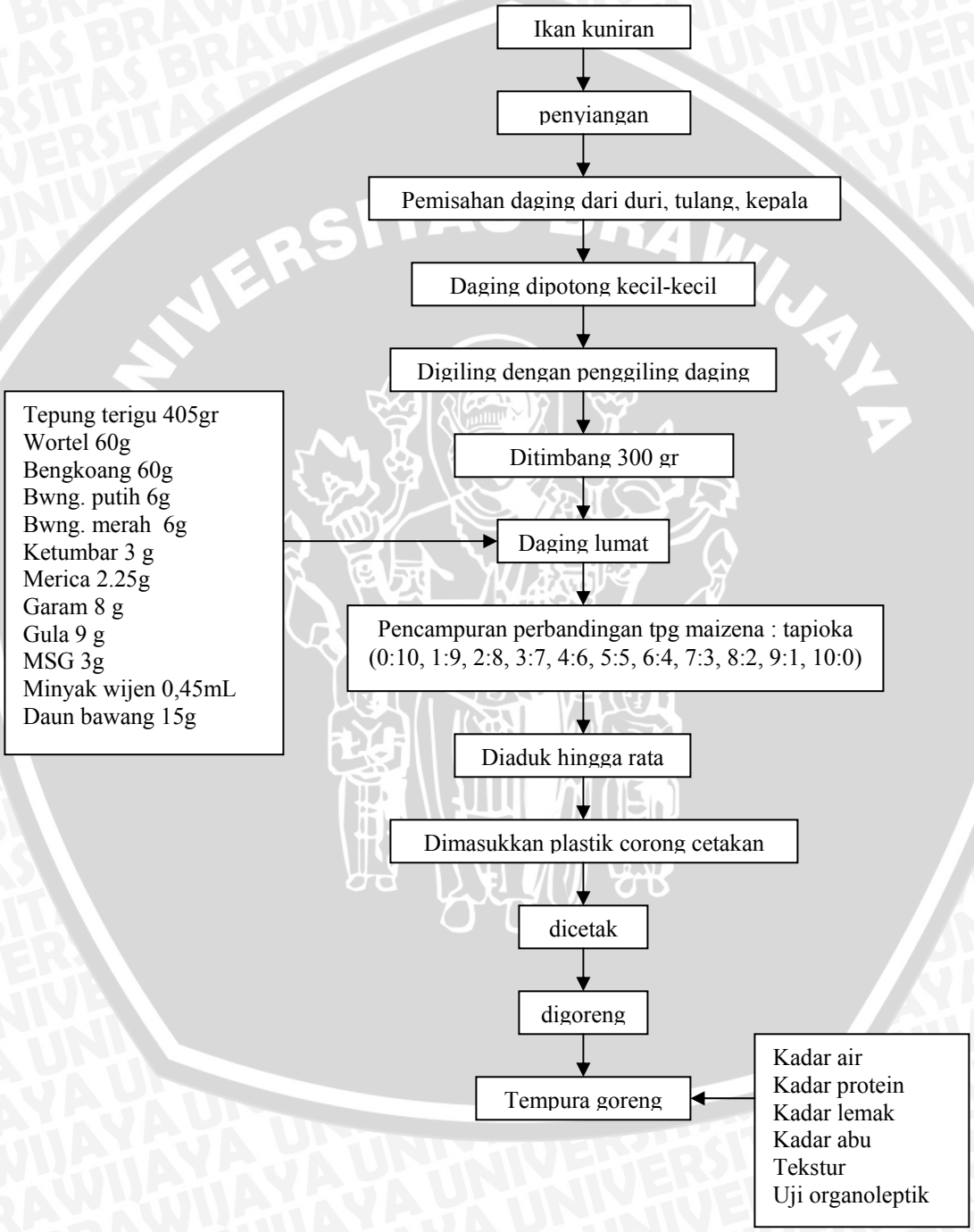
Adonan yang telah tercampur rata dimasukkan plastik corong untuk membentuk adonan lonjong. Penggunaan plastik untuk menghindari adonan lengket di tangan sangat pencetakan.

g. Penggorengan

Penggorengan harus dilakukan secara *deepfrying* agar seluruh adonan tercelup semuanya ke dalam minyak. Penggunaan temperatur minyak harus disesuaikan juga dan menjaga suhu minyak agar produk tidak menjadi gosong. *Flow chart* penelitian

pembuatan tempura ikan kuniran dengan perbandingan tepung tapioka dan maizena dapat dilihat pada Gambar 5.

PROSES PEMBUATAN TEMPURA IKAN KUNIRAN



Gambar 3. *Flow chart* pembuatan tempura ikan kuniran
Sumber: Yanuar (2005), modifikasi jenis tepung

3.2.6 Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari terdiri dari parameter objektif dan parameter subjektif. Parameter objektif meliputi analisa kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, WHC, tekstur. Sedangkan parameter subjektif (organoleptik) meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur.

a. Penentuan Uji Kimia

- Kadar air (Sudarmadji dkk, 1989)

Penentuan kadar air menggunakan metode pengeringan dalam oven yang prinsipnya adalah penguapan air bahan pangan dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100-105^{o}C sampai diperoleh berat konstan. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 1.

- Kadar Protein (Sudarmadji dkk, 1989)

Uji kadar protein pada tempura ikan kuniran menggunakan metode Kjedahl yang prinsipnya yaitu menentukan jumlah N total yang terkandung dalam suatu bahan melalui 3 tahapan yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi.

Penentuan kadar protein dengan metode ini adalah dengan cara mencernakan sampel dengan asam pekat, sehingga N total dalam protein akan terurai dan membentuk garam. Kemudian ditambah alkali kuat dengan membentuk NH_3 yang didestilasi dan ditampung dalam H_3BO_3, selanjutnya dititrasi dengan larutan asam standart. Prosedur analisa kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 1.

- Kadar Lemak (Sudarmadji dkk, 1989)

Pengujian kadar lemak menggunakan metode *goldfisch* atau cara kering. Kadar lemak kasar bahan adalah banyaknya lemak dalam prosentase berat (b/b) yang terdapat pada sampel. Prinsip pengujian kadar lemak adalah dengan cara mengekstraksi kandungan lemak/minyak dengan menggunakan pelarut organik non polar seperti PE atau PB. Lemak yang dapat dipisahkan dapat diketahui beratnya setelah pelarut diuapkan atau secara tidak langsung dengan menimbang sisa sampel yang tidak terekstraksi. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 1.

- Kadar Abu (Sudarmadji dkk, 1989)

Penentuan kadar abu dengan menggunakan metode langsung, prinsipnya adalah dengan mengoksidasi semua zat organik pada suhu tinggi yaitu sekitar 500-600^{o}C dan melakukan penimbangan zat tertinggal setelah proses pembakaran tersebut. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 1.

b. Pengujian Uji Fisik

- Tekstur (Yuwono dan Susanto, 1998)

Parameter tingkat kekerasan diamati dengan menggunakan uji dengan Pnetrometer. Prinsip dari metode ini yaitu memberikan beban pada sampel, lalu mengukur kedalaman penetrasi beban ke dalam bahan. Semakin lunak bahan, semakin dalam beban dapat menembus bahan. Prosedur penentuan tekstur dapat dilihat pada Lampiran 1.

- Daya Putus (Yuwono dan Susanto, 1998)

Daya putus merupakan ketahanan bahan membawa beban sehingga putus. Daya putus lebih banyak digunakan untuk produk yang setengah basah. Daya putus yaitu mengukur besarnya gaya atau beban yang mengakibatkan produk menjadi putus. Prosedur penentuan daya putus pada Lampiran 1.

- WHC (Water Holding Capasity) (Yuwono dan Susanto, 1998)

WHC merupakan kemampuan bahan dalam mepertahankan airnya. WHC mengukur air yang terikat oleh produk dengan cara mengukur air bebas yang dapat dikeluarkan produk dengan adanya gaya tekanan. Besarnya air bebas ini dideteksi dengan mengukur luasan area basah dari kertas saring. Prosedur pengukuran WHC dapat dilihat pada lampiran 1.

c. Uji Organoleptik (Soekarto, 1985)

Uji organoleptik adalah pengujian yang dilakukan secara sensorik yaitu pengamatan dengan menggunakan indera manusia. Pengujian organoleptik yang digunakan pada penelitian ini adalah uji kesukaan dan uji pembedaan. Metode pengujian dengan uji kesukaan meliputi bau, warna, rasa dan kenampakan (tekstur) menggunakan sistem skoring *(hedonic test)*, yaitu bahan disajikan secara acak dengan diberikan nomer kode, kemudian panelis diminta untuk memberikan penilaian pada salah satu kriteria skala hedonik. Hasil pengamatan dinyatakan dengan angka 1-9, dengan urutan sebagai berikut: 1 (amat sangat tidak menyukai), 2 (sangat tidak menyukai), 3 (tidak menyukai), 4 (agak tidak menyukai), 5 (netral), 6 (agak menyukai), 7 (menyukai), 8 (sangat menyukai), 9 (amat sangat menyukai).

3.2.7 Pengamatan Penelitian

Pengamatan penelitian dilakukan setelah tempura digoreng. Pengamatan hasil penelitian meliputi analisa kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar air, tekstur, daya putus, WHC, serta uji organolepnik kepada para panelis.

3.2.8 Analisa Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisa dengan menggunakan analisa ragam (ANOVA = Analysis of Variance), yang merupakan suatu cara menguraikan ragam total menjadi komponen ragam. Metode analisa yang digunakan adalah sidik ragam dinyatakan dalam model statistika sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana :

Y_{ij} : hasil/nilai pengamatan untuk perlakuan ke-i ulangan ke-k.

α_i : pengaruh perlakuan ke-i

μ : nilai tengah umum

ε_{ij} : galat (kesalahan) percobaan pada perlakuan ke-i ulangan ke-k

Jika hasil analisa keragaman terhadap tempura ikan kuniran menunjukkan perbedaan ($0,01 < \alpha < 0,05$ atau $\alpha < 0,01$), dilanjutkan dengan uji Duncan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian pengaruh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena terhadap kualitas tempura ikan kuniran (*Upeneus shulpuneus*) dari beberapa parameter yaitu kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar air, WHC, daya putus, tekstur, aroma, kenampakan, tekstur dan rasa disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Rata-rata Keseluruhan Penelitian

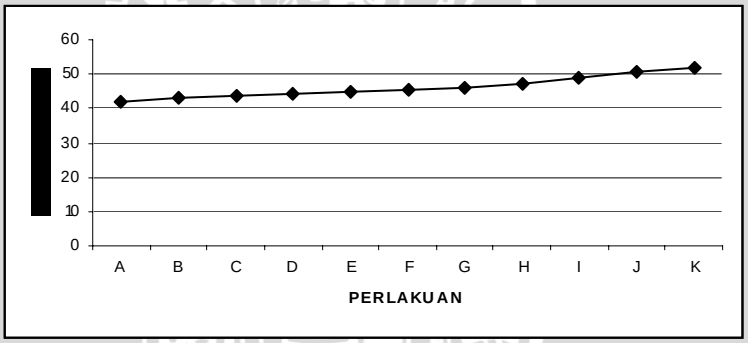
PARAMETER	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
• **Kimia**											
K.Air (%)	42.04	43.01	43.56	44.32	44.85	45.53	46.23	47.21	48.90	50.48	51.75
K.Abu (%)	3.17	3.24	3.3	3.36	3.46	3.53	3.63	3.69	3.81	3.9	3.95
K.Protein (%)	29.59	29.26	28.9	28.64	28.05	27.26	26.7	25.95	25.29	24.62	23.9
K.Lemak (%)	11.75	11.47	10.52	10.28	9.38	9.14	8	7.83	7.27	6.89	6.41
WHC (%)	40.26	39.41	38.82	37.92	33.72	32.15	31.65	26.10	23.74	19.60	16.51
• **Fisik**											
Daya Putus (N/m^2)	51.68	48.28	45.31	44.62	39.77	37.34	36.91	34.10	32.99	30.87	29.25
Tekstur (mm/g dtk)	0.034	0.038	0.043	0.044	0.047	0.048	0.050	0.051	0.053	0.061	0.065
• **Organoleptik**											
Tekstur	6.15	5.65	6.6	5.7	6.15	6.2	5.65	5.95	5.65	6	6.05
Rasa	6.75	6.25	6.8	6.05	6.45	6.25	6.05	6.3	5.95	6.15	6.4
Kenampakan	5.9	5.55	6.5	5.8	5.95	5.7	5.9	5.7	5.65	5.6	5.75
Aroma	6.25	5.8	6.2	5.5	5.95	5.7	5.8	5.8	5.9	5.75	5.9

Keterangan : A = 0% tepung tapioka dan 100% tepung maizena
B = 10% tepung tapioka dan 90% tepung maizena
C = 20% tepung tapioka dan 80% tepung maizena
D = 30% tepung tapioka dan 70% tepung maizena
E = 40% tepung tapioka dan 60% tepung maizena
F = 50% tepung tapioka dan 50% tepung maizena
G = 60% tepung tapioka dan 40% tepung maizena
H = 70% tepung tapioka dan 30% tepung maizena
I = 80% tepung tapioka dan 20% tepung maizena
J = 90% tepung tapioka dan 10% tepung maizena
K = 100% tepung tapioka dan 0% tepung maizena

4.2 Kadar Air

Kadar air bahan adalah jumlah air bebas yang terkandung di dalam bahan yang dapat dipisahkan dengan cara fisis seperti penguapan dan destilasi (Sudarmadji dkk., 1989). Air merupakan komponen yang penting dalam bahan makanan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta citarasa makanan, dengan daya ikat yang berbeda-beda pada setiap bahan pangan lainnya (Winarno, 2004).

Hasil penelitian didapatkan rataan kadar air tempura ikan kuniran goreng sebagai akibat dari perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berkisar antara 42.04% hingga 51.75%. Rataan kadar air tempura ikan goreng akibat perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik hubungan kadar air dan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Hasil pengujian statistik diperoleh sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 10. Dari tabel sidik ragam tersebut menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena memberikan perbedaan yang sangat nyata pada kadar air dimana F hit > F Tabel 1%. Hal itu berarti bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berpengaruh nyata terhadap kadar air.

Tabel 10. Tabel Sidik Ragam Kadar air Tempura Ikan Kuniran

keragaman	db	jk	kt	f hitung	f tabel 5%	f tabel 1%
perlakuan	10	292.81	29.28	23.85**	2.3	3.26
acak	22	27.01	1.23			
total	32	319.82				

Untuk mengetahui letak perbedaan perlakuan, dapat dilihat dari hasil uji Duncan seperti pada Tabel 11.

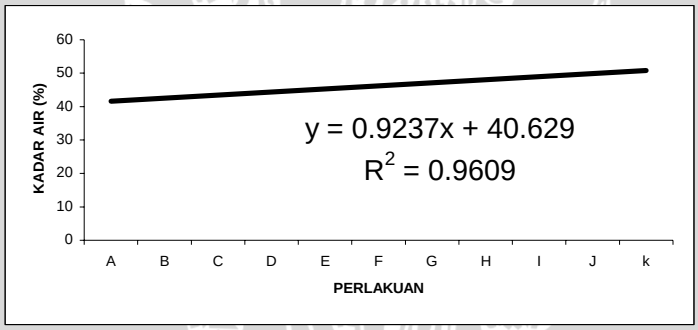
Tabel 11. Uji Duncan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena pada kadar air tempura.

Perlakuan Tepung tapioka : maizena	**Rataan (%)**	**Notasi**
A (0%:100%)	42.04	j
B (10%:90%)	43.01	i
C (20%:80%)	43.56	h
D (30%:70%)	44.32	g
E (40%:60%)	44.85	f
F (50%:50%)	45.53	e
G (60%:40%)	46.23	d
H (70%:30%)	47.21	c
I (80%:20%)	48.90	b
J (90%:10%)	50.48	a
K (100%:0%)	51.75	a

Berdasarkan Tabel 11 ternyata kadar air tertinggi (51.75%) dimiliki oleh perlakuan K yaitu produk dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 100%:0%, sedangkan kadar air terendah (42.04%) dimiliki oleh produk dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 0%:100%. Kandungan air yang rendah pada perlakuan A disebabkan karena komponen pati yaitu amilosa dan amilopektin. Belitz dan Grosch (1999), mengatakan bahwa amilosa memiliki rantai lurus atau terbuka sehingga dalam proses pengikatan air, amilosa akan lebih banyak mengikat air karena memiliki permukaan yang lebih luas dibandingkan dengan amilopektin pada jumlah

molekul yang sama. Tidak banyaknya percabangan pada strukturnya, menyebabkan amilosa mudah menyerap air. Ditambahkan oleh Winarno (1997), bahwa granula pati akan membengkak dan menyerap air ketika pati mentah dimasukkan ke dalam air dingin, tetapi jumlah air yang terserap terbatas. Elliasson and Gudmundsoon (1986) *dalam* Adi (2003) menjelaskan bahwa interaksi antara amilosa dan amilopektin menjadi terbatas pada pembentukan gel pati secara normal terjadi saat amilosa terlepas dari molekul pati dan berikatan dengan air. Kandungan amilosa yang tinggi di dalam pati jika berikatan dengan air maka kandungan air dalam produk akhir akan berkurang. Sedangkan pada tepung tapioka memiliki amilopektin yang lebih tinggi dibandingkan tepung maizena yaitu sebesar 80%.

Kenaikan kadar air yang dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik regresi kadar air dengan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

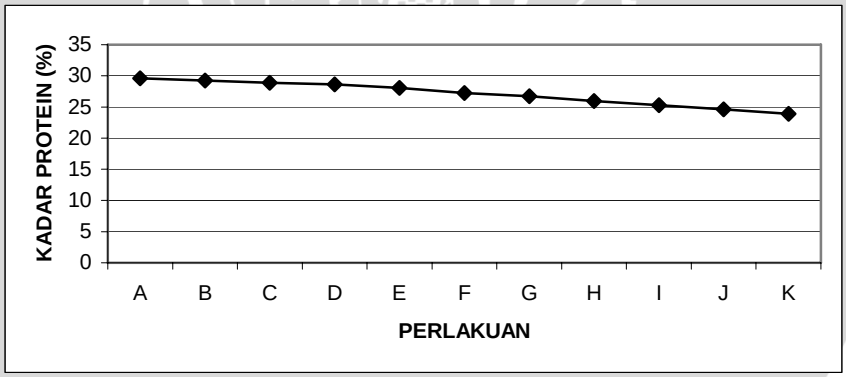
Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui bahwa kadar air akan naik sebesar 0.9237 satuan untuk tiap perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena. Jadi apabila perbandingan maizena turun 1% dan tepung tapioka naik 1% dalam perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena, maka kadar air akan naik sebesar 0.9237. Grafik diatas diperoleh hasil R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0.9609 yang artinya bahwa

96.09% kadar air dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena atau perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena akan memberikan kontribusi terhadap kadar air sebesar 96.09%.

4.3 Kadar Protein

Penentuan kadar protein secara empiris dengan menentukan jumlah Nitrogen (N) yang dikandung oleh suatu bahan. Faktor konversi (perkalian) disesuaikan dengan bahan yang dianalisa. Pada perhitungan protein penelitian ini menggunakan faktor konversi 5.25 (tepung jagung) (Sudarmadji, dkk, 1989; Apriyantono, 1989).

Hasil penelitian didapatkan rataan kadar protein tempura ikan goreng sebagai akibat dari perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berkisar antara 23.22% hingga 29.63%. Rataan kadar protein tempura ikan goreng akibat perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik hubungan kadar protein dan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Hasil pengujian statistik diperoleh sidik ragam yang dilihat pada Tabel 12. Dari tabel sidik ragam tersebut menunjukkan bahwa perlakuan tepung tapioka dan tepung maizena memberikan perbedaan yang sangat nyata pada kadar protein dimana F hit > F

Tabel 1%. Hal itu berarti bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein.

Tabel 12. Tabel Sidik Ragam Kadar Protein Tempura Ikan Kuniran.

Keragaman	db	JK	KT	f hitung	f tabel 5%	f tabel 1%
Perlakuan	10	115.58	11.56	343.53**	2.3	3.26
Acak	22	0.74	0.03			
Total	32	116.32				

Untuk mengetahui letak perbedaan perlakuan, dapat dilihat dari hasil uji Duncan seperti pada Tabel 13.

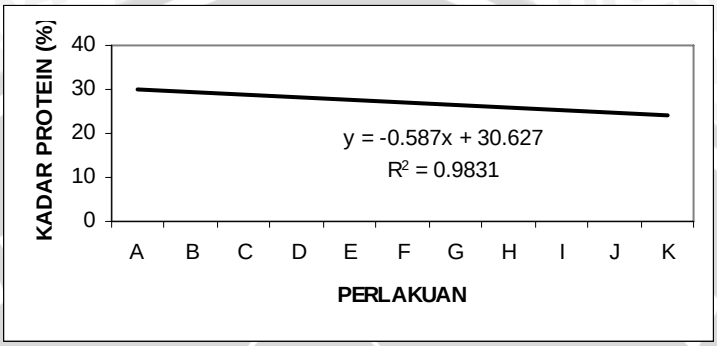
Tabel 13. Uji Duncan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena pada kadar protein tempura..

Perlakuan Tepung tapioka : maizena	**Rataan (%)**	**Notasi**
A (0%:100%)	29.59	k
B (10%:90%)	29.26	j
C (20%:80%)	28.9	i
D (30%:70%)	28.64	h
E (40%:60%)	28.05	g
F (50%:50%)	27.26	f
G (60%:40%)	26.7	e
H (70%:30%)	25.95	d
I (80%:20%)	25.29	c
J (90%:10%)	24.62	b
K (100%:0%)	23.9	a

Berdasarkan Tabel 13 dapat dilihat bahwa kadar protein tertinggi (29.63%) dimiliki oleh perlakuan A yaitu produk dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 0%:100%, sedangkan kadar protein terendah (23.2%) dimiliki oleh produk dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 100%:0%. Hal ini karena pengaruh kadar protein yang terdapat dalam bahan baku yang digunakan. Tepung maizena memiliki kadar protein lebih tinggi daripada tepung tapioka. Menurut Syarief

dan Irawati (1988), kadar protein tepung tapioka sebesar 1.1% sedangkan menurut Anonymous (2000), kadar protein tepung maizena sebesar 8.12%.

Penurunan kadar protein yang dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik regresi kadar protein dengan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

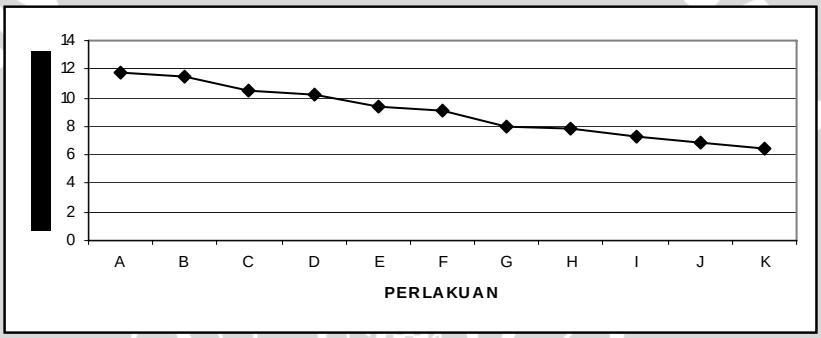
Berdasarkan Gambar 9 dapat diketahui bahwa kadar protein akan menurun sebesar 0.587 satuan untuk tiap perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena. Jadi apabila perbandingan tepung maizena turun 1% dan tepung tapioka naik 1% dalam perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena, maka kadar protein akan turun sebesar 0.587. Grafik diatas diperoleh hasil R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0.9831 yang artinya bahwa 98.31% kadar protein dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena atau perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena akan memberikan kontribusi terhadap kadar air sebesar 98.31%. Sedangkan sisanya 1.69% kadar protein akan dipengaruhi oleh faktor lain.

4.4 Kadar Lemak

Lemak dan minyak merupakan salah satu kelompok yang termasuk golongan lipida. Salah satu sifat yang khas dan mencirikan golongan lipida (termasuk minyak dan

lemak) adalah adanya pelarut organik (misalnya ether, benzene, khlorofrorm) atau sebaliknya ketidak larutanya dalam pelarut air (Sudarmadji dkk, 1986). Menurut Harper dkk, (1979), lipid adalah suatu kelompok senyawa heterogen yang berhubungan dengan asam lemak, baik secara aktual maupun potensial.

Hasil penelitian didapatkan rataan kadar lemak tempura ikan Kuniran goreng sebagai akibat dari perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berkisar antara 6.41% hingga 11.75%. Penurunan kadar lemak yang dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik hubungan kadar lemak dan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Hasil pengujian statistik diperoleh sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 14. Dari tabel sidik ragam tersebut menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena memberikan perbedaan yang sangat nyata pada kadar lemak dimana F hit > F Tabel 1%. Hal itu berarti bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak.

Tabel 14. Tabel Sidik Ragam Kadar Lemak Tempura Ikan Kuniran

Keragaman	db	JK	KT	f hitung	f tabel 5%	f tabel 1%
Perlakuan	10	102.94	10.29	181.58**	2.30	3.26
Acak	22	1.25	0.06			
Total	32	104.19				

Untuk mengetahui letak perbedaan perlakuan, dapat dilihat dari hasil uji Duncan seperti pada Tabel 15.

Tabel 15. Uji Duncan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena pada kadar lemak tempura.

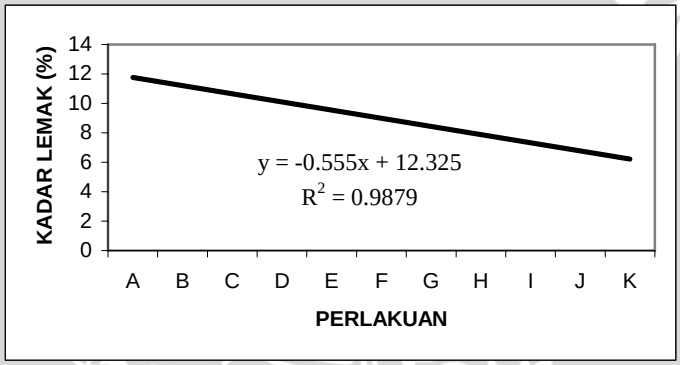
Perlakuan Tepung tapioka : maizena	Rataan (%)	notasi
A (0%:100%)	11.75	f
B (10%:90%)	11.47	f
C (20%:80%)	10.52	e
D (30%:70%)	10.28	e
E (40%:60%)	9.38	d
F (50%:50%)	9.14	d
G (60%:40%)	8.00	c
H (70%:30%)	7.83	c
I (80%:20%)	7.27	b
J (90%:10%)	6.89	b
K (100%:0%)	6.41	a

Berdasarkan Tabel 15 dapat diketahui bahwa kadar lemak tertinggi (11.75%) dimiliki oleh produk dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 0%:100%, sedangkan kadar lemak terendah (6.41%) dimiliki oleh produk dengan perbandingan tepung tapioka:tepung maizena 100%:0%. Hal ini karena pengaruh kadar lemak yang terdapat dalam bahan baku yang digunakan. Tepung maizena memiliki kadar lemak lebih tinggi daripada tepung tapioka. Menurut Syarief dan Irawati (1988), kadar lemak tepung tapioka sebesar 0.5% sedangkan menurut Anonymous (2000), kadar lemak tepung maizena sebesar 3.59%. Kadar lemak yang tinggi juga disebabkan karena produk yang diuji merupakan produk goreng dimana minyak goreng menyumbang lemak yang sangat tinggi.

Naiknya kadar air akan menyebabkan prosentase bahan kering juga semakin meningkat sehingga kadar lemakpun akan menurun saat penggorengan. Air yang

terserap oleh pati selama proses gelatinisasi akan berubah menjadi uap air pada saat penggorengan selanjutnya akan mendesak keluar bahan sehingga menghasilkan rongga-rongga udara. Rongga-rongga udara akan diisi oleh minyak pada saat penggorengan. Siswoputranto (1985) menyatakan bahwa kadar air yang tinggi dalam bahan pangan akan menghambat penyerapan minyak yang akan mengganti posisi air dalam penggorengan.

Penurunan kadar lemak yang dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena dapat dilihat pada Gambar 11.



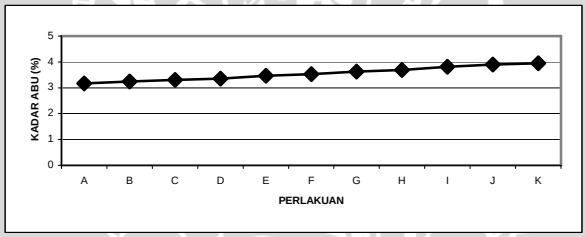
Gambar 11. Grafik regresi kadar lemak dengan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Berdasarkan Gambar 11 dapat diketahui bahwa kadar lemak akan menurun sebesar 0.555 satuan untuk tiap perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena. Jadi apabila perbandingan tepung maizena turun 1% dan tepung tapioka naik 1% dalam perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena, maka kadar lemak akan turun sebesar 0.555. Grafik diatas diperoleh hasil R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0.9879 yang artinya bahwa 98.79% kadar lemak dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena atau perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena akan memberikan kontribusi terhadap kadar lemak sebesar 98.79%.

4.5 Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Salah satu komponen yang terhitung sebagai abu setelah pengabuan adalah mineral (Pomeranz and Meloan, 1994). Penentuan kadar abu dapat digunakan untuk berbagai keperluan yaitu untuk menentukan baik tidaknya suatu pengolahan dan sebagai parameter nila gizi bahan makanan (Sudarmadji dkk,1989).

Hasil penelitian didapatkan rataan kadar abu tempura ikan kuniran sebagai akibat dari perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berkisar antara 3.17% hingga 3.95%. Kenaikan kadar abu yang dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik hubungan kadar abu dan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Hasil pengujian statistik diperoleh sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 16. Dari tabel sidik ragam tersebut menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena memberikan perbedaan yang nyata pada kadar abu dimana F hit > F Tabel 1%. Hal itu berarti bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berpengaruh nyata terhadap kadar abu.

Tabel 16. Tabel Sidik Ragam Kadar Abu Tempura Ikan Kuniran

Keragaman	db	JK	KT	f hitung	f tabel 5%	f tabel 1%
Perlakuan	10	2.191	0.22	2.36*	2.3	3.26
Acak	22	2.05	0.09			
Total	32	4.237				

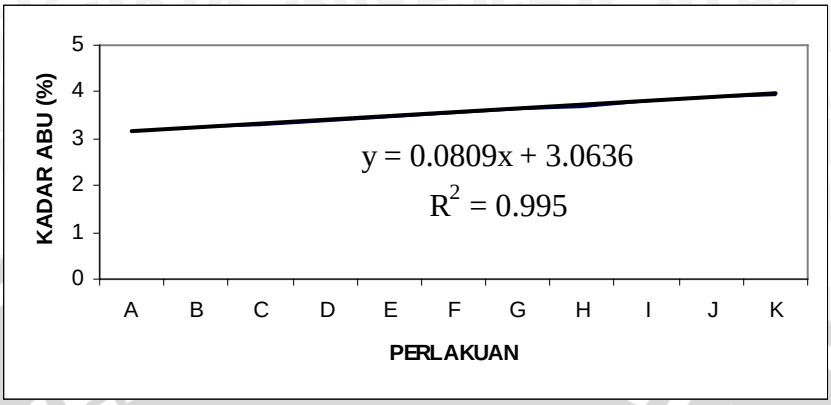
Untuk mengetahui letak perbedaan perlakuan, dapat dilihat dari hasil uji Duncan seperti pada Tabel 17.

Tabel 17. Uji Duncan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena pada kadar abu tempura

Perlakuan Tepung tapioka : maizena	**Rataan (%)**	**notasi**
A (0%:100%)	3.17	a
B (10%:90%)	3.24	ab
C (20%:80%)	3.3	bc
D (30%:70%)	3.36	cd
E (40%:60%)	3.46	de
F (50%:50%)	3.53	ef
G (60%:40%)	3.63	fg
H (70%:30%)	3.69	gh
I (80%:20%)	3.81	gh
J (90%:10%)	3.9	gh
K (100%:0%)	3.95	h

Berdasarkan Tabel 17, kadar abu tertinggi (3.95%) dimiliki oleh produk dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 100%:0%, sedangkan kadar lemak terendah (3.17%) dimiliki oleh produk dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 0%:100%. Hal ini karena pengaruh kadar abu yang terdapat dalam bahan baku yang digunakan. Tepung maizena memiliki kadar abu lebih rendah daripada tepung tapioka. Menurut Anonymous (1972), kadar abu tepung tapioka sebesar 1.4% sedangkan menurut Anonymous (2000), kadar abu maizena sebesar 1.13%. Dari pembacaan notasi terlihat bahwa kadar abu setiap perlakuan nilainya hampir sama ditunjukkan oleh notasi yang hampir sama.

Kenaikan kadar abu yang dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena dapat dilihat pada Gambar 13.



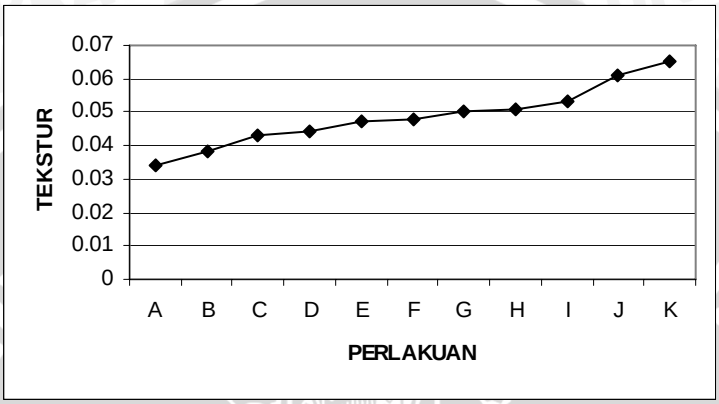
Gambar 13. Grafik regresi kadar abu dengan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Berdasarkan Gambar 13 dapat diketahui bahwa kadar abu akan menurun sebesar 0.08909 satuan untuk tiap perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena. Jadi apabila perbandingan tepung maizena turun 1% dan tepung tapioka naik 1% dalam perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena, maka kadar abu akan turun sebesar 0.0809. Grafik diatas diperoleh hasil R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0.995 yang artinya bahwa 99.5% kadar abu dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena atau perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena akan memberikan kontribusi terhadap kadar lemak sebesar 99.5%. Sedangkan sisanya 0.5% kadar abu akan dipengaruhi oleh faktor lain.

4.6 Tekstur

Tekstur suatu bahan pangan merupakan tingkat keras lunaknya produk. Semakin tinggi nilai tekstur menunjukkan semakin dalam penetrasi jarum ke dalam tempura, sehingga produk tersebut semakin lunak atau kekerasan produk semakin menurun (Yuwono dan Susanto, 2001).

Hasil rataan tekstur tempura ikan kuniran sebagai akibat perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berkisar antara 0,034mm/g.dtk hingga 0,067mm/g.dtk. Kenaikan nilai tekstur yang dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik hubungan nilai tekstur dan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Hasil pengujian statistik diperoleh sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 18. Dari tabel sidik ragam tersebut menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena memberikan perbedaan yang sangat nyata pada nilai tekstur dimana F hit > F Tabel 1%. Hal itu berarti bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur.

Tabel 18. Tabel Sidik Ragam Tekstur Tempura Ikan Kuniran

Keragaman	db	JK	KT	f hitung	f tabel 5%	f tabel 1%
Perlakuan	10	0.002439	0.0002439	63.878**	2.30	3.26
Acak	22	0.000084	0.0000038			
Total	32	0.002536				

Untuk mengetahui letak perbedaan perlakuan, dapat dilihat dari hasil uji Duncan seperti pada Tabel 19.

Tabel 19. Uji Duncan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena pada nilai tekstur tempura

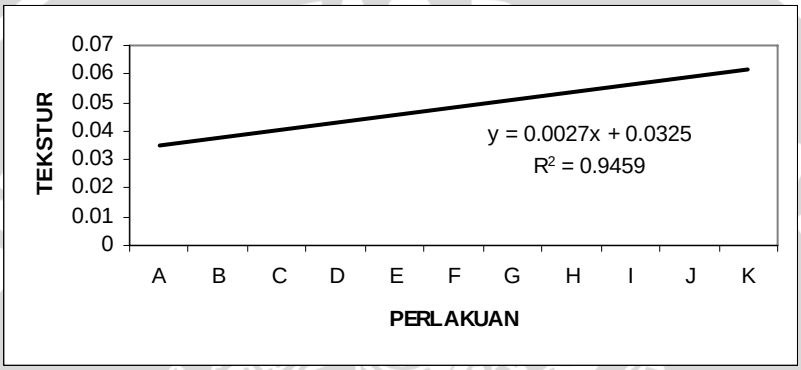
Perlakuan **Tepung tapioka : maizena**	**Rataan** **(**mm/g dtk)	**notasi**
A (0%:100%)	0.034	a
B (10%:90%)	0.038	b
C (20%:80%)	0.043	c
D (30%:70%)	0.044	c
E (40%:60%)	0.047	d
F (50%:50%)	0.048	d
G (60%:40%)	0.050	e
H (70%:30%)	0.051	e
I (80%:20%)	0.053	f
J (90%:10%)	0.061	g
K (100%:0%)	0.065	h

Berdasarkan Tabel 19 diatas menunjukkan bahwa nilai tekstur tertinggi (0,065mm/g.dtk) dimiliki produk dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 100%:0% dan nilai tekstur terendah (0,034mm/g.dtk) dimiliki produk dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 0%:100%. Peningkatan nilai tekstur seiring dengan penambahan penggunaan tepung tapioka. Peningkatan nilai tekstur berarti tempura tersebut semakin lunak. Lunaknya tempura pada penggunaan tepung tapioka karena kandungan tepung tapioka yaitu amilopektin yang tinggi. Amilopektin menyebabkan produk menjadi kenyal.

Nilai tekstur yang rendah pada penggunaan maizena 100% diduga karena sifat tepung maizena dimana amilosa yang terkandung tinggi dan amilopektin yang rendah, masing-masing berkisar antara 26 % dan 74% (Anonymous, 2000) sehingga menghasilkan produk yang lebih padu dan cenderung keras. Nilai tekstur yang tinggi pada penggunaan tepung tapioka 100% diduga karena sifat tepung tapioka yaitu kandungan amilopektin yang tinggi dan amilosa yang rendah yaitu berkisar 82% dan 17% - 23% sehingga menghasilkan produk yang cenderung lunak dan kenyal.

Pembentukan tekstur produk daging lumat sangat ditentukan oleh jenis daging yang harus banyak mengandung protein myofibril, karena ada kaitannya dengan WHC, juga ditentukan oleh bahan-bahan pembantu seperti pati (bahan pengisi) (Babji ang Kee, 1994 *dalam* Oktraviani, 2002).

Kenaikan nilai tekstur yang dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena dapat dilihat pada Gambar 15.



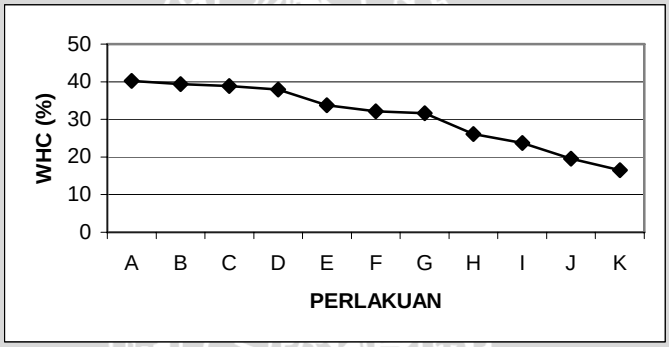
Gambar 15. Grafik regresi tekstur dengan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Berdasarkan Gambar 15 dapat diketahui bahwa nilai tekstur akan naik sebesar 0.0027 satuan untuk tiap perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena. Jadi apabila perbandingan tepung maizena turun 1% dan tepung tapioka naik 1% dalam perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena, maka nilai tekstur akan naik sebesar 0.0027. Grafik diatas diperoleh hasil R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0.9459 yang artinya bahwa 94.59% nilai tekstur dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena atau perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena akan memberikan kontribusi terhadap nilai tekstur sebesar 94.59%. Sedangkan sisanya 5.41% nilai tekstur akan dipengaruhi oleh faktor lain.

4.7 WHC (Water Holding Capacity)

Daya ikat air oleh protein atau *water holding capacity* (WHC) adalah kemampuan daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan dan tekanan (Soeparno, 1994).

Hasil penelitian didapatkan nilai rataan WHC tempura ikan kuniran goreng pada perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berkisar antara 16.51% sampai 40.26%. Rataan WHC tempura ikan goreng akibat perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik hubungan WHC dan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Hasil pengujian statistik diperoleh sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 20. Dari tabel sidik ragam tersebut menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena memberikan perbedaan yang nyata pada nilai WHC dimana F hit > F Tabel 5%. Hal itu berarti bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berpengaruh nyata terhadap WHC.

Tabel 20. Tabel Sidik Ragam WHC Tempura Ikan Kuniran

Keragaman	db	JK	KT	f hitung	f tabel 5%	f tabel 1%
Perlakuan	10	2341.56	234.16	117.69**	2.3	3.26
Acak	22	43.77	1.99			
Total	32	2385.33				

Untuk mengetahui letak perbedaan perlakuan, dapat dilihat dari hasil uji Duncan seperti pada Tabel 21.

Tabel 21. Uji Duncan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena pada WHC tempura

Perlakuan Tepung tapioka : maizena	**Rataan (%)**	**Notasi**
A (0%:100%)	40.26	f
B (10%:90%)	39.41	e
C (20%:80%)	38.82	e
D (30%:70%)	37.92	e
E (40%:60%)	33.72	d
F (50%:50%)	32.15	d
G (60%:40%)	31.65	d
H (70%:30%)	26.10	c
I (80%:20%)	23.74	c
J (90%:10%)	19.60	b
K (100%:0%)	16.51	a

Berdasarkan Tabel 21 diatas menunjukkan bahwa pada perlakuan penggunaan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena diperoleh rata-rata WHC tertinggi (40.26%) ditunjukkan oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 0%:100% dan rata-rata WHC terendah (16.51%) dimiliki produk dengan perbandingan tepung tapioka : maizena 100%:0%.

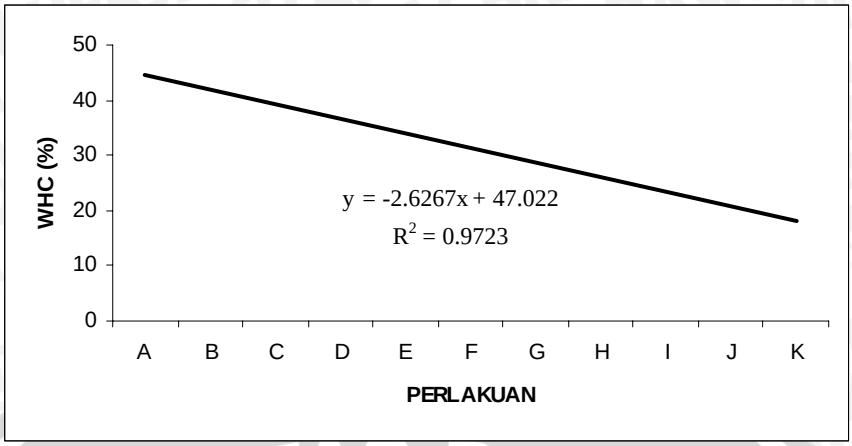
Nilai WHC tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 0%:100% atau penambahan maizena saja tanpa tapioka. Hal ini diduga disebabkan oleh sifat tepung maizena yang memiliki kadar amilosa tinggi,yang bersifat mudah menyerap, bersama dengan protein daging di dalam tempura ikan

kuniran saling berikatan satu sama lainnya. Kondisi ini menyebabkan air dalam produk saling berinteraksi dengan protein daging dan pati (amilosa) secara kuat (Gaman dan Sherington, 1992) sehingga saat dilakukan proses pengepresan, air yang terbebas keluar dari serabut otot lebih sedikit dan dihasilkan nilai WHC yang tinggi.

Nilai WHC terendah ditunjukkan oleh perlakuan perbandingan tepung tapioka : maizena 100%:0% atau penambahan tepung tapioka saja tanpa maizena. Hal itu diduga disebabkan oleh sifat tepung tapioka yang memiliki kadar amilosa rendah sehingga air yang terkandung di dalam tempura ikan kuniran yang berikatan dengan protein daging dan pati yang ditambahkan lebih sedikit. Oleh karena itu, saat dilakukan proses pengepresan, air yang terbebas keluar pun menjadi lebih banyak dan menjadikan pula kemampuan produk untuk menahan air rendah.

WHC selain ditentukan oleh jenis daging juga ditentukan oleh fungsi otot, pH, dan komposisi kimia daging ikan serta bahan-bahan yang ditambahkan dalam daging lumat (Bouston, *et al.*, 1973 dalam Sopearno, 1994). WHC juga ditentukan oleh protein, dimana semakin tinggi protein maka nilai WHC juga semakin tinggi karena adanya pembengkakan (*swelling*) pada matriks protein (Siswanto, dkk, 2000). Ditambahkan oleh Zayas (1997), protein memiliki gugus reaktif yang mampu mengikat air dan dapat memerangkap air sehingga air kehilangan mobilitasnya. Dengan semakin tingginya kandungan protein dalam tepung maizena maka diduga WHC akan semakin tinggi pula.

Penurunan WHC yang dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena dapat dilihat pada Gambar 9.



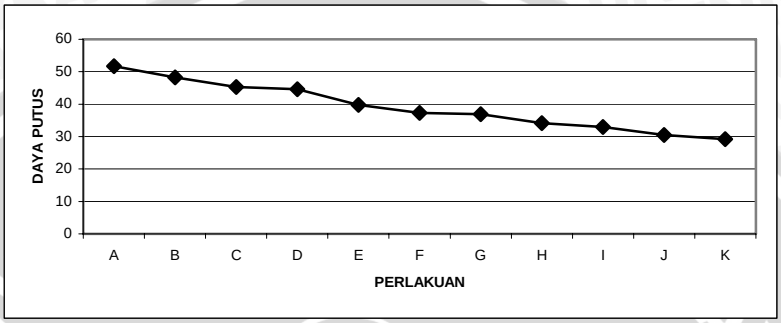
Gambar 17. Grafik regresi WHC dengan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Berdasarkan Gambar 17 dapat diketahui bahwa nilai WHC akan menurun sebesar 2.6267 satuan untuk tiap perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena. Jadi apabila perbandingan tepung maizena turun 1% dan tepung tapioka naik 1% dalam perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena, maka nilai WHC akan turun sebesar 2.6267. Grafik diatas diperoleh hasil R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0.9723 yang artinya bahwa 97.23% nilai WHC dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena atau perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena akan memberikan kontribusi terhadap nilai WHC sebesar 97.23%. Sedangkan sisanya 2.77% kadar air akan dipengaruhi oleh faktor lain.

4.8 Daya Putus

Daya putus merupakan ketahanan bahan membawa beban hingga putus. Daya putus biasanya lebih banyak digunakan untuk produk setengah basah. Prinsip dasarnya adalah mengukur besarnya gaya atau beban yang mengakibatkan produk menjadi putus (Yuwono dan Susanto, 2001).

Hasil penelitian didapatkan rataan daya putus tempura ikan goreng sebagai akibat dari perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berkisar antara 29.25% hingga 51.68%. Rataan daya putus tempura ikan goreng akibat perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Grafik hubungan nilai daya putus dan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Hasil pengujian statistik diperoleh sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 22. Dari tabel sidik ragam tersebut menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena memberikan perbedaan yang sangat nyata pada nilai daya putus dimana F hit > F Tabel 1%. Hal itu berarti bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berpengaruh sangat nyata terhadap daya putus.

Tabel 22. Tabel Sidik Ragam Daya Putus Tempura Ikan Kuniran

Keragaman	db	JK	KT	f hitung	f tabel 5%	f tabel 1%
Perlakuan	10	1641.01	164.10	32.64	2.3	3.26
Acak	22	110.62	5.03			
Total	32	1751.63				

Untuk mengetahui letak perbedaan perlakuan, dapat dilihat dari hasil uji Duncan seperti pada Tabel 23.

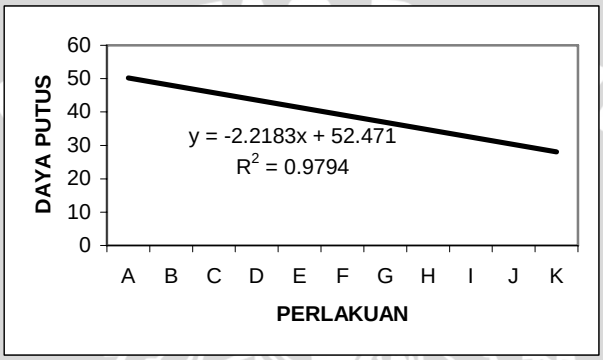
Tabel 23. Uji Duncan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena pada daya putus tempura

Perlakuan Tepung tapioka : maizena	Rataan (N/m^2)	Notasi
A (0%:100%)	51.68	g
B (10%:90%)	48.28	f
C (20%:80%)	45.31	e
D (30%:70%)	44.62	e
E (40%:60%)	39.77	d
F (50%:50%)	37.34	c
G (60%:40%)	36.91	c
H (70%:30%)	34.10	b
I (80%:20%)	32.99	b
J (90%:10%)	30.53	a
K (100%:0%)	29.25	a

Berdasarkan Tabel 23 dapat diketahui bahwa daya putus tertinggi (51.68 N/m2) dimiliki oleh produk dengan perbandingan tepung tapioka:tepung maizena 0%:100%, sedangkan daya putus terendah (29.25N/m2) dimiliki oleh produk dengan perbandingan tepung tapioka:tepung maizena 100%:0%. Penambahan maizena menyebabkan daya putus semakin meningkat. Daya putus yang besar mengindikasikan produk tersebut mempunyai tekstur yang kompak dan kokoh. Hal ini disebabkan pati dalam produk akan menyerap air dari ikan dan dengan adanya penggorengan akan menyebabkan pati tergelatinisasi dan membentuk gel yang kokoh karena adanya interaksi amilosa, air, protein (Amertiningtyas, 2000). Lestari (1999) menjelaskan sifat-sifat memperkuat gel disebabkan kemampuan mengembang dan penyerapan air oleh pati selama gelatinisasi dengan panas. Pengembangan granula pati ini selanjutnya menyebabkan tekanan dalam matrik protein dan bersama-sama melakukan penarikan air disekitar protein sehingga akan menghasilkan gel yang kokoh. Selain itu tepung maizena mempunyai amilosa yang tinggi sehingga setelah tergelatinisasi dan mengalami pendinginan maka amilosa akan mengendap membentuk suatu ikatan mikrokristal yang kuat dan hal ini menghasilkan

tekstur yang kokoh dan kompak. Winarno (1997), menyebutkan pati tergelatinisasi akan mengalami pengendapan dengan bentuk jaringan mikrokristal jika didinginkan karena energi kinetiknya tidak cukup melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali dengan amilopektin dipinggir granula.

Penurunan nilai daya putus yang dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena dapat dilihat pada Gambar 19.

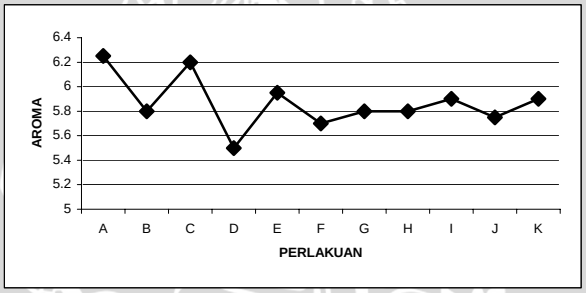


Gambar 19. Grafik regresi daya putus dengan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena

Berdasarkan Gambar 17 dapat diketahui bahwa nilai daya putus akan menurun sebesar 2.2183 satuan untuk tiap perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena. Jadi apabila perbandingan tepung maizena turun 1% dan tepung tapioka naik 1% dalam perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena, maka nilai daya putus akan turun sebesar 2.2183. Grafik diatas diperoleh hasil R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0.9794 yang artinya bahwa 97.94% nilai daya putus dipengaruhi oleh perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena atau perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena akan memberikan kontribusi terhadap nilai daya putus sebesar 97.94%. Sedangkan sisanya 2.0677% daya putus akan dipengaruhi oleh faktor lain.

4.9 Uji Aroma

Nilai rata-rata uji organoleptik aroma tempura ikan kuniran setelah digoreng akibat dari perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berkisar antara 5.5 (netral) sampai 6.25 (agak menyukai). Nilai tertinggi yaitu 6.25 pada perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 0%:100%, sedangkan nilai terendah yaitu 5.5 pada perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 30%:70%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa rasa tempura ikan kuniran akibat perlakuan perbandingan tepung tapioka : tepung maizena masih dapat diterima oleh panelis. Rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap rasa tempura ikan kuniran disajikan pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik organoleptik aroma akibat perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Hasil analisa Kruskall-Wallis (Lampiran 10) menunjukkan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma tempura ikan kuniran ($p > 0,05$). Hal ini berarti panelis susah membedakan adanya perbedaan aroma akibat perlakuan tersebut.

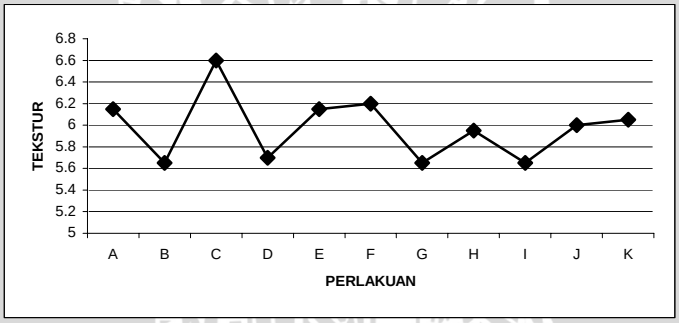
4.10 Uji Tekstur

Nilai rata-rata uji organoleptik tekstur tempura ikan kuniran setelah digoreng berkisar antara 5.65 sampai 6.6 (netral sampai agak menyukai). Nilai tertinggi yaitu 6.6 pada perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 20%:80%, sedangkan

nilai terendah yaitu 5.65 pada perlakuan perbandingan tepung tapioca dan tepung maizena 80%:20%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tekstur tempura ikan kuniran akibat perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena masih dapat diterima oleh panelis.

Soeparno (1994), menyatakan bahwa secara keseluruhan tekstur dan kesan keempukan meliputi tiga aspek yaitu (a) kemudahan awal penetrasi gigi ke dalam daging, (b) mudahnya daging dikunyah menjadi potongan-potongan kecil dan (c) jumlah residu yang tertinggal setelah pengunyahan.

Rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap tekstur tempura ikan kuniran disajikan pada Gambar 18.

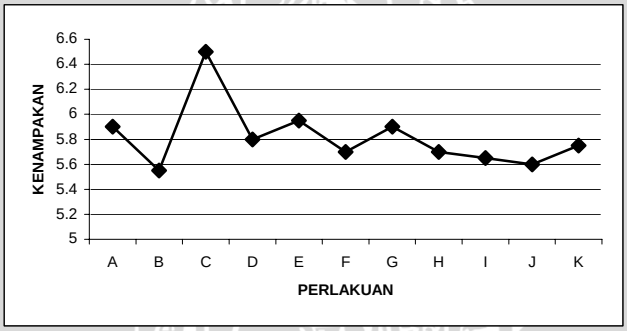


Gambar 18. Grafik organoleptik tekstur akibat perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Hasil analisa Kruskall-Wallis (Lampiran 13) menunjukkan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tekstur tempura ikan kuniran ($p > 0,05$). Hal ini berarti panelis susah membedakan adanya perbedaan tekstur akibat perlakuan tersebut. Perbedaan tekstur tidak terlalu mencolok karena penambahan perbedaan tepung kisarannya hanya sedikit.

4.11 Uji Kenampakan

Nilai rata-rata uji organoleptik kenampakan tempura ikan kuniran setelah digoreng berkisar antara 5.55 sampai 6.5 (netral sampai agak menyukai). Nilai tertinggi yaitu 6.5 pada perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 20%:80%, sedangkan nilai terendah yaitu 5.55 pada perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 10%:90%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kenampakan tempura ikan kuniran akibat perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena masih dapat diterima oleh panelis. Rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap kenampakan tempura ikan kuniran disajikan pada Gambar 19.



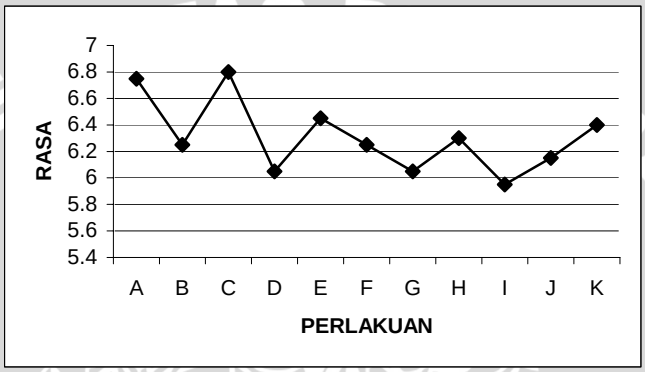
Gambar 19. Grafik organoleptik kenampakan akibat perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Hasil analisa Kruskall-Wallis (Lampiran 12) menunjukkan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kenampakan tempura ikan Kuniran ($p > 0,05$). Hal ini berarti panelis susah membedakan adanya perbedaan kenampakan akibat perlakuan tersebut.

4.12 Uji Rasa

Nilai rata-rata uji organoleptik rasa tempura ikan kuniran setelah digoreng berkisar antara 5.95 sampai 6.8 (netral sampai agak menyukai). Nilai tertinggi yaitu 6.8

pada perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 20%:80%, sedangkan nilai terendah yaitu 5.95 pada perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 80%:20%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa rasa tempura ikan kuniran akibat perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena masih dapat diterima oleh panelis. Rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap rasa tempura ikan kuniran disajikan pada Gambar 20.



Gambar 20. Grafik organoleptik rasa akibat perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena.

Hasil analisa Kruskall-Wallis (Lampiran 11) menunjukkan perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap rasa tempura ikan kuniran ($p > 0,05$). Hal ini berarti panelis susah membedakan adanya perbedaan rasa akibat perlakuan tersebut.

Salah satu faktor yang mempengaruhi rasa adalah bumbu-bumbu yang ditambahkan relative sama, sehingga rasa pada produk cenderung sama. Ditambahkan oleh Kumalaningsih (1986) bahwa rasa bahan pangan dapat berasal dari bahan pangan itu sendiri, tetapi apabila telah mendapatkan perlakuan, maka rasa dapat dipengengaruhi oleh bahan pangan yang ditambahkan, misalnya dengan menggunakan bumbu-bumbu.

Umumnya bahan makanan tidak hanya terdiri dari salah satu kelompok rangsangan saja, akan tetapi merupakan gabungan berbagai rasa yang terpadu sehingga menimbulkan cita rasa makanan yang utuh. Rasa suatu bahan makanan merupakan hasil kerjasama atau partisipasi dari indera-indera yang lain disamping indera perasa. Bahkan indera pemandang, pendengar dan peraba ikut berperan dalam menentukan persepsi rasa bahan makanan (Sudarmadji, 1982). Rasa yang dominan pada kerupuk adalah rasa gurih dan renyah rasa gurih didapat dari lemak yang ada pada produk, baik dari bahan baku produk ataupun karena proses perlakuan pada pembuatan produk. Menurut Fardiaz dkk (1992), lemak juga merupakan komponen flavor atau penyedap flavor dan mempengaruhi *mouthfeel* bahan pangan. Menurut Hadiwiyoto (1993), dengan adanya garam maka protein yang bersifat larut dalam air terekstrak sehingga dapat menambah rasa enak pada mulut.

4.14 Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik yaitu perlakuan C yaitu perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 20%:80% dengan kadar air 48,90%; kadar protein 28,9%; kadar lemak 10,52%; kadar abu 3,3%; WHC 38,82%, daya putus 45,31N/m^2, testur 0,043mm/g dtk. Sedangkan secara organoleptik nilainya tekstur 6,6; rasa 6,8; kenampakan 6,5; dan aroma 6,2. Perlakuan yang lain masih memenuhi SNI Nuget namun perlakuan terbaik berdasarkan nilai tertinggi dari organoleptik karena lebih dilihat dari segi penerimaan konsumen.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak, kadar protein, WHC, daya putus, tekstur; berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu; tidak berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik.
2. Perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena adalah 20% dan 80% adalah perbandingan yang paling tepat dalam pembuatan tempura ikan kuniran.
3. Kualitas tempura perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena adalah 20% dan 80% adalah kadar air 43,56%; kadar protein 28,9%; kadar lemak 10,52%; kadar abu 3,3%; WHC 38,82%, daya putus 45,31N/m^2, testur 0,043mm/g dtk. Sedangkan secara organoleptik nilainya tekstur 6,6; rasa 6,8; kenampakan 6,5; dan aroma 6,2.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil saran yaitu:

1. Pada pembuatan tempura ikan kuniran sebaiknya menggunakan perbandingan tepung tapioka dan tepung maizena 20%:80%. Perbandingan tersebut disukai panelis
2. Perlu dilakukan penelitian tentang bahan pengemas dan masa simpan tempura.

DAFTAR PUSTAKA

Adi, A.C. 2003. Pembuatan Nuget Tempe Kajian Penambahan Tepung Maizena dan Gluten Kering Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang

Afrianti, L. H. 2004. Pati Termodifikasi Dibutuhkan Industri Makanan. Dosen Jurusan Teknologi Pangan FT Unpas. Mahasiswa Program Doktor Jurusan Farmasi ITB. Pikiran Rakyar Cyber Media.

Afrianto, E dan Liviawaty, E. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Yogyakarta.

Amertaningtyas, D. 2000. Kualitas Nugets Daging Ayam Broiler dan Ayam Petelur Aktif Dengan Menggunakan Tepung Tapioka dan Tepung Tapioka Modifikasi Serta Lama Pengukusan Yang Berbeda. Tesis Progam Studi Ilmu Ternak. Pasca Sarjana. Universitas Brawijaya. Malang.

Anonymous. 2000a.Tepung maizena. Diakses 12 Maret 2007. http://www.asiamaya.com/nutrients/tepungmaizena.htm

_____.2000b.Terigu Halus. Diakses 12 Maret 2007 http://www.asiamaya.com/nutrients/teriguhalus.htm

_____.2004a. Tempura. Diakses 24 Februari 2007. http://www.geocities.com/Tokyo/teahouse/5555/Tempura.htm

_____.2004b. Minyak Wijen. Diakses 24 April 2007. http://www.republika.co.id/suplemen/cetakdetail.asp?mid=2%id=169291%kat_id=105&kat_id1=150&kat_id2=187

_____.2004c. Tempura. Diaskses 24 Februari 2007. www.ihsmakasar.com/suaracelebas/mar2004.html

_____.2004d. Kesehatan: Sehat ala Masakan Jepang. Diakses 12 Maret 2007. www.glorianet.org/kesehatan/kesejepa.html

_____.2005. Kuniran. Diakses 21 Februari 2007. http://www.pipp.dkp.go.id/pipp2/species.html?idkat=10&idsp=68

_____.2006. Asparagus. Diakses 3 Desember 2007. http://budiboga.blogspot.com/2006/04/asparagus-meningkatkan-kesuburan-pria.html

_____.2007a. Terung. Diakses 3 Desember 2007. http://id.wikipedia.org/wiki/Terung

_____. 2007b. Paprika. Diakses 3 Desember 2007. http://www.iptek.net.id/ind/teknologi_pangan/index.php?mnu=2&id=200

_____.2007c. Tempura. Diakses 1 Maret 2007. http://id.wikipedia.org/wiki/Tempura

Apriyantono, A dkk. 1989. Analisis Pangan. IPB. Bogor.

Apriyantono, A. 2002. Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi dan Keamanan Pangan Makalah ini disampaikan pada Seminar Online Kharisma ke-2,

Astawan, M. W dan Astawan. 1989. Teknologi Pengolahan Pangan Hewani Tepat Guna. CV. Akademika Pressindo. Jakarta.

Belitz, H. D. and W. Grosch. 1987. Food Chemistry. Springer-Verlag. Berlin.

Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Alih Bahasa : H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Bykov, V.P. 1986. Marine Fishes: Chemical Composition and Processing Properties. Bakelma. Rotterdam.

De Man, J. M. 1997. Kimia Makanan. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Desrosier, N. W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerjemah : Muljoharjo, M. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Effendy. 2005. Proses Pengolahan Tempura Ikan Kakap Putih (*Lates calcaliferbloch*) di UD. Lestari Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo. PKL Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya.

Elliasoon, A.C and Gudmundsoon. 1986. Starch : Physicochemical and Functional Aspect Carbohydrat in Food. Marcel Dekker Inc. New York.

Elsan. 2007. Paprika Meningkatkan Sperma. Diakses 3 Desember 2007. http://kecilmungil.elzan.com/2007/06/15/paprika-meningkatkan-sperma-benarkah/

Fennema, O. W. 1996. Food Chemistry, Third Edition. Marcel Dekker Inc. New York.

Gaman, PM and KB Sherington. 1994. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi. Edisi kedua. Gajah mada University Press. Yogyakarta

Gastroyal. 2005. Élelmiszereink és tápanyagaink - Szénhidrátok a korszerű táplálkozásbanI. http://images.google.com.hk/imgres?imgurl=http://www.gastroyal.hu/images/glukogen.jpg&imgrefurl=http://www.gastroyal.hu/index.php%3Fmenu%3Dhirek%26cikk%3D22&h=80&w=130&sz=8&hl=zh-. Diakses 24 Februari 2007.

Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Liberty. Yogyakarta.

Harper, Herolld A. 1979. Biokimia Review of Physilogical Chemistry 17th edition. Lange Medical Publication. California.

Hui, Y. H. 1991. Dictionary of Food Science and Technology. Wiley and Sons Inc. New York.

Ketaren, S. 1986. Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Kordylas, J. M. 1991. Processing and Representation of Tropical and Subtropical Foods. ELBS. England

Kulp, K. and J. G. Ponte, Jr. 2000. Cereal Science and Technology. Second Edition. Marcel Dekker, Inc. New York.

Kumalaningsih, S. 1990. Teknologi Pangan. PT. Jawa Pos. Surabaya.

Lia. 2006. Dapur gue. http://ncc.blogsome.com/2006/04/17/info-bahan-macam-macam-tepung/trackback/

Lestari, Y. E. 1999. Studi tentang Penggunaan Jenis Pati pada Konsentrasi dan Suhu Pemanasan Berbeda terhadap Sifat Fisik dan Kimia Bakso Ikan Tenggiri (*Scomberomorus sp.*). TESIS. Progam Studi Teknologi Pasca Panen. Kekhususan Teknologi Pasca Panen Progam Pascasarjana Universitas Brawijaya.

Makfoeld, D. 1982. Deskripsi pengolahan Nabati. Penerbit Agritech. Yogyakarta.

Marliyani, S.A; Ahmad, S; dan Faisal, A. 1992. Pengolahan Pangan Tingkat Rumah Tangga. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Matz, S. A. 1992. Bakery Technology and Engineering. The AVI Publishing Company, Inc. Westport. Connecticut.

Maulidiyah, N. 2007. Pengaruh Penambahan Asap Cair yang Berbeda Terhadap Kualitas Tempura Ikan Hiu (*Charcarias sp*) Selama Penyimpanan Suhu Kamar. Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.

Moedjiharto, T. J. 2005. Diktat Kuliah Biokimia Nutrisi Protein Ikan. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang

Nasir, M. 1989. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta.

Ndraha, T. 1981. Research Teori, Metodologi, Administrasi. Bina Aksara. Jakarta.

Novary, E. W. 1999. Penanganan dan Pangolahan Sayuran Segar. Penebar Swadaya.

Nurcahyaningrum, 2001. Pembuatan Nuggets, Kajian proporsi Tahu dan Ayam serta Penambahan Tepung Tapioka Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang

Oktriyani, R. F. 2002. Pengaruh Penggunaan Tepung Terigu, Tepung Tapioka, Tepung Sagu, Tepung Maizena, dan Tepung Garut Terhadap Kualitas *Chicken Nuggets*. Skripsi. Progam Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang. Tidak Diterbitkan.

Pomeranz, Y and C.E Meloan. 1994. Food Analysis Theory and Practice. Third Edition. International Thomson Publishing Inc. USA

Rismunandar. 1987. Lada Budidaya dan Tata Niaganya. Penebar Swadaya. Jakarta.

Rubatzky, V. E. dan M. Yamaguchi. 1998. Sayuran Dunia : Prinsip, Produksi dan Gizi. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Rukmana, R. 1994. Budidaya dan Pengolahan Pasca Panen Bawang Merah. Kanisius. Yogyakarta.

_____. 1995. Budidaya Bawang Putih. Kanisius. Yogyakarta.

Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Jilid I. Bina Cipta. Jakarta.

Sangaji, B. N. 2003. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Nugget Tahu. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang

Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.

Siswanto, I. Suryo, dan Y. Racmat. A. 2000. Pengaruh Tingkat Penggunaan Tepung Tapioka dan Lama Simpan Daging terhadap pH, WHC (*Water Holding Capacity*), Kadar Air, Kadar Protein, Kadar Lemak, dan Keempukan Bakso Daging Sapi. Jurnal Makanan Tradisional Indonesia Vol.2 No. 3.

Siswoputranto, L. D. 1985. Teknologi Pasca Panen. Badan penelitian Pertanian. Barata Karya Aksara. Jakarta

Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik. Penerbit Bhratara Karya Aksara. Jakarta.

Soeparno. 1993. Pembuatan Fillet Ikan. Buletin Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.

_____. 1994. Ilmu dan Teknologi Daging. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Sudarmadji, S., B. Haryono., Suhardi. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.

Surakhmad, W. 1985. Pengantar metodologi Ilmiah. Tarsito. Bandung.

Susilowati, A, dan Aspiyanto. 2004. Alternatif Pati Jagung Termodifikasi Sebagai Pengental dan Penstabil Serta Pengaruhnya Terhadap Kualitas Susu Tempe Secara Hidrolisis Enzimatik. Pusat Penelitian Kimia-LIPI, PUSPIPTEK, Serpong.

Syamsudin. 2004. Perubahan Iklim dan Pengaruhnya terhadap penangkapan Ikan.Diakses 3 Desember 2007. Tongkol. http://www.iptek.net.id/ind/

Syarief, R dan A. Irawati. 1988. Pengetahuan Bahan Pangan untuk Industri Pertanian. PT. Meditama Sarana Perkasa. Jakarta

Tarigan, P. 1983. Kimia Organik Bahan Makanan. Alumni. Jakarta.

Tjakranegara, S. 1990. Pemanfaatan Tepung Ubi Kayu (*Manihot Esculenta Cranst*) Terfermentasi untuk Pembuatan Biscuit. Thesis. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.

Tjokroadikoesoemo, P.S. 1986. HFS dan Industri Ubikayu Lainnya. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F. G. 1997. Kimia Makanan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F. G. 2002. Kimia Makanan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Yanuar, V. 2005. Pengaruh Proporsi Tepung Terigu dan Tepung Tapioka Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Tempura Ikan Kuniran (*Upeneus sulphureus*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Yitnosumarto, S. 1991. Percobaan Perancangan, Analisis, dan Interpretasinya. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Yuwono, S dan T. Susanto. 2001. Pengujian Fisik Pangan. CV. Aneka. Solo.

Zayas, J.F. 1997. Fungtionality of protein in Food. Springer-Verlag. Heidelberg.

Lampiran 1. Prosedur Analisa Kimia

a. Kadar air

Penentuan kadar air denag menggunakan metode pengeringan dalam oven dengan jalan memanaskan sampel pada suhu 100-105 ^{0}C sampai diperoleh berat konstan.

Cara kerja pengujian kadar air sebagai berikut:

1. Bersihkan botol timbang dan tutupnya
2. Keringkan dala oven selama 24 jam dengan suhu 105^{o}C dengan tutup setengah terbuka.
3. Masukkan botol timbang dalam desikator selama 15-30 menit
4. Timbang botol timbang untuk mengetahui beratnya
5. Masukkan sampel halus sebanyak ±2 gram dalam botol timbang
6. Keringkan dalam oven pada suhu 105^{o}C dengan tutup setengah terbuka selama 24 jam
7. Masukkan dalam desikator selama 15-30 menit
8. Timbang untuk mengetahui berat akhirnya. Penimbangan dilakukan berulang kali sampai diperoleh berat konstan, dimana seluruh penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 miligram.
9. Rumus Perhitungan:

$$\text{Kadar air} = \frac{\textit{berat sampel awal} - \textit{(berat akhir-berat botol timbang)}}{\textit{berat awal sampel}} \times 100\%$$

b. Kadar Protein

Prosedur analisa kadar protein sebagai berikut:

1. Sampel yang sudah dihaluskan ditimbang sebanyak 1 gram
2. Ditambahkan 20 ml H_2SO_4 dan 3 gram tablet Kjedahl kemudian didestruksi selama 3 jam sampai warna cairan menjadi jernih.
3. Setelah dingin ditambahkan 100 ml aquadest, 2 tetes indikator tashiro, NaOH dalam erlemeyer yang berisi 50 ml H_3BO_3 0,5 N dan indikator tashiro.
4. Selanjutnya dititrasi dengan HCl 0,1 N dan setelah timbul warna merah muda titrasi dihentikan.
5. Perhitungan kadar protein adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{\textit{ml titrasi HCl x N HCl x 14.007 x 5,25 x } 100\%}{\textit{berat sampel x 1000}}$$

c. Kadar Lemak

Prosedur pengujian kadar lemak adalah sebagai berikut:

1. Menimbang 2 gram sampel yang telah kering dan dibungkus kain saring dan telah diketahui beratnya.
2. Dipasang pada sampel tube tepat dibawah kondensor alat destilasi Goldfisch
3. Petroleum benzene dimasukkan ke dalam gelas piala dan dipasang pada kondensor sampai tepat dan tidak dapat diputar lagi.
4. Mengalirkan air pendingin pada kondensor. Pemanas listrik dinaikkan sampai menyentuh bagian bawah gelas piala dan dinyalakan listriknya.
5. Diekstraksi selama 3 jam
6. Sampel dikeringkan dalam oven 105^{o}C selama 24 jam kemudian ditimbang kadar lemaknya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Kadar lemak (%) = berat sampel awal + berat sampel akhir – berat akhir x 100%
berat sampel

d. Kadar Abu

Penentuan kadar abu dengan menggunakan metode langsung adalah sebagai berikut:

1. Sampel kering ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan dalam cawan yang sudah diketahui beratnya
2. Cawan berisi sampel dimasukkan dalam tungku pengabuan pada suhu 650^{o}C selama 2 jam (sampai diperoleh abu berwarna keputih-putihan)
3. Cawan dimasukkan dalam desikator selama 15-30 menit dan hasilnya ditimbang.
4. Perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

   kadar abu = berat sampel awal – berat sampel akhir x 100%
   berat sampel awal

Lampiran 2. Analisa Fisik

a. Tekstur (Yuwono dan Susanto, 2001)

Parameter tingkat kekerasan diamati dengan menggunakan metode uji Pnetrometer. Prinsip dari metode ini yaitu memberikan beban pada sampel, lalu mengukur kedalaman penetrasi beban ke dalam bahan. Semakin lunak bahan, semakin dalam beban dapat menembus bahan. Prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Timbang berat beban
2. Bahan yang akan diukur diletakkan tepat di bawah jarum penusuk pnetrometer jenis cope yang lancip.
3. Tentukan waktu pengujian yaitu waktu yang diperlukan untuk penekanan terhadap bahan.
4. Lepaskan beban lalu baca skala penunjuk setelah alat berhenti.
5. Pengujian perlu diulang pada berbagai sisi sampel.
6. Buat rata-rata hasil pembacaan.
7. Kemudian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Penetrasi (mm/g dtk)} = \frac{\text{rata-rata pengukuran x 1/10 (mm)}}{\text{bobot berat (g) x waktu pengujian (dtk)}}$$

b. Daya Putus

Pengukuran daya putus adalah sebagai berikut:

1. Sampel dipotong ukuran 5 x 2 x 1 cm
2. Dipegang ujungnya atau dijepit
3. Ujung lain diberi beban
4. Beban ditambahkan menggunakan momen gaya
5. Dihitung dengan rumus:

$$daya\ putus = \frac{\text{berat beban}}{\text{luas penampang sampel}}\ (g/cm2)$$

c. WHC

Pengukuran WHC adalah sebagai berikut:

1. Menimbang 0,3 gram sampel dan meletakkan sampel pada tengah-tengah plat kaca
2. Meletakkan kertas saring pada bagian atas sampel, kemudian ditutup dengan plat kaca
3. Meletakkan beban besi seberat 3,5 kg di atas plat kaca selama 5 menit
4. Mengangkat beban besi secara hati-hati, sehingga tidak mengubah letak sampel
5. Menggambar area basah yang terdapat pada kertas saring
6. Memindahkan gambar pada kertas grafik dengan menggunakan kertas karbon
7. Mengukur luas area dalam satuan cm2
8. Dihitung dengan rumus:

$$Mg\ H2O = \frac{\text{area basah (cm2)}}{0{,}0948} - 8{,}00$$

$$\%\ air\ bebas = \frac{\text{mg H2O}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

% air terikat = WHC = % air total - % air bebas

Lampiran 3. Lembar Penilaian Uji Organoleptik Tempura Ikan Kuniran

Nama Panelis : ……..

Tanggal : ……...

Nilailah rasa, aroma, kenampakan dan tekstur dari sampel-sampel ini. Masing-masing harap dirasakan dan nyatakan penilaian anda dengan memberi angka sesuai dengan kriteria yang dianggap benar. Penilaian anda sangat membantu kami dan tidak lupa kami ucapkan terimakasih atas partisipasi anda.

Kode	Kenampakan	Aroma	Kenampakan	Rasa
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				
I				
J				
K				

Nilai: 9 = amat sangat suka
8 = sangat suka
7 = suka
6 = agak suka
5 = netral
4 = agak tidak suka
3 = tidak suka
2 = sangat tidak suka
1 = amat sangat tidak suka

Berilah urutan parameter tempura ikan kuniran dari yang paling tidak penting (1) sampai yang terpenting (4),

Urutan Parameter:

Warna :
Rasa :
Kenampakan :
Aroma :

Saran:

……
……
……

Lampiran 4. Uji Organoleptik Penelitian Pendahuluan

aroma

panelis	a	b	c	d	e	f	g	h	i
1	6	5	5	5	6	5	5	5	5
2	7	8	8	7	8	7	7	7	8
3	8	7	7	7	4	6	4	5	6
4	7	7	7	7	6	7	7	6	7
5	6	5	6	5	7	6	7	7	6
6	7	7	5	7	7	6	7	6	5
7	6	8	9	3	4	2	7	2	6
8	7	6	7	7	7	8	8	7	7
9	7	4	5	5	7	7	7	6	6
10	8	7	8	8	8	9	9	9	8
11	8	4	5	6	7	5	7	7	7
12	5	5	7	6	6	7	5	6	4
13	6	6	7	6	5	6	5	6	6
14	5	6	5	5	7	6	6	6	5
15	5	5	5	6	6	6	7	7	7
jumlah	125	116	124	110	119	114	116	116	118
rata-rata	6.25	5.8	6.2	5.5	5.95	5.7	5.8	5.8	5.9

tekstur

panelis	a	b	c	d	e	f	g	h	i
1	5	5	4	4	6	5	5	5	5
2	8	8	8	6	8	8	8	8	8
3	7	8	8	8	5	6	6	4	5
4	6	6	6	6	5	7	6	6	6
5	5	6	7	4	5	4	5	5	6
6	4	7	5	8	7	7	6	6	5
7	3	8	7	4	7	6	6	2	4
8	7	8	7	6	7	6	7	6	6
9	8	4	5	4	7	7	7	6	6
10	8	7	8	7	8	8	8	8	8
11	4	7	4	4	3	3	3	4	7
12	4	5	7	4	6	7	6	4	6
13	7	6	7	6	3	7	6	7	7
14	4	6	6	5	7	5	6	6	6
15	6	6	5	7	7	4	7	4	7
jumlah	123	113	132	114	123	124	113	119	113
rata-rata	6.15	5.65	6.6	5.7	6.15	6.2	5.65	5.95	5.65

kenampakan

panelis	a	b	c	d	e	f	g	h	i
1	5	5	4	4	6	3	4	5	5
2	6	7	7	6	8	6	7	6	7
3	7	8	7	7	6	7	5	4	5
4	7	7	8	6	7	7	7	6	7
5	6	6	6	6	7	4	6	5	5
6	5	7	6	6	7	7	6	6	5
7	5	5	5	5	7	5	6	5	5
8	7	7	6	7	7	7	7	6	7
9	7	5	6	6	7	6	6	6	6
10	6	7	6	7	9	6	7	7	7
11	3	8	4	5	5	4	4	6	4
12	6	5	7	4	7	4	5	5	4
13	6	6	6	6	5	6	6	6	6
14	5	5	4	6	7	5	7	5	5
15	6	5	4	4	7	5	7	6	6
jumlah	118	111	130	116	119	114	118	114	113
rata-rata	5.9	5.55	6.5	5.8	5.95	5.7	5.9	5.7	5.65

rasa

panelis	a	b	c	d	e	f	g	h	i
1	7	4	4	3	6	4	4	4	5
2	6	7	8	7	8	7	6	6	6
3	9	7	8	4	5	5	6	4	6
4	7	7	8	6	6	7	6	6	6
5	5	4	7	5	7	4	4	5	4
6	7	8	8	7	8	8	7	6	6
7	6	2	2	4	2	1	4	7	7
8	7	6	8	8	7	8	8	8	7
9	7	4	6	4	7	5	7	7	6
10	8	8	8	8	7	8	7	8	8
11	8	6	5	3	5	5	6	6	3
12	7	4	7	7	3	8	6	3	8
13	7	6	7	6	3	7	5	7	6
14	8	5	7	5	7	6	5	6	5
15	7	7	7	7	9	7	8	7	7
jumlah	135	125	136	121	129	125	121	126	119
rata-rata	6.75	6.25	6.8	6.05	6.45	6.25	6.05	6.3	5.95

Lampiran 4. Data Analisis Parameter Kadar Protein

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
A	29.75	29.53	29.48	88.76	29.59
B	29.48	29.13	29.17	87.78	29.26
C	29.01	28.73	28.97	86.71	28.90
D	28.30	28.98	28.63	85.91	28.64
E	28.04	27.96	28.14	84.14	28.05
F	27.28	27.32	27.18	81.78	27.26
G	26.66	26.56	26.87	80.09	26.70
H	25.98	26.14	25.74	77.86	25.95
I	25.22	25.47	25.19	75.88	25.29
J	24.78	24.41	24.65	73.84	24.61
K	23.76	24.12	23.83	71.71	23.90
Jumlah				894.46	

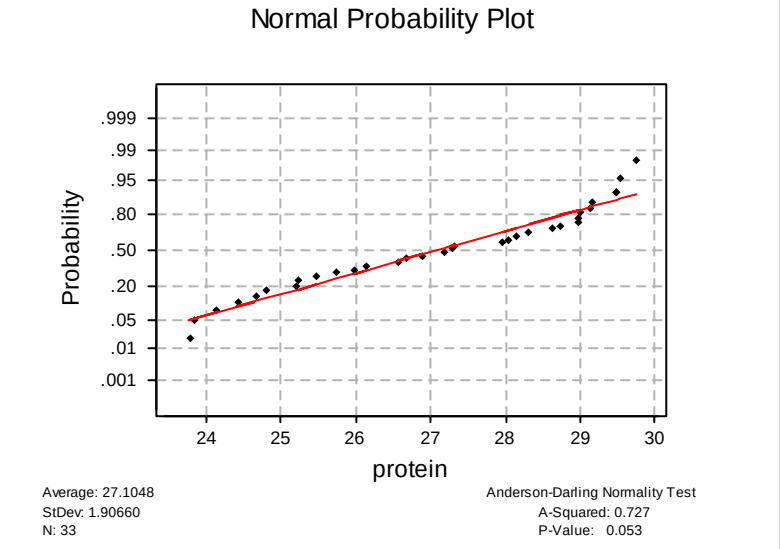
FK = 24244.20
JK Total = 116.32
JK Perlakuan = 115.58
JK Acak = 0.74

Sidik Ragam

Keragaman	db	JK	KT	f hitung	f tabel 5%	f tabel 1%
Perlakuan	10	115.58	11.56	343.53**	2.3	3.26
Acak	22	0.74	0.03			
Total	32	116.32				

SED = 0.183
BNT 5% = 0.379542
BNT 1% = 0.515877

Perlakuan		23.9	24.62	25.29	25.95	26.7	27.26	28.05	28.64	28.9	29.26	29.59	notasi
K	23.9^{ns}												a
J	24.62^{ns}	0.72**											b
I	25.29^{ns}	1.39**	0.67**										c
H	25.95^{ns}	2.05**	1.33**	0.66**									d
G	26.7^{ns}	2.80**	2.08**	1.41**	0.75**								e
F	27.26^{ns}	3.36**	2.64**	1.97**	1.31**	0.56**							f
E	28.05^{ns}	4.15**	3.43**	2.76**	2.10**	1.35**	0.79**						g
D	28.64^{ns}	4.74**	4.02**	3.35**	2.69**	1.94**	1.38**	0.59**					h
C	28.9^{ns}	5.00**	4.28**	3.61**	2.95**	2.20**	1.64**	0.85**	0.26*				h
B	29.26^{ns}	5.36**	4.64**	3.97**	3.31**	2.56**	2.00**	1.21**	0.62**	0.36*			i
A	29.59^{ns}	5.69**	4.97**	4.30**	3.64**	2.89**	2.33**	1.54**	0.95**	0.69**	0.33*		i



Lampiran 4. Data Analisis Parameter Kadar Abu

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
A	3.41	2.72	3.37	9.50	3.17
B	2.53	3.69	3.50	9.72	3.24
C	3.19	3.41	3.29	9.89	3.30
D	3.31	3.38	3.40	10.09	3.36
E	3.54	3.36	3.47	10.37	3.46
F	3.39	3.65	3.54	10.58	3.53
G	3.64	3.56	3.68	10.88	3.63
H	3.11	4.05	3.92	11.08	3.69
I	3.97	3.65	3.82	11.44	3.81
J	3.99	3.69	4.03	11.71	3.90
K	3.58	4.27	4.00	11.85	3.95
Jumlah				117.11	

FK = 415.57

JK Total = 4.24

JK Perlakuan = 2.19

JK Acak = 2.05

Sidik Ragam

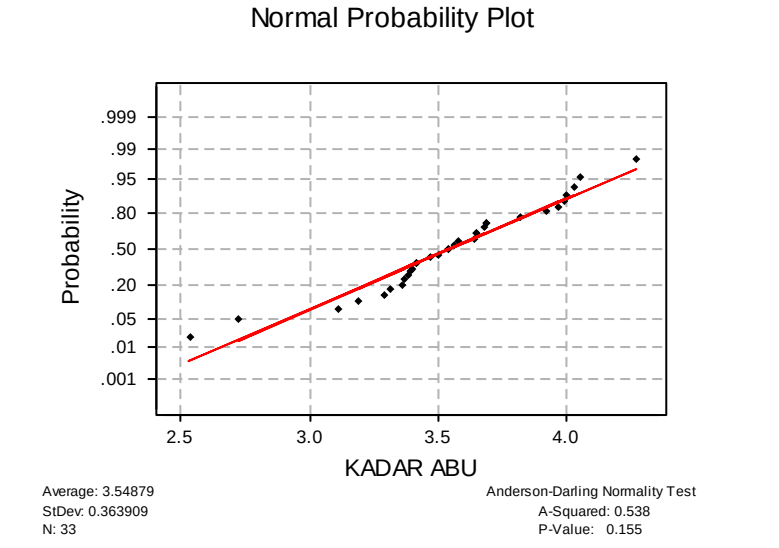
Keragaman	db	JK	KT	f hitung	f tabel 5%	f tabel 1%
Perlakuan	10	2.191	0.22	2.36*	2.3	3.26
Acak	22	2.05	0.09			
Total	32	4.237				

SED = 0.245

BNT 5% = 0.508

BNT 1% = 0.691

Perlakuan		3.17	3.24	3.3	3.36	3.46	3.53	3.63	3.69	3.81	3.9	3.95	Notasi
A	3.17												a
B	3.24	0.07ns											ab
C	3.3	0.13ns	0.06ns										ab
D	3.36	0.19ns	0.12ns	0.06ns									ab
E	3.46	0.29ns	0.22ns	0.16ns	0.10ns								ab
F	3.53	0.36ns	0.29ns	0.23ns	0.17ns	0.07ns							ab
G	3.63	0.46ns	0.39ns	0.33ns	0.27ns	0.17ns	0.10ns						ab
H	3.69	0.52*	0.45ns	0.39ns	0.33ns	0.23ns	0.16ns	0.06ns					b
I	3.81	0.64*	0.57*	0.51*	0.45ns	0.35ns	0.28ns	0.18ns	0.12ns				b
J	3.9	0.73**	0.66*	0.60*	0.54*	0.44ns	0.37ns	0.27ns	0.21ns	0.09ns			b
K	3.95	0.78**	0.71**	0.65*	0.59*	0.49ns	0.42ns	0.32ns	0.26ns	0.14**	0.05ns		b



Lampiran 5. Data Analisa Parameter Kadar Lemak

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
A	11.93	11.75	11.58	35.26	11.75
B	11.62	11.40	11.38	34.40	11.47
C	10.63	10.83	10.09	31.55	10.52
D	10.43	10.15	10.25	30.83	10.28
E	9.40	9.15	9.58	28.13	9.38
F	8.93	9.35	9.13	27.41	9.14
G	8.17	7.80	8.03	24.00	8.00
H	7.65	7.93	7.90	23.48	7.83
I	7.30	7.00	7.50	21.80	7.27
J	6.47	7.00	7.20	20.67	6.89
K	6.15	6.60	6.47	19.22	6.41
Jumlah				296.75	

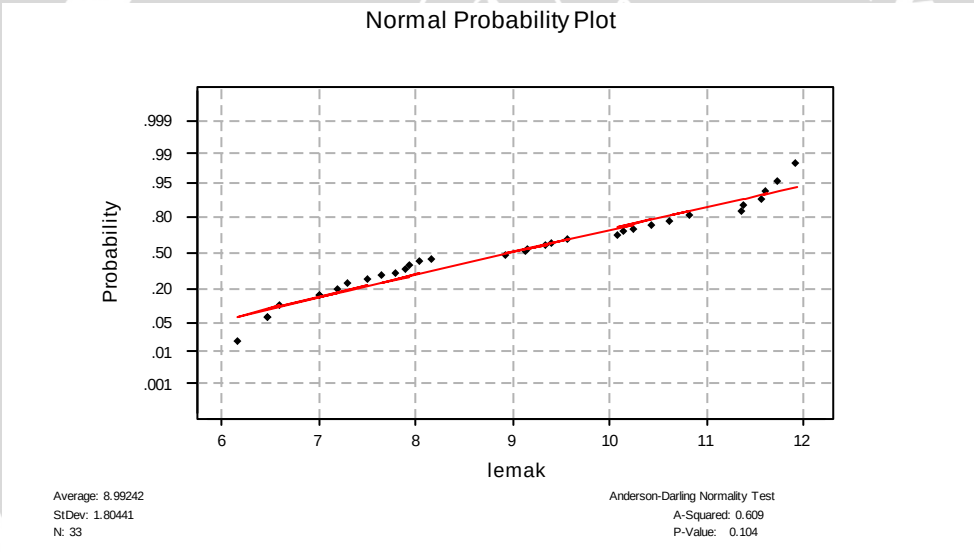
FK	=	2668.50
JK Total	=	104.19
JK Perlakuan	=	102.94
JK Acak	=	1.25

Sidik Ragam

Keragaman	db	JK	KT	f hitung	f tabel 5%	f tabel 1%
Perlakuan	10.00	102.94	10.29	181.58**	2.30	3.26
Acak	22.00	1.25	0.06			
Total	32.00	104.19				

SED	=	0.2
BNT 5%	=	0.4148
BNT 1%	=	0.5638

Perlakuan		6.41	6.89	7.27	7.83	8.00	9.14	9.38	10.28	10.52	11.47	11.75	Notasi
K	6.41	0											a
J	6.89	0.48*	0										b
I	7.27	0.86**	0.38ns	0									b
H	7.83	1.42**	0.94**	0.56*	0								c
G	8.00	1.59**	1.11**	0.73**	0.17ns	0							c
F	9.14	2.73**	2.25**	1.87**	1.31**	1.14**	0						d
E	9.38	2.97**	2.49**	2.11**	1.55**	1.38**	0.24ns	0					d
D	10.28	3.87**	3.39**	3.01**	2.45**	2.28**	1.14**	0.90**	0				e
C	10.52	4.11**	3.63**	3.25**	2.69**	2.52**	1.38**	1.14**	0.24ns	0			e
B	11.47	5.06**	4.58**	4.20**	3.64**	3.47**	2.33**	2.09**	1.19**	0.95**	0		f
A	11.75	5.34**	4.86**	4.48**	3.92**	3.75**	2.61**	2.37**	1.47**	1.23**	0.28ns	0	f



Lampiran 6. Data Analisis Parameter WHC

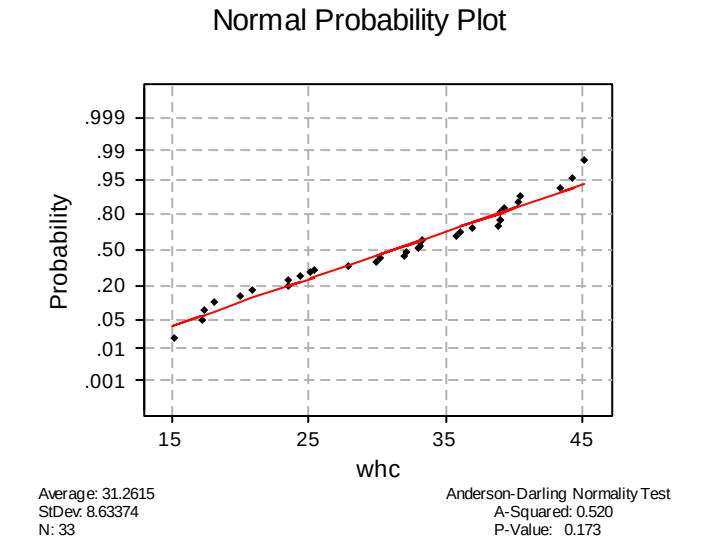
Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
A	40.1	41.38	41.29	127.77	40.92
B	57.38	21.94	38.92	118.24	39.41
C	34.92	42.24	39.29	116.45	38.82
D	40.92	34.01	38.83	113.76	37.92
E	38.74	24.12	35.30	98.16	32.72
F	50.00	30.24	16.20	96.44	32.15
G	33.12	29.90	31.93	94.95	31.65
H	33.79	13.13	29.39	76.31	25.44
I	28.42	14.42	27.39	70.23	23.41
J	36.77	9.00	12.04	57.81	19.27
K	15.08	17.12	17.32	49.52	16.51
Jumlah				1019.64	

FK = 31939.08
JK Total = 4655.85
JK Perlakuan = 2443.20
JK Acak = 2212.65

Keragaman	db	JK	KT	f hitung	f tabel 5%	f tabel 1%
Perlakuan	10	34350	3435.02	34.16**	2.3	3.26
Acak	22	2212.3	100.56			
Total	32	36563				

SED = 8.188
BNT 5% = 16.981912
BNT 1% = 23.081972

PERLAKUAN	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
RATA-RATA	16.507	19.603	23.74	25.437	31.65	32.147	32.72	37.92	38.817	39.413	44.257
16.507	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
19.27		tn	*	*	*	*	*	*	*	*	*
23.74			tn	*	*	*	*	*	*	*	*
25.437				tn	*	*	*	*	*	*	*
31.65					tn	tn	tn	*	*	*	*
32.147						tn	tn	*	*	*	*
32.72							tn	*	*	*	*
37.92								tn	tn	*	*
38.817									tn	tn	*
39.413										tn	*
44.923											tn
NOTASI	a	b	c	c	d	d	d	e	e	e	f



Lampiran 7. Data Analisis Parameter Kadar Air.

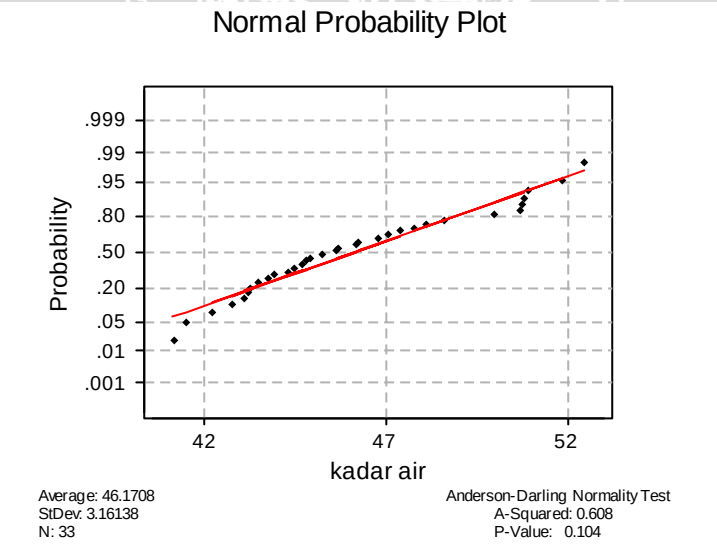
perlakuan	Ulangan			jumlah	rataan
	1	2	3		
A	52.46	50.94	51.84	155.24	51.75
B	50.71	49.97	50.75	151.43	50.48
C	48.12	50.82	47.77	146.71	48.90
D	48.61	46.21	46.8	141.62	47.21
E	45.61	47.4	45.68	138.69	46.23
F	47.05	44.28	45.26	136.59	45.53
G	46.16	43.9	44.49	134.55	44.85
H	44.91	44.78	43.278	132.968	44.32
I	44.7	42.77	43.22	130.69	43.56
J	42.2	43.75	43.09	129.04	43.01
k	43.46	41.51	41.14	126.11	42.04
jumlah				1523.638	

fk	70347.66
jk total	319.82
jk perl	292.81
jk acak	27.01

keragaman	db	jk	kt	f hitung	f tabel 5%	f tabel 1%
perlakuan	10	292.81	29.28	23.85	2.3	3.26
acak	22	27.01	1.23			
total	32	319.82				

sed	0.9056
bnt 5%	1.87821
bnt 1%	2.55289

PERLAKUAN	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
RATA-RATA	42.04	43.01	43.56	44.32	44.85	45.53	46.23	47.21	48.9	50.48	51.75
42.04	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	*
43.01		tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*
43.56			tn	tn	*	*	*	*	*	*	*
44.32				tn	tn	*	*	*	*	*	*
44.85					tn	tn	*	*	*	*	*
45.53						tn	tn	*	*	*	*
46.23							tn	tn	*	*	*
47.21								tn	*	*	*
48.9									tn	*	*
50.48										tn	*
51.75											tn
NOTASI	a	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j



Lampiran 8. Data Analisis Parameter Daya Putus

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
A	51.26	53.14	50.65	155.05	51.68
B	47.32	50.72	46.81	144.85	48.28
C	47.38	45.2	43.35	135.93	45.31
D	44.64	43.76	45.46	133.86	44.62
E	38.72	39.01	41.57	119.3	39.77
F	36.01	36.95	39.06	112.02	37.34
G	35.68	37.03	38.03	110.74	36.91
H	36.46	30.46	35.39	102.31	34.10
I	31.55	34.01	33.42	98.98	32.99
J	27.14	30.49	34.97	92.6	30.87
K	31.33	30.94	25.48	87.75	29.25
Jumlah				1293.39	

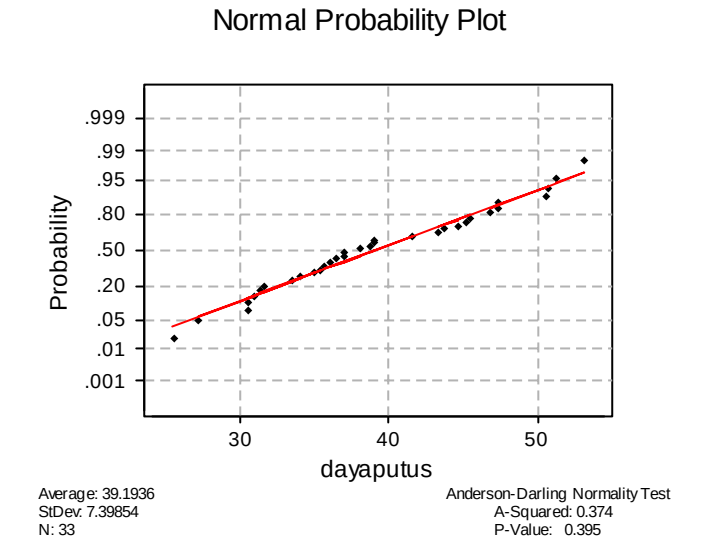
FK	=	50692.66
JK Total	=	1751.63
JK Perlkakuan	=	1641.01
JK Acak	=	110.62

Sidik Ragam

Keragaman	db	JK	KT	f hitung	f tabel 5%	f tabel 1%
Perlakuan	10	1641.01	164.10	32.64	2.3	3.26
Acak	22	110.62	5.03			
Total	32	1751.63				

SED	=	1.8311
BNT 5%	=	3.7977
BNT 1%	=	5.16187

PERLAKUAN	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
RATA-RATA	29.25	30.87	32.99	34.10	36.91	37.34	39.77	44.62	45.31	48.28	51.68
29.25	tn	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	*
30.87		tn	*	*	*	*	*	*	*	*	*
32.99			tn	tn	*	*	*	*	*	*	*
34.10				tn	*	*	*	*	*	*	*
36.91					tn	tn	*	*	*	*	*
37.34						tn	*	*	*	*	*
39.77							tn	*	*	*	*
44.62								tn	tn	*	*
45.31									tn	*	*
48.28										tn	*
51.68											tn
NOTASI	a	a	b	b	c	c	d	e	e	f	g



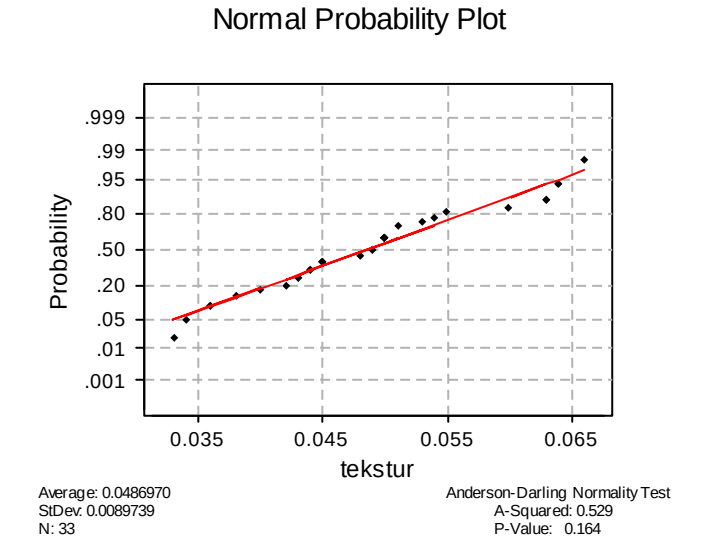
Lampiran 9. Data Analisis Parameter Tekstur

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
A	0.034	0.036	0.033	0.103	0.034
B	0.038	0.04	0.036	0.114	0.038
C	0.043	0.042	0.044	0.129	0.043
D	0.045	0.045	0.043	0.133	0.044
E	0.044	0.048	0.05	0.142	0.047
F	0.049	0.045	0.05	0.144	0.048
G	0.051	0.05	0.05	0.151	0.050
H	0.049	0.054	0.05	0.153	0.051
I	0.053	0.05	0.055	0.158	0.053
J	0.061	0.06	0.063	0.184	0.061
K	0.064	0.064	0.066	0.194	0.065
Jumlah				1.605	

FK = 0.07806
JK Total = 0.00252
JK Perlakuan = 0.00244
JK Acak = 0.00008

Sidik Ragam

Keragaman	db	JK	KT	f hitung	f tabel 5%	f tabel 1%
Perlakuan	10	0.002439	0.0002439	63.878**	2.30	3.26
Acak	22	0.000084	0.0000038			
Total	32	0.002536				

SED = 0.00158
BNT 5% = 0.00327
BNT 1% = 0.00444

perlakuan	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
rata-rata	0.034	0.038	0.043	0.044	0.047	0.048	0.05	0.051	0.053	0.061	0.065
0.034	tn	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
0.038		tn	*	*	*	*	*	*	*	*	*
0.043			tn	tn	*	*	*	*	*	*	*
0.044				tn	*	*	*	*	*	*	*
0.047					tn	tn	*	*	*	*	*
0.048						tn	*	*	*	*	*
0.05							tn	tn	*	*	*
0.051								tn	*	*	*
0.053									tn	*	*
0.061										tn	*
0.065											tn
NOTASI	a	b	c	c	d	d	e	e	f	g	h