

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG IKAN LELE DUMBO (*Clarias
gariepinus*) TANPA TULANG DAN DENGAN TULANG TERHADAP
SIFAT FISIKOKIMIA MIE KERING UBI JALAR UNGU**

**LAPORAN SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh :

**BAHRUDDIN YUSUF
NIM. 0310830018**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN
MALANG**

2008



**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG IKAN LELE DUMBO (*Clarias
gariiepinus*) TANPA TULANG DAN DENGAN TULANG TERHADAP
SIFAT FISIKOKIMIA MIE KERING UBI JALAR UNGU**

**LAPORAN SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh:

**BAHRUDDIN YUSUF
NIM. 0310830018**

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

Ir. Dwi Setijawati, M.Kes
NIP. 131 759 606
Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Ir. Muhamad Firdaus, MP
NIP. 132 310 158
Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

Ir. Maheno Sri Widodo, MS
NIP. 131 471 522
Tanggal :

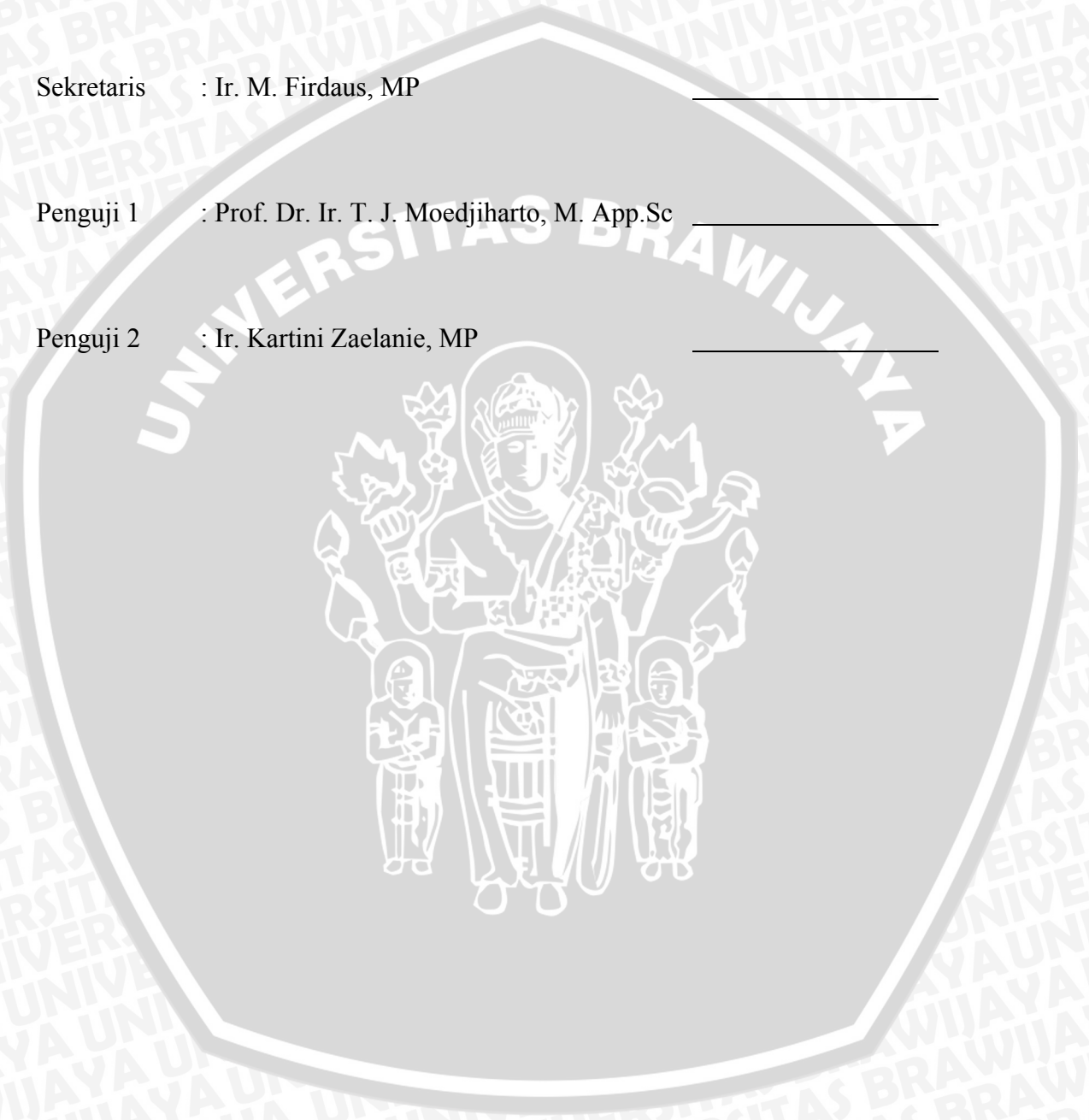
KOMISI PENGUJI
No : 56 / J. I. 27 / PP /2008

Ketua : Ir. Dwi Setijawati, M. Kes _____

Sekretaris : Ir. M. Firdaus, MP _____

Penguji 1 : Prof. Dr. Ir. T. J. Moedjiharto, M. App.Sc _____

Penguji 2 : Ir. Kartini Zaelanie, MP _____



RINGKASAN

BAHRUDDIN YUSUF. Skripsi tentang Pengaruh Penambahan Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Tanpa Tulang dan Dengan Tulang terhadap Sifat Fisikokimia Mie Kering Ubi Jalar Ungu (di bawah bimbingan **Ir. Dwi Setijawati, M. Kes** dan **Ir. M. Firdaus, MP**)

Tepung terigu sebagai bahan baku pembuatan mie merupakan produk impor yang dari tahun ke tahun volumenya terus meningkat. Penggunaan ubi jalar diharapkan dapat mengurangi ketergantungan tersebut dengan cara menggantikan sebagian penggunaan tepung terigu. Hasil penelitian menunjukkan penambahan ubi jalar tidak dapat meningkatkan kandungan protein pada mie. Penambahan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein mie. Namun adanya tulang dalam tepung ikan lele dumbo dapat mempercepat terjadinya kerusakan pada mie kering karena tulang mengandung mineral cukup tinggi yang merupakan katalis pada reaksi oksidasi yang menyebabkan pencoklatan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan pengaruh penambahan tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang terhadap sifat fisikokimia mie kering ubi jalar ungu.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan, Laboratorium Sentral Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya Malang serta Laboratorium Dasar Bersama Universitas Airlangga Surabaya pada bulan Agustus-September 2007.

Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan perlakuan penambahan tepung ikan lele dumbo dengan tulang dan tanpa tulang pada konsentrasi 4 %. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh penambahan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap kadar protein, kadar kalsium, *cooking loss*, *elongasi*, *hardness* dan derajat pencoklatan mie kering ubi jalar ungu dilakukan uji t sederhana tidak berpasangan dengan selang kepercayaan $\alpha = 5 \%$.

Penambahan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tanpa tulang dan dengan tulang memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar kalsium, *elongasi*, *cooking loss*, *hardness* dan derajat pencoklatan mie kering ubi jalar ungu serta tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein mie kering ubi jalar ungu.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Waktu dan Tempat.....	4
1.6 Hipotesis.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ubi Jalar Ungu.....	5
2.2 Lele Dumbo	
2.2.1 Klasifikasi.....	6
2.2.2 Morfologi.....	7
2.2.3 Komposisi Kimia.....	8
2.3 Tepung Ikan.....	8
2.4 Mie Kering	
2.4.1 Sejarah.....	10
2.4.2 Pembuatan.....	11
2.4.2.1 Bahan.....	11
2.4.2.1.1 Tepung Terigu.....	11
2.4.2.1.2 Tepung Tapioka.....	13
2.4.2.1.3 Garam.....	14
2.4.2.1.4 Air Ki.....	15

2.4.2.1.5 <i>Sodium Tri Poly Phosphat</i> (STPP).....	15
2.4.2.2 Proses.....	15
2.4.3 Mutu.....	18
2.5 Suplementasi.....	18
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	
3.1.1 Bahan.....	20
3.1.2 Alat.....	20
3.2 Metode Penelitian.....	21
3.2.1 Perlakuan.....	21
3.2.1.1 Penelitian Pendahuluan I.....	21
3.2.1.2 Penelitian Pendahuluan II.....	21
3.2.1.3 Penelitian Pendahuluan III.....	22
3.2.1.4 Penelitian Inti.....	23
3.2.2 Variabel.....	23
3.2.3 Metode.....	23
3.3 Rancangan Percobaan.....	24
3.4 Proses Pembuatan Mie Kering Ubi Jalar Ungu	
3.4.1 Proses Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu.....	25
3.4.2 Proses Pembuatan Tepung Ikan Lele Dumbo.....	26
3.4.3 Prosedur Pembuatan Mie Kering Ubi Jalar Ungu.....	27
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kadar Protein.....	29
4.2 Kadar Kalsium.....	30
4.3 <i>Cooking Loss</i>	31
4.4 Elongasi.....	33
4.5 <i>Hardness</i>	34
4.6 Derajat Pencoklatan.....	35
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	38

5.2 Saran..... 53

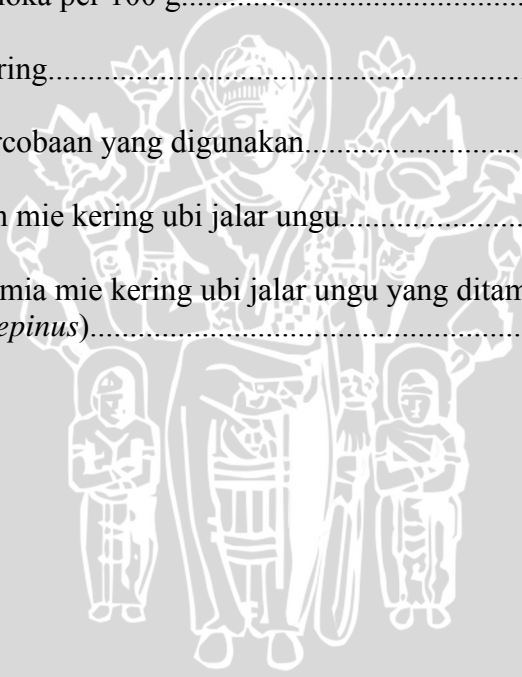
DAFTAR PUSTAKA..... 39

LAMPIRAN..... 43



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia ubi jalar ungu per 100 gram.....	5
2. Komposisi zat gizi ikan lele segar per 100 gram.....	8
3. Komposisi kimia tepung ikan per 100 gram.....	10
4. Komposisi kimia tepung terigu per 100 gram.....	12
5. Sifat-sifat amilosa dan amilopektin.....	13
6. Komposisi kimia tapioka per 100 g.....	14
7. Standar mutu mie kering.....	18
8. Model rancangan percobaan yang digunakan.....	24
9. Formulasi pembuatan mie kering ubi jalar ungu.....	27
10. Rerata sifat fisikokimia mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Lele dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	7
2. Struktur kimia amilosa (2a) dan struktur kimia amilopektin (2b).....	14
3. Proses pembuatan tepung ubi jalar ungu.....	25
4. Proses pembuatan tepung ikan.....	26
5. Proses pembuatan mie kering ubi jalar ungu.....	28
6. Rerata kadar protein mie kering yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang.....	29
7. Rerata kadar kalsium mie kering yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang.....	31
8. Rerata nilai <i>cooking loss</i> mie kering yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang.....	32
9. Rerata nilai elongasi mie kering yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang.....	33
10. Rerata nilai <i>hardness</i> mie kering yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang.....	35
11. Rerata nilai derajat pencoklatan mie kering yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang.....	36
12. Tepung ikan tanpa tulang (A) dan tepung ikan dengan tulang (B).....	78
13. Mie yang ditambah tepung ikan tanpa tulang (A) dan mie yang ditambah tepung ikan dengan tulang (B).....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur pengujian parameter uji yang digunakan pada penelitian	43
2. Hasil uji organoleptik mie kering ubi jalar ungu pada penelitian pendahuluan I.....	52
3. Hasil uji organoleptik mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (<i>clarias gariepinus</i>) dengan tulang pada penelitian pendahuluan ii.....	57
4. Lembar penilaian uji organoleptik mie kering ubi jalar ungu pada penelitian pendahuluan iii.....	62
5. Hasil penelitian pendahuluan III.....	64
6. Hasil uji organoleptik mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (<i>clarias gariepinus</i>) pada penelitian pendahuluan III.....	67
7. Uji t kadar protein.....	72
8. Uji t kadar kalsium.....	73
9. Uji t <i>cooking loss</i>	74
10. Uji t elongasi.....	75
11. Uji t <i>hardness</i>	76
12. Uji t derajat pencoklatan.....	77
13. Foto penelitian.....	78



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mie merupakan makanan yang populer di Indonesia karena sifatnya yang mudah diolah dan disajikan serta dapat memenuhi selera mulai anak-anak sampai orang dewasa (Ariani, 2007). Jenis mie ada bermacam-macam yaitu mie mentah, mie basah, mie kering, dan mie instant (Astawan, 2005).

Proses pembuatan mie dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama adalah tahap pengadukan. Dalam proses ini tepung terigu, tapioka dan bahan tambahan lainnya dicampur dan diaduk hingga membentuk adonan, selanjutnya dibentuk menjadi lembaran melalui proses penekanan dan rolling. Kemudian dicetak sesuai jenis mie yang akan dibuat (Astawan, 2005).

Penggunaan tepung terigu untuk industri pengolahan mie di Indonesia cukup besar dan dari tahun ke tahun volumenya terus meningkat (Komari dkk., 2000). Pemanfaatan tepung dari beras, kedelai, jagung, kacang-kacangan, singkong, garut dan ubi jalar merupakan usaha untuk mengurangi ketergantungan tersebut. Pemanfaatannya diharapkan akan dapat mengganti keseluruhan atau sebagian penggunaan tepung terigu (Giyatmi dkk., 2002).

Ubi jalar ungu merupakan tanaman palawija sumber karbohidrat yang cukup potensial sebagai bahan pangan. Ubi jalar juga kaya akan vitamin A dan C serta mineral Ca (Agustyanto, 2004). Kandungan karbohidratnya mencapai 27,2 % (Collins dan Pangloli, 1997). Vitamin A sebesar 7000 SI/100 gr, vitamin C 22 mg/100gr dan Ca 30 mg/100 gr (Zuraida dan Supriati, 2001). Ubi jalar telah diolah

menjadi bentuk setengah jadi misalnya sawut, chip, pati dan tepung (Agustyanto, 2004). Tepung ubi jalar telah dimanfaatkan dalam pembuatan roti dan mie (Antarlina dan Utomo, 1999).

Mie kaya akan karbohidrat dan energi, namun proteinnya relatif rendah. Kandungan proteinnya hanya sebesar 7,9 % (Astawan, 2005). Collins dan Pangloli (1997) menyatakan bahwa penambahan ubi jalar tidak dapat meningkatkan kandungan protein pada mie.

Ikan lele dumbo merupakan jenis ikan budidaya yang mempunyai potensi sangat besar. Produksi ikan lele dumbo di Indonesia pada tahun 2004 mencapai 55.651 ton (Cholik dkk., 2006). Ikan ini juga mempunyai kandungan protein yang tinggi yakni sebesar 17 g/100g (Djarajah, 2004).

Tepung ikan adalah produk yang terbuat dari ikan yang dikeringkan dan dihancurkan hingga halus (Murniyati dan Sunarman, 2000). Tepung merupakan produk setengah jadi yang lebih tahan disimpan, mudah dicampur dan dibentuk (Suarni, 2004).

1.2 Identifikasi Masalah

Tepung terigu sebagai bahan baku pembuatan mie merupakan produk impor yang dari tahun ke tahun volumenya terus meningkat (Komari dkk., 2000). Penggunaan sumber pati lain diharapkan dapat mengurangi ketergantungan tersebut dengan cara menggantikan sebagian penggunaan tepung terigu. Salah satunya adalah ubi jalar ungu. Collins dan Pangloli (1997) telah melakukan penelitian tentang penambahan ubi jalar pada pembuatan mie. Namun hasilnya tidak dapat meningkatkan kandungan protein pada mie.

Pada pembuatan mie dapat ditambahkan ikan lele sebagai sumber protein yang diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein pada mie. Ikan ini mengandung protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 17 g/100g (Djarajah, 2004).

Pengolahan ikan lele menjadi tepung bertujuan untuk memudahkan proses pembuatan mie. Tepung merupakan salah satu bentuk alternatif produk setengah jadi yang lebih tahan disimpan, mudah dicampur dan dibentuk (Suarni, 2004). Namun, adanya tulang dalam tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat mempercepat terjadinya kerusakan pada mie kering karena reaksi pencoklatan. Hal itu disebabkan karena tulang mengandung mineral yang cukup tinggi. Abu atau mineral mengandung garam-garam atau oksida dari kalsium, magnesium, silikon, mangan, besi, dll. (AUP, 1975). Besi, tembaga dan logam transisi dapat mempercepat terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatis yang disebabkan reaksi oksidatif dan non oksidatif (Ozdemir, 2000). Namun, tulang juga merupakan sumber kalsium yang diperlukan oleh tubuh. Kalsium berperan dalam pembentukan tulang dan gigi serta untuk mengukur proses biologis dalam tubuh (Winarno, 2002).

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk membandingkan pengaruh penambahan tepung ikan lele dumbo dengan tulang dan tanpa tulang terhadap sifat fisikokimia mie kering ubi jalar ungu.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan pengaruh penambahan tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang terhadap sifat fisikokimia mie kering ubi jalar ungu.

1.4 Manfaat

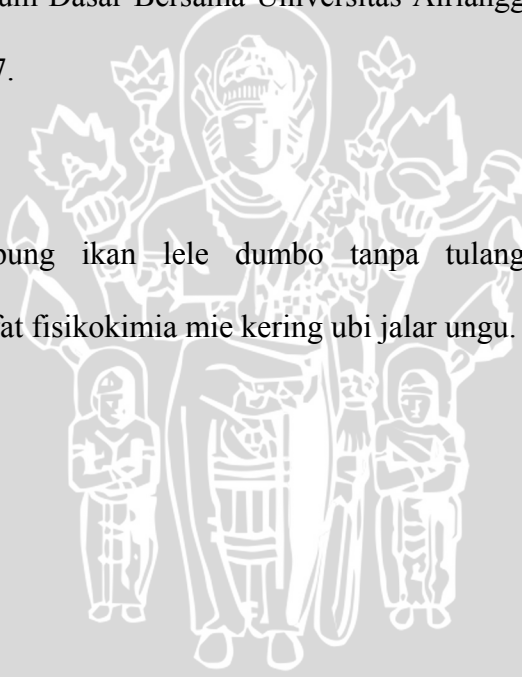
Penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai informasi tentang teknologi pembuatan mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan, Laboratorium Sentral Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya Malang serta Laboratorium Dasar Bersama Universitas Airlangga Surabaya pada bulan Agustus-September 2007.

1.6 Hipotesis

Penambahan tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang berpengaruh terhadap sifat fisikokimia mie kering ubi jalar ungu.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* var *Ayamurasaki*) biasa disebut *Ipomoea batatas blackie* karena memiliki kulit dan daging umbi yang berwarna ungu kehitaman (ungu pekat). Ubi jalar ungu mengandung pigmen anthosianin yang lebih tinggi dan lebih stabil bila dibandingkan anthosianin dari sumber lain seperti kubis merah, elderberries, blueberries dan jagung merah (Kumalaningsih, 2006).

Kandungan gizi ubi jalar ungu lebih tinggi bila dibandingkan ubi jalar varietas lain. Komposisi kimia ubi jalar ungu dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia ubi jalar ungu per 100 g

Senyawa	Jumlah
Air (g)	50-81
Protein (g)	1-2,4
Lemak (g)	1,8-6,4
Pati (g)	8-29
Karbohidrat non pati (g)	0,5-7,5
Gula pereduksi (g)	0,5-7,5
Abu (g)	0,9-1,4
Tiamin (g)	0,1
Asam askorbat (mg)	25
Riboflavin (g)	0,06

Sumber : Kumalaningsih (2006)

Ubi jalar telah diolah menjadi bentuk setengah jadi misalnya sawut, chip, pati dan tepung (Agustyanto, 2004). Tepung merupakan produk setengah jadi yang lebih tahan disimpan, mudah dicampur dan dibentuk (Suarni, 2004).

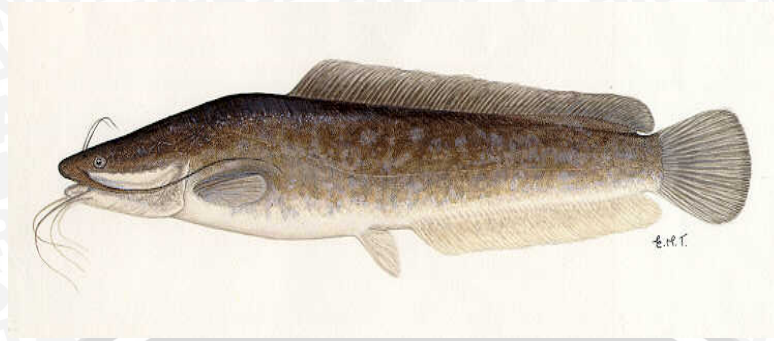
Tepung ubi jalar memiliki kandungan gizi yang tinggi. Tepung ini mempunyai kandungan karbohidrat sebesar 85,26 g/100 g, protein sebesar 5,12 g/100 g dan serat sebesar 1,95 g/100 g (Zuraida dan Supriati, 2001). Selain itu juga mengandung β -karoten yang cukup tinggi yaitu 55,06 mg/100g (Collins dan Pangloli, 1997).

2.2 Lele Dumbo

2.2.1 Klasifikasi

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan asli perairan Indonesia. Ikan ini telah memasyarakat, sekalipun setiap daerah menyebutnya dengan nama yang berbeda-beda. Misalnya : ikan *kalang* (Sumatra Barat), ikan *maut* (Sumatra Utara), ikan *kali* atau ikan *lumbat* (Sumatra Barat), ikan *duri* (Sumatra Selatan), ikan *pinlet* (Kalimantan Selatan), ikan *penang* (Kalimantan Timur), ikan *lele* atau *lendi* (Jawa), ikan *keling* (Makasar), dan ikan *lepi* (Bugis). Dalam perdagangan internasional, ikan lele disebut *catfish* (Djarajah, 2004). Klasifikasi ikan lele dumbo menurut Prihatman (2000) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Sub Kingdom	: Metazoa
Phyllum	: Chordata
Sub Phyllum	: Vertebrata
Klas	: Pisces
Sub Klas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysii
Sub Ordo	: Siluroidea
Familia	: Clariidae
Genus	: Clarias
Spesies	: <i>Clarias gariepinus</i>



Gambar 1. Lele dumbo (*Clarias gariepinus*)

2.2.2 Morfologi

Ikan lele memiliki bentuk badan memanjang, berkepala pipih, tidak bersisik, memiliki empat pasang kumis yang memanjang sebagai alat peraba dan memiliki alat pernafasan tambahan (Najiyati, 1992). Sirip ekor membulat dan tidak bergabung dengan sirip punggung maupun sirip anal. Sirip perut berbentuk membulat dan panjangnya mencapai sirip anal. Sirip dada dilengkapi dengan sepasang duri tajam yang disebut patil atau taji (Susanto, 1988).

Perbedaan antara lele dumbo dengan lele lokal terletak pada ukuran tubuh, warna dan sungutnya. Tubuh lele dumbo cenderung lebih panjang dan lebih gemuk dibandingkan lele lokal. Tubuh lele dumbo berwarna kehitaman dengan bercak-bercak agak putih kusam tidak beraturan. Perutnya berwarna putih. Sungut ikan lele dumbo cenderung lebih kekar dan panjang dibanding lele lokal (Najiyati, 1992).

Perbandingan tubuh ikan lele adalah sebagai berikut : kepala sebesar 12,3-25 % (insang 1,9-3,6 %), badan 57,4-62,6 % (tulang belakang 3,2-4,9 %), kulit 4-4,5 %, sirip dan ekor 2,9-6,5 %, daging 41,6-46,8 %, visera 8,4-11,9 % dan hati 1-2,2 % (Moedjiharto, 2007)

2.2.3 Komposisi Kimia

Ikan lele merupakan salah satu bahan pangan bergizi tinggi. Kandungan gizi ikan lele sebanding dengan ikan lainnya serta mengandung protein lebih baik dibanding daging hewan lain. Kandungan gizi ikan lele dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Komposisi zat gizi ikan lele segar per 100 gr

Zat gizi	Jumlah
Air (gr)	76,0
Protein (gr)	17,0
Lemak (gr)	4,5
Karbohidrat (gr)	0
Fosfor (mg)	200,0
Kalsium (mg)	20,0
Zat besi (mg)	1,0
Vitamin A (IU)	150,0
Vitamin B1 (mg)	0,05

Sumber : Djarijah (2004)

2.3 Tepung Ikan

Tepung ikan didefinisikan sebagai produk yang terbuat dari ikan yang dikeringkan dan dihancurkan hingga halus (Murniyati dan Sunarman, 2000). Sedangkan menurut Tarwiyah (2001) tepung ikan adalah produk berkadar air rendah yang diperoleh dari penggilingan ikan.

Semua jenis ikan sebenarnya dapat digunakan untuk membuat tepung ikan, tetapi hanya ikan pelagis dan demersal saja yang banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan tepung ikan (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Proses pembuatan tepung ikan menurut Hadiwiyoto (1983) adalah sebagai berikut :

a. Pencucian

Tujuan pencucian adalah untuk menghilangkan lendir, lumut-lumut yang melekat dan kotoran-kotoran lainnya.

b. Penggilingan

Penggilingan dilakukan dengan menggunakan *screw conveyor*. Tujuannya adalah untuk menghancurkan jaringan ikan.

c. Pengukusan

Pengukusan dilakukan selama 10-15 menit. Tujuannya adalah untuk memudahkan keluarnya lemak, karena pada suhu yang tinggi lemak akan mencair sehingga mudah dikeluarkan.

d. Pengepresan

Tujuan pengepresan adalah untuk mengeluarkan minyaknya. Tepung ikan yang banyak mengandung minyak akan mudah menjadi tengik karena minyak mudah teroksidasi oleh udara.

e. Pengeringan

Padatan yang diperoleh dari pengepresan merupakan konsentrat yang banyak mengandung protein, mineral dan komponen-komponen vitamin B kompleks. Konsentrat kemudian dikeringkan untuk menghilangkan kandungan airnya.

f. Penggilingan

Konsentrat yang kering harus digiling sampai menjadi tepung yang baik. Kemudian dipak, disimpan atau dijual

Tepung ikan mempunyai kandungan gizi yang tinggi. Adapun komposisi kimia tepung ikan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Komposisi kimia tepung ikan per 100 gr

Komponen nutrisi	Jumlah (gr)
Protein	60-75
Lemak	6-14
Air	4-12
Abu	6-18

Sumber : Afrianto dan Liviawaty (1989)

2.4 Mie Kering

2.4.1 Sejarah

Mie kering adalah produk makanan kering yang dibuat dari tepung terigu, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan makanan yang diizinkan, berbentuk khas mie (SNI, 1992).

Mie adalah makanan yang populer di Asia Timur dan Asia Tenggara. Makanan ini pertama kali dikenal di daratan Cina sekitar 2000 tahun yang lalu pada masa pemerintahan dinasti Han (Sutomo, 2006). Makanan ini mulai menyebar dan dikenal di Korea, Filipina, Thailand dan Malaysia serta Jepang pada abad 16 (Owens, 2000).

Teknologi pembuatan mie pada masa dinasti Han dilakukan dengan menggunakan tangan yang dikenal dengan nama *so-men*. Variasi dalam pembuatan dan pengolahannya kemudian mengalami perkembangan pada masa dinasti Sung (Owens, 2000). Pada tahun 700-an pembuatan mie mulai dilakukan dengan menggunakan alat mekanik setelah ditemukan mesin pembuat mie berukuran kecil. Pada tahun 1854 pembuatan mie berkembang pesat setelah T. Masaki berhasil membuat mesin pembuat mie mekanik yang dapat memproduksi mie secara massal

(Sutomo, 2006). Selanjutnya pada tahun 1957 perusahaan Nissin Foods di Jepang telah mengembangkan pembuatan mie instant yang dikenal dengan nama *ramen* (Owens, 2000).

2.4.2 Pembuatan

2.4.2.1 Bahan

2.4.2.1.1 Tepung Terigu

Pati adalah komponen penyusun terbesar dari tepung terigu. Kandungan pati pada tepung terigu berkisar antara 65 sampai 75 persen. Dimana amilosa menyusun 23 persen dari berat total pati (Marwanto, 1987). Komponen lain yang menyusun terigu adalah protein. Protein terigu terdapat dalam dua bentuk yaitu protein yang larut air, meliputi : albumin, globulin, glikoprotein dan enzim. Sedangkan protein yang tidak larut air adalah gluten (Philips and Finley, 1989).

Gluten adalah suatu massa yang kohesif dan viskoelastis yang dapat meregang secara elastis. Karakteristik reologi dari gluten dipengaruhi oleh perbandingan antara prolamin dengan glutelin dan hidrofobisitas prolamin. Karakteristik elastis gluten berasal dari fraksi glutelin. Sedangkan karakteristik liat dan melekat diperoleh dari prolamin. Sifat elastis gluten pada adonan menyebabkan mie tidak mudah putus pada proses pencetakan dan gelatinisasi. Besarnya protein pembentuk gluten dalam gandum sekitar 80-85 % total protein (Giyatmi dkk., 2002).

Tepung terigu mempunyai kandungan gizi yang tinggi. Hal itu dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Komposisi kimia tepung terigu per 100 gr

Zat gizi	Jumlah
Energi (kal)	365
Protein (g)	8,9
Lemak (g)	1,3
Karbohidrat (g)	77,3
Kalsium (mg)	16
Fosfor (mg)	106
Besi (mg)	1,2
Vitamin B1 (mg)	0,12
Air (g)	12

Sumber : Astawan (2005)

Berdasarkan kandungan gluten, tepung terigu menurut Astawan (2005) dikelompokkan menjadi tiga macam yaitu :

- a. *Hard flour*. Tepung ini berkualitas paling baik. Kandungan proteinnya 12-13 %. Tepung ini biasanya digunakan untuk pembuatan roti dan mi berkualitas tinggi. Contohnya, terigu Cakra Kembar.
- b. *Medium hard flour*. Terigu jenis ini mengandung protein 9,5-11 %. Tepung ini banyak digunakan untuk pembuatan roti, mi dan macam-macam kue, serta biskuit. Contohnya, terigu Segitiga biru.
- c. *Soft flour*. Terigu ini mengandung protein sebesar 7-8,5 %. Penggunaannya cocok sebagai bahan pembuatan kue dan biskuit. Contohnya terigu Kunci Biru.

Pada pembuatan mie sebaiknya menggunakan tepung terigu jenis *medium hard flour* yang mengandung gluten sebesar 8-12 %. Mutu mie yang lebih baik akan diperoleh dengan menggunakan terigu jenis *hard flour* dengan kadar gluten

yang lebih tinggi. Namun harga mi yang dihasilkan akan menjadi lebih mahal (Widyaningsih dan Murtini, 2006).

2.4.2.1.2 Tepung Tapioka

Tepung tapioka adalah pati yang diperoleh dari ekstraksi ubi kayu melalui proses pamarutan, pemerasan, penyaringan, pengendapan pati dan pengeringan (Astawan, 2005).

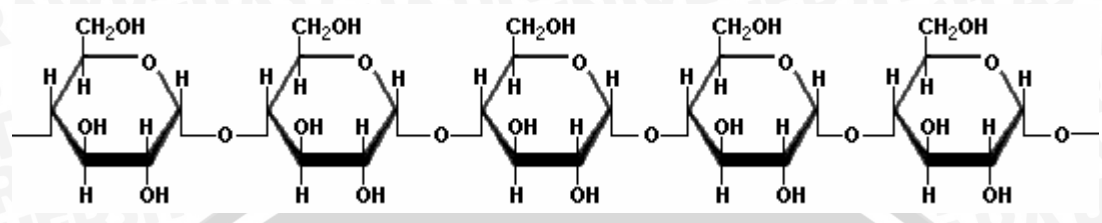
Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa, sedangkan amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan α -(1,6)-D-glukosa sebanyak 4-5 % dari berat total (Winarno, 2002). Adapun sifat-sifat amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Sifat-sifat amilosa dan amilopektin

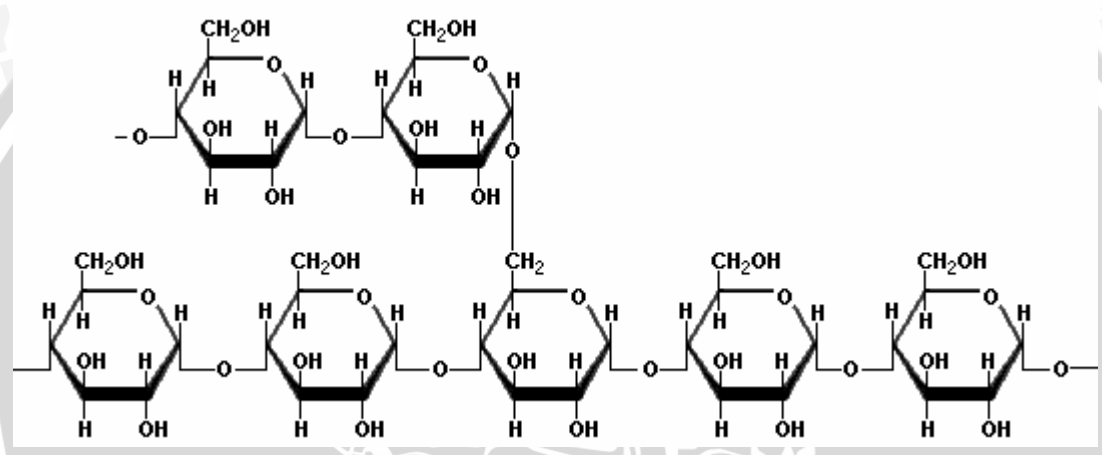
Sifat	Amilosa	Amilopektin
Berat molekul	150 - 750 kdal	100 - 200 Mdal
Rangkaian glikosidik	Utama : α -D-(1 \rightarrow 4)	Utama : α -D-(1 \rightarrow 4) Cabang : α -D-(1 \rightarrow 6)
Kerentanan terhadap retrogradasi	Tinggi	Rendah
Hasil hidrolisis oleh β -amilase	Maltosa	Maltosa, dekstrin
Hasil hidrolisis oleh glukoamilase	D-Glukosa	D-Glukosa
Bentuk molekul	Linear	Bercabang

Sumber : Anonymous (2008)

Adapun struktur kimia dari amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada gambar 2a dan 2b.



Gambar 2a. Struktur kimia amilosa (Zamora, 2005)



Gambar 2b. Struktur kimia amilopektin (Zamora, 2005)

Pati tapioka tersusun atas 22 % amilosa dan 78 % amilopektin (Matz, 1992). Adapun komposisi kimia tepung tapioka dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Komposisi kimia tapioka per 100 gr

Zat gizi	Jumlah
Energi (kal)	362
Protein (g)	0,5
Lemak (g)	0,3
Karbohidrat (g)	86,9
Kalsium (mg)	0
Fosfor (mg)	0
Besi (mg)	0
Vitamin B1 (mg)	0,12
Air (g)	12

Sumber : Astawan (2005)

Penggunaan pati tapioka pada industri pangan lebih menguntungkan sebab pasta dan gel pati dari tepung tapioka yang tidak dimodifikasi lebih terang dan lebih tahan terhadap retrogradasi (Marwanto, 1987).

2.4.2.1.3 Garam

Garam dapur selain untuk memberi rasa, juga memperkuat tekstur mi, meningkatkan elastisitas dan fleksibilitas mi, serta untuk mengikat air. Garam dapur akan menghambat aktivitas enzim protease dan amilase sehingga mi tidak bersifat lengket dan tidak mengembang berlebihan (Widyaningsih dan Murtini, 2006).

2.4.2.1.4 Air Ki

Air ki adalah air yang berasal dari proses pengendapan air dan abu merang padi. Bahan ini banyak ditemukan di toko obat tradisional Tiongkok (Imam, 2006). Komponen utamanya yaitu K_2CO_3 , $NaCO_3$ dan KH_2PO_4 . Fungsinya untuk mempercepat pengikatan gluten, meningkatkan elastisitas dan fleksibilitas, meningkatkan kehalusan tekstur dan meningkatkan sifat kenyal (Widowati, 2003). Air ki juga dapat mengawetkan mie dengan aman (Mediaindo, 2006).

2.4.2.1.5 Sodium Tri Poly Phospat (STPP)

STPP dapat berperan pada proses gelatinisasi pati-protein sehingga mempengaruhi tekstur mi menjadi liat dan kenyal (Widyaningsih dan Murtini, 2006). STPP akan mempengaruhi kemampuan pengembangan granula pati pada proses gelatinisasi dengan cara meningkatkan suhu gelatinisasi (Gaonkar, 1995). Selain itu, STPP juga dapat mengikat air sehingga menurunkan aktivitas air (Aw)

akibatnya kerusakan mikrobiologis dapat dicegah. Dosis yang aman diizinkan adalah 3 g per kilogram berat adonan atau 0,3 %. Penggunaan melebihi dosis 0,5 % akan menurunkan penampilan produk, yaitu terlalu kenyal seperti karet dan terasa pahit (Widyaningsih dan Murtini, 2006).

2.4.2.2 Proses

Adapun tahapan dalam pembuatan mie kering menurut Astawan (2005) adalah sebagai berikut :

a. Pengadukan

Tepung terigu, tepung tapioka dan bahan tambahan lainnya dicampur dan diaduk dengan mixer. Adonan dicampur hingga matang yang dicirikan dengan struktur kompak, penampakan mengkilat, halus, elastis, tidak lengket dan tidak mudah pecah, lunak serta lembut. Waktu total pengadukan yang baik sekitar 15-25 menit. Pengadukan yang lebih dari 25 menit dapat menyebabkan adonan menjadi rapuh, keras dan kering. Sedangkan pengadukan yang kurang dari 15 menit menyebabkan adonan menjadi lunak dan lengket.

b. Penekanan dan rolling

Adonan dimasukkan ke dalam mesin roll press yang akan mengubah adonan menjadi lempengan-lempengan. Saat pengepresan, gluten ditarik ke satu arah sehingga seratnya menjadi sejajar. Hal ini akan mengakibatkan meningkatnya kehalusan dan elastisitas mie. Tujuan proses ini adalah menghaluskan serat-serat gluten dan membuat adonan menjadi lembaran. Serat yang halus dan searah akan menghasilkan mie yang elastis, kenyal dan halus.

c. Pencetakan

Lembaran tipis selanjutnya masuk ke mesin pencetak mi (*slitter*) yang berfungsi mengubah lembaran mie menjadi untaian mie yang bergelombang.

d. Penguapan

Mie yang berada di atas *net steam* sekaligus dipanaskan (*steaming*) dengan cara pemberian uap. Proses pemasukan uap dilakukan melalui pipa yang berlubang di dalam *box steam* dengan arah perputaran uap dari bawah ke atas. Pemanasan ini menyebabkan gelatinisasi pati dan koagulasi gluten.

e. Pemotongan

Mi dipotong oleh pisau pemotong mie yang berputar. Alat pemotong ini dilengkapi dengan penyodok yang berfungsi melipat mie menjadi dua lipatan.

f. Pengovenan

Mie yang telah dicetak selanjutnya dimasukkan dalam oven untuk mengeringkan mie secara sempurna (kadar air 11-12 %), menjadikan produk kering dan renyah. Suhu yang digunakan sekitar 90-100 °C.

g. Pendinginan

Proses pendinginan ini bertujuan untuk melepaskan sisa-sisa uap panas dari produk dan membuat tekstur mie menjadi keras.

h. Pengemasan

Tujuan pengemasan adalah melindungi produk dari kontaminasi dan memperpanjang umur simpan produk.

2.4.3 Mutu

Mie yang bermutu baik mempunyai sifat-sifat kenyal, tidak mudah patah dan rehidrasinya baik (Antarlina dan Utomo, 1999). Standar mutu mie kering dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Standar mutu mie kering

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
		Mutu I	Mutu II
1. Keadaan			
a. Bau		normal	normal
b. Warna		normal	normal
c. Rasa		normal	normal
2. Kadar air	%, b/b	maksimum 8	maksimum 10
3. Abu	%, b/b	maksimum 3	maksimum 3
4. Protein	%, b/b	minimum 11	minimum 8
5. Bahan tambahan makanan			
a. Boraks dan asam borat		tidak boleh ada	tidak boleh ada
b. Pewarna		yang diizinkan	yang diizinkan
6. Pencemaran logam			
a. Timbal (Pb)	mg/kg	maksimum 1,0	maksimum 1,0
b. Tembaga (Cu)	mg/kg	maksimum 10,0	maksimum 10,0
c. Seng (Zn)	mg/kg	maksimum 40,0	maksimum 40,0
d. Raksa (Hg)	mg/kg	maksimum 0,05	maksimum 0,05
7. Arsen (As)	mg/kg	maksimum 0,5	maksimum 0,5
8. Pencemaran mikroba			
a. Angka lempeng total	koloni/g	maksimum $1,0 \times 10^6$	maksimum $1,0 \times 10^6$
b. <i>E. coli</i>	APM/g	maksimum 10,0	maksimum 10,0
c. Kapang	koloni/g	maksimum $1,0 \times 10^4$	maksimum $1,0 \times 10^4$

Sumber : SNI (1992)

2.5 Suplementasi

Suplementasi merupakan suatu proses yang melibatkan penambahan asam amino esensial yang karena konsentrasinya relatif rendah dibandingkan asam amino lain dalam protein akan membatasi pemanfaatan protein yang dikonsumsi (Harris dan Karmas, 1989).

Suplementasi protein menurut Matz (1992) terdapat dalam dua bentuk yaitu :

1. Penambahan asam amino murni atau protein komplementer untuk meningkatkan *Protein Efficiency Ratio* (PER) yang mengindikasikan kualitas nutrisi pada makanan
2. Peningkatan total kandungan protein melalui penambahan beberapa material nitrogen murni seperti : Casein, *Isolate Soy Protein* atau putih telur

Persyaratan yang harus dipenuhi dalam melakukan suplementasi menurut Muchtadi (1993) antara lain :

- a. Zat gizi yang ditambahkan tidak mengubah warna dan citarasa bahan makanan
- b. Zat gizi tersebut harus stabil selama penyimpanan
- c. Zat gizi tersebut tidak menyebabkan timbulnya suatu interaksi negatif dengan zat gizi lain yang terkandung dalam bahan makanan
- d. Jumlah yang ditambahkan harus memperhitungkan kebutuhan individu, sehingga kemungkinan terjadinya keracunan akibat overdosis dapat dihindarkan.

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan mi kering adalah tepung terigu, tepung tapioka, garam dapur yang didapatkan dari Pasar Besar Malang, ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* var *Ayamurasaki*) didapatkan dari Karanglo, Malang dan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang didapatkan dari Pasar Gadang, Malang.

Bahan-bahan yang ditambahkan dalam pembuatan mie kering ubi jalar ungu diantaranya tepung tapioka yang didapatkan dari Pasar Besar Malang, garam dapur berfungsi sebagai penambah aroma dan citarasa atau flavor, *sodium tri poly phosphat* (STPP) berperan dalam proses gelatinisasi pati-protein sehingga mempengaruhi tekstur mi menjadi liat dan kenyal. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan untuk analisa antara lain silika gel, hexan, tablet kjeldahl, H₂SO₄ pekat, H₃BO₃, indikator pp, metil orange dan NaOH.

3.1.3 Alat

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan mi kering adalah *Noodle maker*, timbangan duduk, baskom plastik, *mixer*, kompor gas, penggiling, panci, oven bahan pangan merk “MMM MEDCENTER”. Sedangkan peralatan yang digunakan untuk

analisa adalah botol timbang, desikator merk “DURAN”, kurs porselen merk “jangkar”, oven, timbangan analitik merk “OHAUS”, penjepit, muffle merk “Furnace 47900”, rangkaian alat *Goldfish, Autograph* merk “SHIMADZU”, *sentrifuse*, kuvet, spektrofotometer, rangkaian alat destruksi dan destilasi merk “BUCHI SCRUBBER B-414”, mikroburet merk “PYREX” dan *Atomic Flame Spectrophotometer* merk “JENWAY” serta alat-alat glassware merk “PYREX”.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Perlakuan

3.2.1.1 Penelitian Pendahuluan I

Penelitian pendahuluan tahap I dilakukan percobaan untuk menentukan proporsi yang terbaik antara tepung terigu : tepung ubi jalar. Adapun perlakuannya adalah sebagai berikut :

A = Tepung Terigu : Tepung Ubi jalar = 75 : 25

B = Tepung Terigu : Tepung Ubi jalar = 80 : 20

C = Tepung Terigu : Tepung Ubi jalar = 85 : 15

Proporsi tepung terigu : tepung ubi jalar dengan perbandingan 75 : 25 akan menghasilkan mie kering yang merupakan perlakuan terbaik setelah dilakukan penghitungan dengan metode de Garmo. Sebagaimana dapat dilihat pada lampiran 2.

3.2.1.2 Penelitian Pendahuluan II

Hasil penelitian pendahuluan tahap I digunakan pada penelitian pendahuluan tahap II untuk mencari perlakuan penambahan tepung ikan yang terbaik. Penelitian pendahuluan II ini menggunakan proporsi tepung terigu : tepung ubi jalar = 75 : 25

yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan konsentrasi yang berbeda yaitu :

D = 4 %

E = 8 %

F = 12 %

Perlakuan terbaik setelah dilakukan penghitungan dengan metode de Garmo didapatkan pada penambahan tepung ikan dengan tulang sebesar 8 %. Sebagaimana dapat dilihat pada lampiran 3.

3.2.1.3 Penelitian Pendahuluan III

Berdasarkan penelitian pendahuluan II terlihat bahwa penambahan tepung ikan lele dengan tulang cenderung menghasilkan mie kering yang berwarna dan tingkat penerimaannya masih rendah. Penambahan tepung ikan lele mencapai 12 % menyebabkan produk tersebut kurang dapat diterima oleh panelis terutama dari segi warna dan tekstur. Penambahan tepung ikan lele sebesar 12 % menghasilkan mie yang lebih gelap, sulit dibentuk adonan dan mudah putus. Sehingga pada penelitian pendahuluan III digunakan konsentrasi tepung ikan lele dengan tulang 4 % dan 8 % dan tepung ikan lele tanpa tulang dengan konsentrasi 4 % dan 8 % untuk menghasilkan mie yang mempunyai warna yang lebih cerah dan tingkat penerimaan panelis yang lebih tinggi. Adapun perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

T1K1 = Tepung ikan tanpa tulang 4 %

T1K2 = Tepung ikan tanpa tulang 8 %

T2K1 = Tepung ikan dengan tulang 4 %

T2K2 = Tepung ikan dengan tulang 8 %

Perlakuan terbaik setelah dilakukan penghitungan dengan metode de Garmo didapatkan pada penambahan tepung ikan tanpa tulang 4 % pada mie kering ubi jalar ungu. Sebagaimana dapat dilihat pada lampiran 4.

3.2.1.4 Penelitian Inti

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan III maka dilakukan perbandingan penambahan tepung ikan tanpa tulang tanpa tulang 4 % dan tepung ikan dengan tulang 4 % untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung ikan tanpa tulang dan tepung ikan dengan tulang sifat fisikokimia mie kering ubi jalar ungu.

3.2.2 Variabel

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah penambahan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan tulang atau tanpa tulang. Sedangkan variabel terikatnya adalah sifat fisikokimia mie kering ubi jalar ungu yang meliputi kadar protein, kadar kalsium, *cooking loss*, *elongasi*, *hardness* dan derajat pencoklatan.

3.2.3 Metode

Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan pengaruh perlakuan penambahan tepung ikan lele dumbo dengan tulang dan tanpa tulang terhadap sifat fisikokimia mie kering ubi jalar ungu. Analisa datanya menggunakan uji t. Menurut Muhammad (1991) untuk membedakan dua macam perlakuan diperlukan uji t apabila n lebih kecil dari 30. Jika kedua perlakuan mempunyai ragam yang sama, suatu pertanyaan dapat diajukan berdasarkan nilai pengamatan contoh apakah kedua perlakuan tersebut mempunyai nilai μ yang sama.

Hipotesa yang digunakan untuk menentukan kriteria perbedaan tersebut adalah sebagai berikut :

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 \text{ lawan } H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$$

Langkah-langkah yang digunakan dalam pengujian hipotesa tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung beda nilai rata-rata kedua perlakuan
- b. Menghitung penduga gabungan bagi ragam dan standard error
- c. Membandingkan t hitung terhadap t daftar dengan tingkat signifikansi 5 %
 - Jika t hitung > t tabel 5 % maka perbedaan tersebut dikatakan nyata
 - Jika t hitung < t tabel 5 % maka perbedaan tersebut dikatakan tidak nyata

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan pengaruh perlakuan penambahan tepung ikan lele dumbo dengan tulang dan tanpa tulang pada konsentrasi 4 % terhadap sifat fisikokimia mie kering ubi jalar ungu dengan menggunakan uji t sederhana tidak berpasangan dengan selang kepercayaan $\alpha = 5 \%$. Adapun model statistika untuk rancangan percobaan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Model rancangan percobaan yang digunakan

Perlakuan	n	Σx	χ	Σx^2
T. Ikan tnp tlg				
T. Ikan dg tlg				

$$\text{Beda nilai rerata} = \chi_1 - \chi_2$$

$$S_d^2 = \frac{s_1^2 + s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

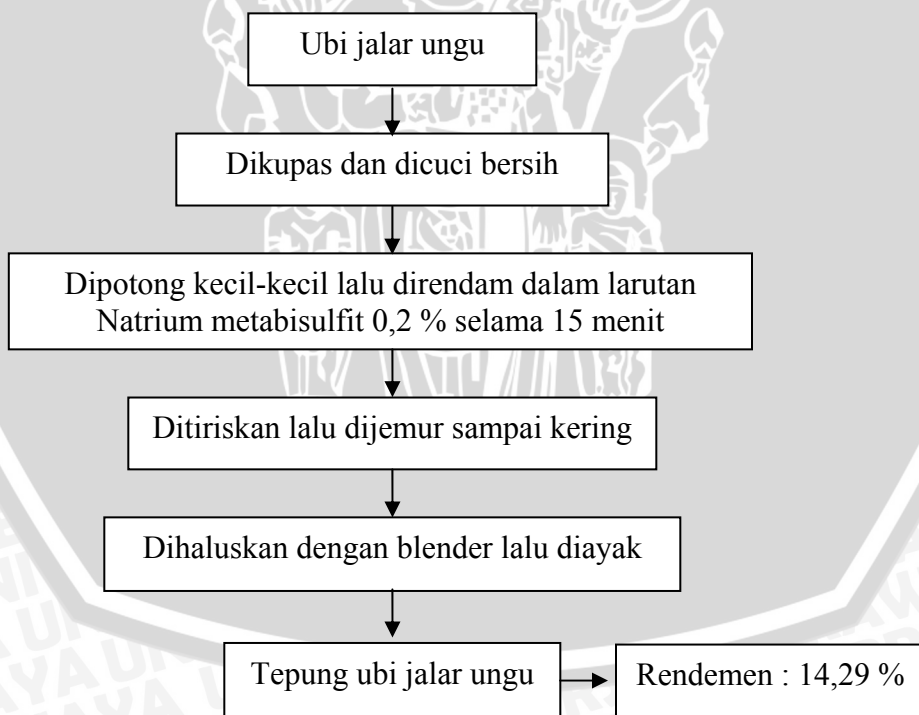
$$SE_d = S_d \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}$$

Menghitung t hitung dengan rumus :

$$t \text{ hitung} = \frac{\text{Beda nilai rerata}}{SE_d}$$

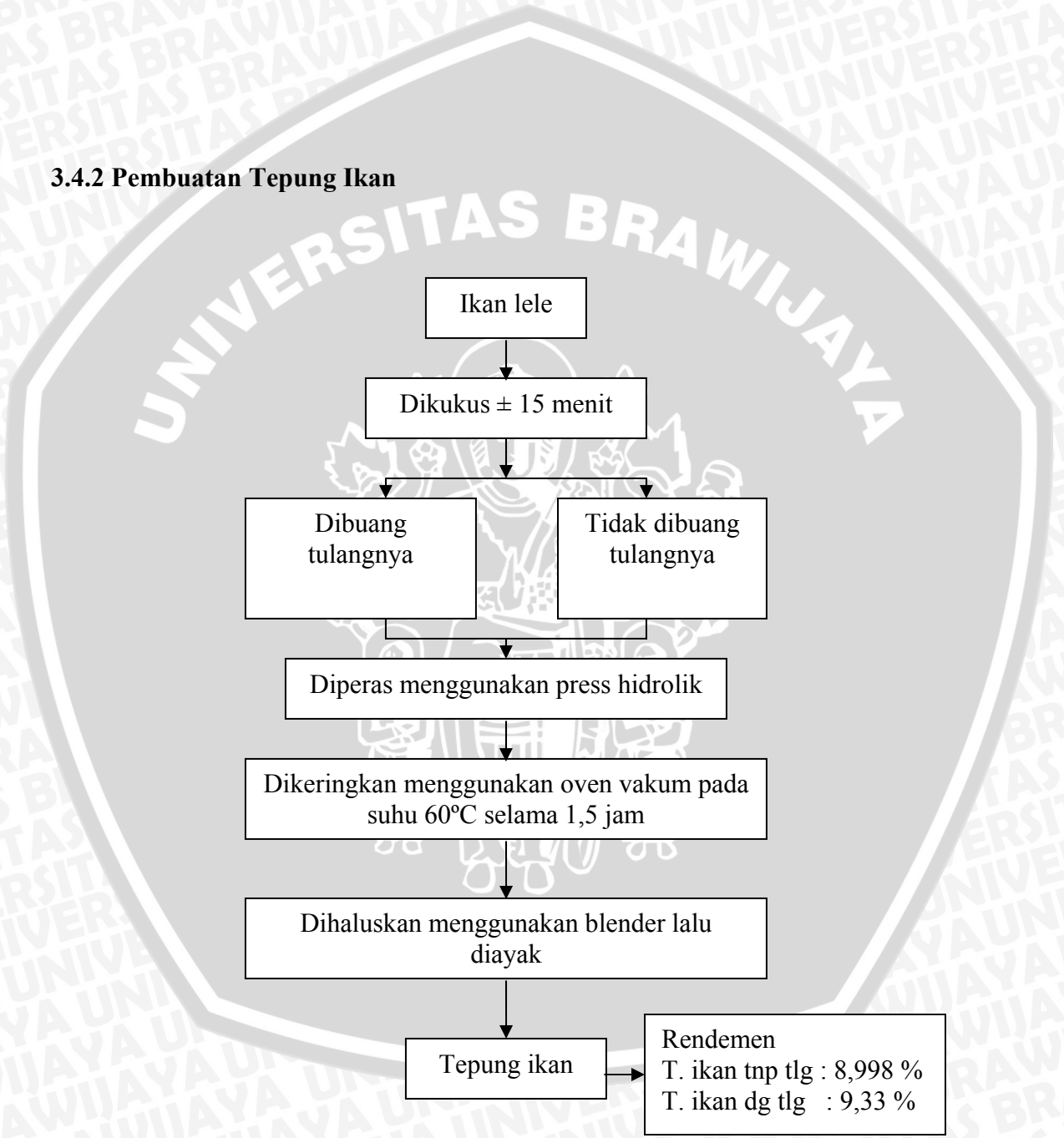
3.4 Pembuatan Mie Kering Ubi Jalar Ungu

3.4.1 Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu



Gambar 3. Proses Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu (modifikasi dari Syarif (2004))

3.4.2 Pembuatan Tepung Ikan



Gambar 4. Proses Pembuatan Tepung Ikan (modifikasi dari Hadiwiyoto (1983))

3.4.3 Prosedur Pembuatan Mie Kering Ubi Jalar Ungu

Formulasi pembuatan mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Formulasi pembuatan mie kering ubi jalar ungu

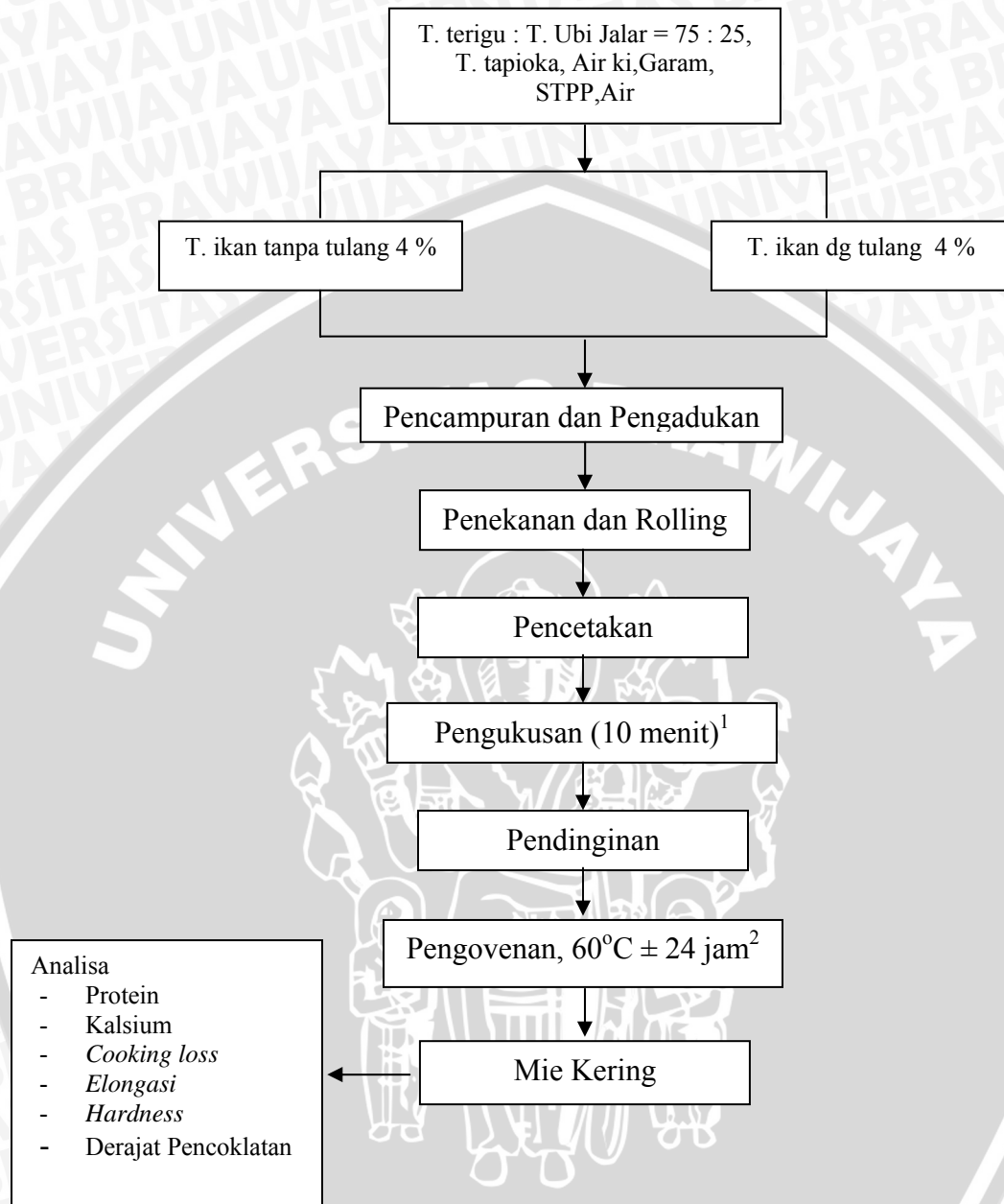
Bahan	Persentase
Tepung terigu	75 g (40,24 %)
Tepung Ubi Jalar Ungu	25 g (13,41 %)
Tepung Tapioka	25 g (13,41 %)
Garam	0,91 g (0,5 %)
Air ki	0,45 g (0,24 %)
Air	60 g (32,2 %)
Tepung Ikan	
- tanpa tulang	4 % dan 8 % total tepung
- dengan tulang	4 % dan 8 % total tepung
STPP	0,25 % total bahan

Sumber : Modifikasi dari Astawan (2005)

Proses pembuatan mie kering ubi jalar ungu adalah sebagai berikut :

- Semua bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam baskom plastik. Kemudian diaduk dengan menggunakan mixer selama \pm 15 menit
- Dimasukkan ke dalam plastik dan dipipihkan dengan menggunakan penggiling kayu. Kemudian dikeluarkan dari dalam plastik dan dilakukan pembentukan lembaran serta dicetak menggunakan *noodle maker*.
- Dikukus di dalam baskom selama \pm 10 menit. Kemudian didinginkan dengan cara diangin-anginkan selama \pm 10 menit.
- Dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C selama \pm 24 jam

Adapun prosedur pembuatan mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Proses Pembuatan Mie Kering Ubi Jalar Ungu

Sumber : 1. Astawan (2005)

2. Komari dkk. (2000)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

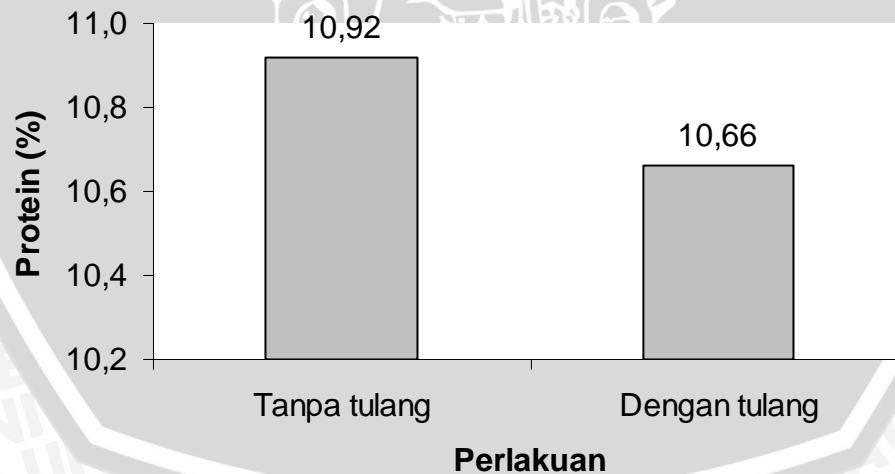
Tabel 10. Rerata sifat fisikokimia mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus**)

Perlakuan	Protein (%)	Kalsium (%)	Cooking loss (%)	Elongasi (%)	Hardness (N)	Pencoklatan (%)
T. Ikan tnp tulang 4 %	10.92±0.22 ^a	1.10±0.010 ^a	9.58 ± 0.096 ^a	6.18 ± 0.287 ^a	28.00 ± 1.323 ^a	0.68 ± 0.028 ^a
T. Ikan dgn tulang 4 %	10.66±0.27 ^a	1.15±0.006 ^b	9.91 ± 0.099 ^b	5.22 ± 0.254 ^b	22.00 ± 0.866 ^b	0.77 ± 0.035 ^b

*) Rerata tiga kali ulangan ± standar deviasi. Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada tingkat kepercayaan $\alpha = 5\%$

4.1 Kadar Protein

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata nilai kadar protein mie kering ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tanpa tulang sebesar 10,92 % dan mie yang ditambah tepung ikan lele dumbo dengan tulang sebesar 10,66 %. Hal itu dapat dilihat pada gambar 6.



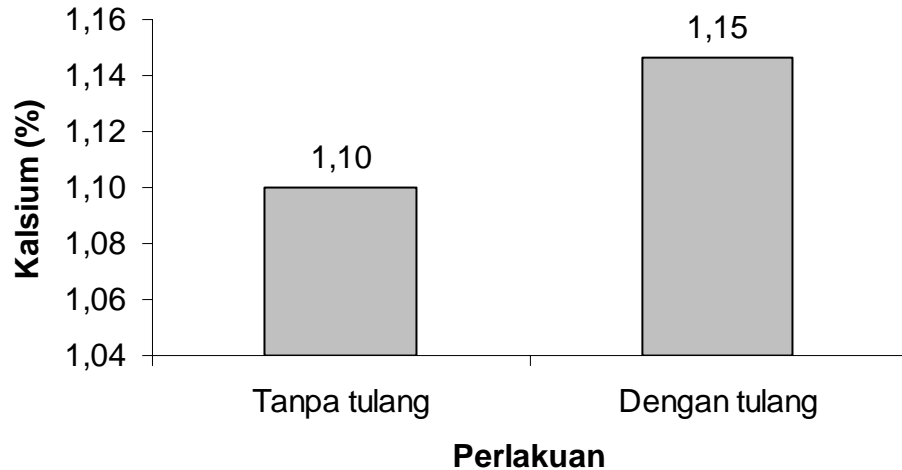
Gambar 6. Rerata kadar protein mie kering yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang

Nilai kadar protein mie kering ubi jalar ungu tersebut sudah memenuhi SNI (1992) mutu II yaitu minimum 8 %. Penambahan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) juga terbukti dapat meningkatkan kandungan protein mie kering yang hanya sebesar 7,9 % (Astawan, 2005). Rerata kadar protein mie kering ubi jalar ungu dengan penambahan tepung ikan lele dumbo lebih kecil bila dibandingkan dengan hasil penelitian Antarlina dan Utomo (1999) yaitu sebesar 11,37 %-17,74 %. Hal itu dapat disebabkan tepung ikan lele dumbo mempunyai kandungan protein yang lebih rendah daripada konsentrat protein kacang komak (Antarlina dan Utomo, 1999).

Hasil analisa uji t dengan tingkat signifikansi 5 % menunjukkan penambahan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tanpa tulang dan dengan tulang tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein mie kering ubi jalar ungu. Hal itu dapat dilihat pada lampiran 7.

4.2 Kadar Kalsium

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata nilai kadar kalsium mie kering ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tanpa tulang sebesar 1,10 % dan mie yang ditambah tepung ikan lele dumbo dengan tulang sebesar 1,15 %. Hal itu dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Rerata kadar kalsium mie kering yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang

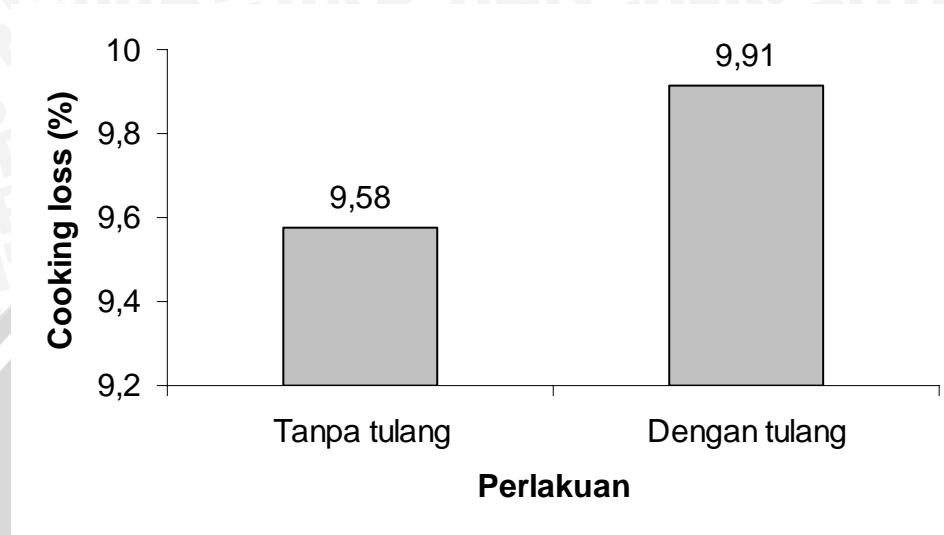
Hasil analisa uji t dengan tingkat signifikansi 5 % menunjukkan penambahan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tanpa tulang dan dengan tulang memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar kalsium mie kering ubi jalar ungu. Hal itu dapat dilihat pada lampiran 8.

Penambahan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang mengandung tulang akan menghasilkan mie kering dengan kadar kalsium yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan mie kering yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang. Karena kalsium merupakan komponen utama penyusun tulang. Mineral utama di dalam tulang adalah kalsium dan fosfor (Winarno, 2002). Tulang pada ikan lele mencapai 3,2-4,9 % dari berat tubuh (Moedjiharto, 2007).

4.3 Cooking Loss

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata nilai *cooking loss* mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tanpa tulang

sebesar 9,58 % dan mie yang ditambah tepung ikan lele dumbo dengan tulang sebesar 9,91 %. Hal itu dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Rerata nilai *cooking loss* mie kering yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang

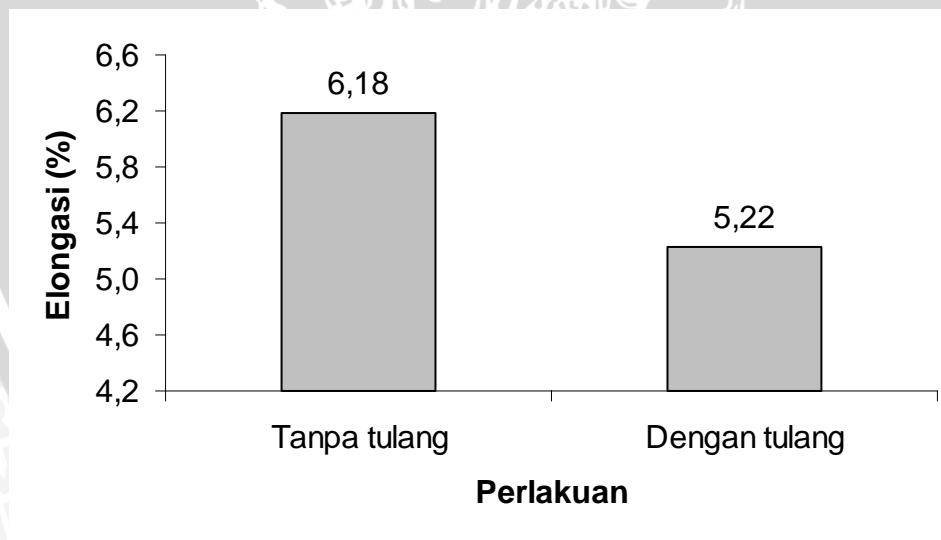
Rerata nilai *cooking loss* mie kering tersebut lebih rendah daripada hasil penelitian Chen *et al.* (2003) yang mencapai 10,5 %. Tetapi masih lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Giyatmi dkk. (2002) yang mencapai 8,99 %. *Cooking loss* berhubungan dengan struktur jaringan tiga dimensi (Suryani, 2001). Struktur ini terbentuk selama terjadinya agregasi dari molekul protein fibriler membentuk double helix melalui ikatan hidrogen intermolekul. Ikatan ini mudah rusak ketika protein dipanaskan (Belitz and grosch, 1999).

Hasil analisa uji t dengan tingkat signifikansi 5 % menunjukkan penambahan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tanpa tulang dan dengan tulang memberikan pengaruh yang nyata terhadap *cooking loss* mie kering ubi jalar ungu. Hal itu dapat dilihat pada lampiran 9.

Mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan tulang mempunyai nilai *cooking loss* lebih tinggi daripada mie yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang. Kalsium merupakan elektrolit kuat yang mudah larut dalam air dan berikatan dengan asam amino (Hidayat, 2007) sehingga interaksi protein dan pati terganggu. Hal itu menyebabkan akan banyak protein yang larut selama pemasakan.

4.4 Elongasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata nilai elongasi mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tanpa tulang sebesar 6,18 % dan mie yang ditambah tepung ikan lele dumbo dengan tulang sebesar 5,22 %. Hal itu dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Rerata nilai elongasi mie kering yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang

Rerata nilai elongasi mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo tersebut lebih rendah daripada hasil penelitian Widowati dkk. (2002) yaitu

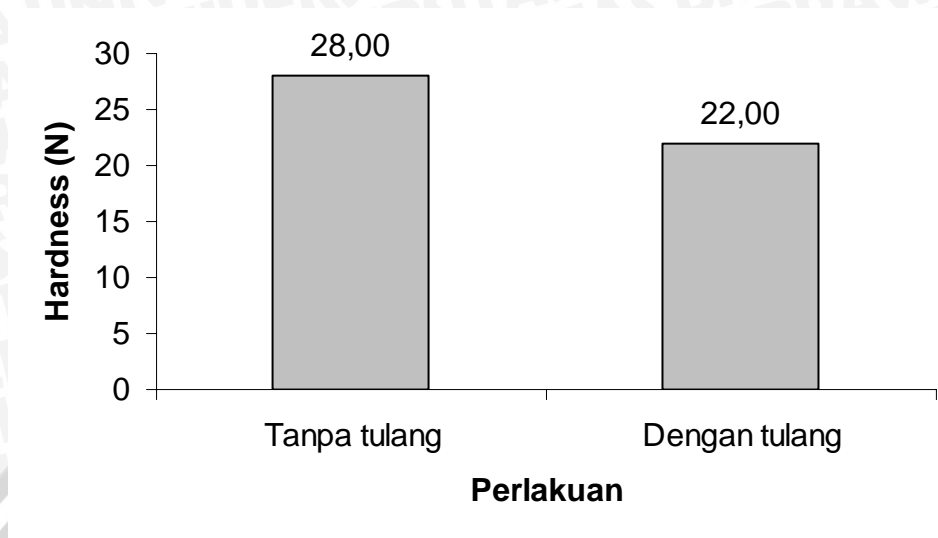
sebesar 7,9-11,8 %. Menurut Wirakartakusumah (1994) protein akan membentuk kompleks dengan permukaan granula pati ketika terjadi gelatinisasi menyebabkan viskositas pati menurun sehingga akan menghasilkan gel yang mempunyai kekuatan rendah.

Hasil analisa uji t dengan tingkat signifikansi 5 % menunjukkan penambahan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tanpa tulang dan dengan tulang memberikan pengaruh yang nyata terhadap elongasi mie kering ubi jalar ungu. Hal itu dapat dilihat pada lampiran 10.

Mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan tulang mempunyai nilai elongasi lebih rendah daripada mie yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang. Hal itu dapat disebabkan karena adanya kalsium menyebabkan gel yang terbentuk mempunyai kekuatan yang rendah. Menurut Gaonkar (1995) kalsium cenderung mempercepat terjadinya koagulasi daripada pembentukan gel dan kekuatan gel yang dihasilkan menurun. Ion kalsium mempengaruhi interaksi protein-protein melalui pembentukan jembatan protein-Ca-protein. Kalsium juga menyebabkan pembentukan ikatan intermolekul menurun, acak dan tidak berurutan sehingga menyebabkan ikatan yang lebih lemah.

4.5 Hardness

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata nilai *hardness* mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tanpa tulang sebesar 28 N dan mie yang ditambah tepung ikan lele dumbo dengan tulang sebesar 22 N. Hal itu dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Rerata nilai *hardness* mie kering yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang

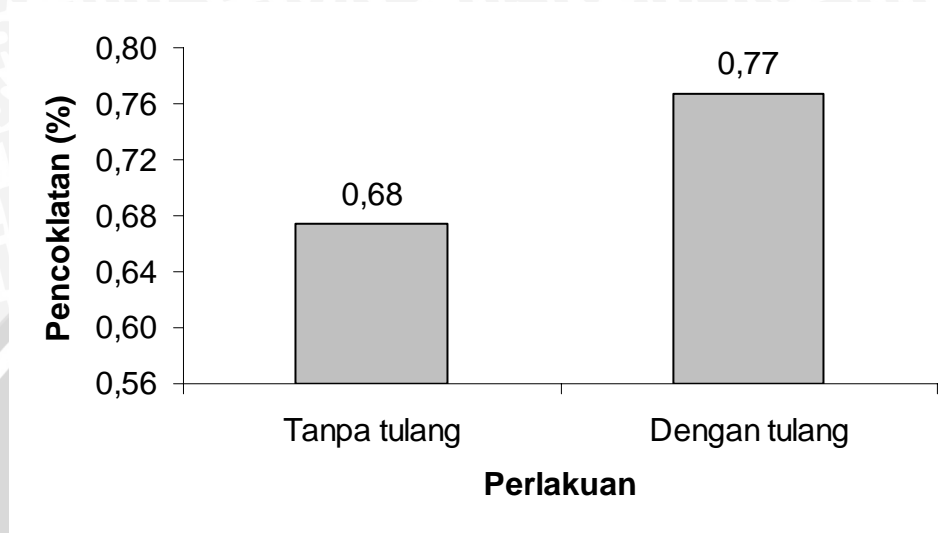
Hasil analisa uji t dengan tingkat signifikansi 5 % menunjukkan penambahan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tanpa tulang dan dengan tulang memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai *hardness* mie kering ubi jalar ungu. Hal itu dapat dilihat pada lampiran 11.

Mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan tulang mempunyai nilai *hardness* lebih rendah daripada mie yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang. Kalsium menyebabkan pembentukan jembatan intermolekul menurun, acak dan tidak berurutan sehingga menyebabkan ikatan yang terbentuk lebih lemah. Hal ini menyebabkan produk lebih mudah rusak akibat tekanan (Gaonkar, 1995).

4.6 Derajat Pencoklatan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata derajat pencoklatan mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tanpa tulang

sebesar 0,68 % dan mie yang ditambah tepung ikan lele dumbo dengan tulang sebesar 0,77 %. Hal itu dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Rerata derajat pencoklatan mie kering yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang dan dengan tulang

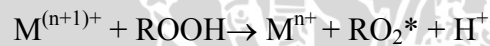
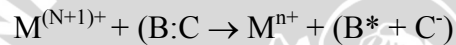
Kandungan protein yang tinggi pada mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menyebabkan derajat pencoklatan yang tinggi karena gugus amina pada protein akan lebih banyak berinteraksi dengan gugus karbonil menyebabkan pencoklatan. Menurut Ozdemir (2000) reaksi pencoklatan non enzimatis terjadi karena adanya reaksi antara gugus karbonil (gula pereduksi, aldehid, keton) dan komponen amino (lysine, glisin, peptida, amina, amonia).

Hasil analisa uji t dengan tingkat signifikansi 5 % menunjukkan penambahan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tanpa tulang dan dengan tulang memberikan pengaruh yang nyata terhadap derajat pencoklatan mie kering ubi jalar ungu. Hal itu dapat dilihat pada lampiran 12.

Mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan tulang mempunyai derajat pencoklatan lebih tinggi daripada mie

yang ditambah tepung ikan lele dumbo tanpa tulang. Hal itu disebabkan karena tulang mengandung mineral yang cukup tinggi. Abu atau mineral mengandung garam-garam atau oksida dari kalsium, magnesium, silikon, mangan, besi, dll. (AUP, 1975). Besi, tembaga dan logam transisi dapat mempercepat terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatis yang disebabkan reaksi oksidatif dan non oksidatif (Ozdemir, 2000).

Mekanisme ion logam sebagai katalis pada reaksi oksidasi menurut Ketaren (1986) adalah sebagai berikut :



Keterangan : M : logam

B : C : molekul polar

B* : radikal bebas

ROOH : hidroperoksida

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tanpa tulang dan dengan tulang memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar kalsium, elongasi, *cooking loss*, *hardness* dan derajat pencoklatan serta tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein mie kering ubi jalar ungu.

5.2 Saran

- Disarankan untuk menggunakan tepung ikan lele dumbo tanpa tulang 4 % untuk menghasilkan mie kering dengan kualitas yang baik
- Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh suhu dan lama pengeringan untuk menurunkan nilai *cooking loss* mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 125 hal
- Agustyanto, P. 2004. Pengolahan Ubi Jalar Menjadi Tepung. Majalah Salam No.8 September 2004
- Anonymous. 2002. Sample Preparation by Dry Ashing for The Determination of Various Elements by Flame Atomic Absorption Spectroscopy. <http://www.hc.sc.gc.ca>. Diakses tanggal 20 Januari 2008.
- . 2007. Penerangan Instrumen. <http://rheo-meter-makanan.pdf>. Diakses tanggal 10 Oktober 2007.
- . 2008. Karbohidrat. <http://pkukmweb.ukm.my.htm>. Diakses tanggal 12 Februari 2008
- Antarlina, S.S. dan J. S. Utomo. 1999. Fortifikasi Konsentrat Protein Kacang Komak Pada Pembuatan Mie Campuran Tepung Ubi Jalar. Prosiding seminar nasional pangan di Yogyakarta 14 September 1999. hal 210-222.
- Ariani, M. 2007. Trend Konsumsi Pangan Produk Gandum Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian
- Astawan, M. 2005. Membuat Mi dan Bihun. Penebar Swadaya. Jakarta. 72 hal
- AUP. 1975. Prosedur Analisa Kimia Komposisi Dan Kesegaran Ikan. Akademi Usaha Perikanan. Jakarta. Hal 1-20
- Belitz, D. and W. Grosch. 1999. Food Chemistry. Springer. Berlin. 992 pp
- Chen, Z., H. A. Schols, A. G. J. Voragen, L. Sagis, A. Legger and J. P. H. Linssen. 2002. Evaluation of Starch Noodles Made from Three Typical Chinese Sweet-Potato Starches. Journal of Food Science. Vol. 67
- . 2003. The Use of Potato and Sweet Potato Starches Affects White Salted Noodle Quality. JFS: Food Chemistry and Toxicology.
- Cholik, F., S. Moeslim, E. S. Heruwati, T. Ahmad dan A. Jauzi. 2006. 60 Tahun Perikanan Indonesia. Masyarakat Perikanan Nusantara. Jakarta. Hal 51-123

- Collins, J. L. and P. Pangloli. 1997. Chemical, Physical and Sensory Attributes of Noodles with Added Sweetpotato and Soy Flour. *Journal of Food Science* Vol 62, No.3.
- Djarajah, A.S. 2004. *Sale Ikan Lele*. Kanisius. Yogyakarta. Hal 26-29
- Fardiaz, D., N. Andarwulan, H. W. Hariantono dan N. Puspitasari. 1992. *Teknis Analisis Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor
- Gaonkar, A.G. 1995. *ingredient interactions. Effect on food quality*. Marcell dekker, Inc. New York. Hal 295-353
- Giyatmi, Ernidas dan I. Basriman. 2002. Pengaruh Penambahan Larutan Glycerol Monostearat (GMS) dan Lama Penyangraian terhadap Mutu Mie Kering Substitusi Parsial Tepung Pati Garut. Makalah pada Seminar Nasional Kelompok "Teknologi dan Pengembangan Produk di Malang 30-31 Juli 2002.
- Hadiwiyoto, S. 1983. *Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur*. Liberty. Yogyakarta. Hal 91-93
- Harris, R. S. Dan E. Karmas. 1989. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Penerbit ITB. Bandung. Hal 153-197
- Hidayat, N. 2007. *Manisan Buah*. <http://wordpress.com>. Diakses tanggal 31 Januari 2008
- Hui, N., H. Guo-Qing, R. Hui, C. Qi-He and C. Feng. 2005. Application of Derivative Ratio Spectrophotometry for Determination of β -Caroten and Astaxanthin from *Phaffia rhodozyma* Extract. *Journal of Zhejiang University Science* 2005 6B (6): 514-522
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI-Press. Jakarta. 327 hal
- Komari, S. Nurhasanah, T. R. Maulani dan R. W. Ashadi. 2000. Penambahan Rumput Laut terhadap Karoten dan Citarasa Mie dengan Suplemen Pati Garut (*Maranta arundinacea* L). Seminar Nasional industri Pangan di Surabaya 10-11 Oktober 2000
- Kumalaningsih, S. 2006. *Antioksidan Alami*. Trubus Agrisarana. Surabaya
- Marwanto, M. A. J. 1987. *Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Tapioka pada Pembuatan Kerupuk Susu*. Skripsi. Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas

- Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. UGM. Yogyakarta. Tidak diterbitkan
- Matz, S.A. 1992. Bakery Technology and Engineering Third Edition. Van Nostrand Rein Hold / AVI. New York Page 231-273
- Mediaindo. 2006. Kunyit dan Air Ki Bisa Jadi Alternatif Formalin. <http://www.mediaindo.co.id>. Diakses tanggal 21 juli 2007.
- Moedjiharto, T. J. 2007. Biokimia Nutrisi Protein Ikan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. Hal 99-111
- Muchtadi, D. 1993. Nutrifikasi Pangan (Peningkatan Nilai Gizi Pangan). Program Studi Ilmu Pangan Program Pasca Sarjana. IPB. Bogor. 196 hal
- Muhammad, S. 1991. Dasar-Dasar Metodologi Penelitian dan Rancangan Percobaan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. Hal 55-123
- Murniyati, A.S. dan Sunarman. 2000. Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 220 hal
- Najiyati, S. 1992. memelihara lele dumbo di kolam taman. Penebar swadaya. Jakarta. Hal 3-7
- Owens, G. 2001. Cereals Processing Technology. CRC Press. USA. hal 131-150
- Ozdemir, M. 2000. Foods Browning and Its Control. <http://www.okyanusbilgiumbari.com>. Diakses tanggal 10 Desember 2007
- Phillips, R.D. and J. W. Finley. 1989. Protein Quality and The Effect of Processing. Marcell Dekker, Inc. New York. 397 pp
- Prihatman, K. 2000. Budidaya Ikan Lele. Proyek Pengembangan Ekonomi Masyarakat Pedesaan. Bappenas
- SNI. 1992. Mi Kering. SNI 01-2974-1992
- Suarni. 2004. Pemanfaatan Tepung Sorgum untuk Produk Olahan. Jurnal Litbang Pertanian 23 (4).
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1981. Prosedur Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian. Penerbit Liberty. Yogyakarta. 160 hal
- , 1996. Teknik Analisa Biokimiawi. Liberty. Yogyakarta. 320 hal

- , B. Haryono dan Suhardi. 2003. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty Yogyakarta bekerja sama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 160 hal
- Suryani, C. L. 2001. Karakteristik Amilografi Pati Ganyong Putih, Ubi Jalar Dan Garut Serta Sifat-Sifat Fisik Sohun Yang Dihasilkan. Makalah Pada Seminar Nasional Teknologi Pangan di Semarang 9-10 oktober 2001. hal 42-52
- Susanto, H. 1988. Budidaya Ikan Lele. Kanisius. Yogyakarta. Hal 13-15
- Susrini, I. 2005. Index Efektifitas Suatu Alternatif Untuk Pemilihan Perlakuan Terbaik Dalam Penelitian Pangan. Edisi 3. Program Studi Teknologi Hasil Peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang. 13 hal
- Sutomo, B. 2006. sejarah dan aneka jenis mie. <http://budiboga.blogspot.com>. Diakses tanggal 12 Juli 2007
- Syarif, V. 2004. Pembuatan Bran Flake. Kajian Proporsi Tepung Ubi Jalar dan Finebran serta Persentase Penambahan Sorbitol terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan
- Tarwiyah, K. 2001. Tepung Ikan. <http://www.ristek.go.id>. Diakses tanggal 12 Juli 2007
- Widyaningsih, D. T. dan E. S. Murtini. 2006. Alternatif Pengganti Formalin pada Produk Pangan. Trubus Agrisarana. Surabaya. 64 hal
- Widowati, S., B.A.S. Santosa dan widianingrum. 2002. studi pengolahan mie dengan substitusi tepung garut dan kedelai. Makalah pada seminar nasional PATPI di Malang 30-31 Juli 2002. hal 356-364
- , 2003. Prospek Tepung Sukun untuk Berbagai Produk Makanan Olahan dalam Upaya Menunjang Diversifikasi Pangan. <http://www.tumotou.net>. Diakses tanggal 12 Juli 2007
- Wirakartakusumah. 1994. Gizi Keamanan Pengembangan Produk. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor. 106 hal
- Zamora, A. 2005. Carbohydrates-Chemical Structure. <http://www.scientificpsychic.com>. Diakses tanggal 7 Januari 2008
- Zuraida, N. dan Y. Supriati. 2001. Usahatani Ubi Jalar sebagai Bahan Pangan Alternatif dan Diversifikasi Sumber Karbohidrat. Buletin AgroBio 4 (1): 13-23

Lampiran 1. Prosedur Pengujian Parameter Uji yang Digunakan pada Penelitian

Kadar Air

Penentuan kadar air pada mie kering ubi jalar ungu menggunakan metode pengeringan (thermogravimetri). Prinsipnya adalah menguapkan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan. Kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan (Sudarmadji *et al.*, 2003).

Prosedur uji kadar air menurut Sudarmadji *et al.* (1981) adalah sebagai berikut:

1. Timbang sampel yang telah berupa serbuk atau bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1-2 g dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
2. Kemudian keringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 3-5 jam. Kemudian dinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Panaskan lagi dalam oven 30 menit, dinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut 0,2 mg)
3. Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

Perhitungan kadar air menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Dimana : Berat awal = berat sampel + botol timbang sebelum dikeringkan

Berat akhir = berat sampel + botol timbang sesudah dikeringkan

Kadar Protein

Uji kadar protein pada mie kering ubi jalar ungu ini menggunakan metode Kjeldhal. Prinsipnya yaitu menentukan jumlah N total yang terkandung dalam suatu bahan melalui 3 tahapan yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi (Sudarmadji *et al.*, 2003).

Adapun prosedur penentuan kadar protein dengan metode kjeldahl menurut Sudarmadji *et al.* (1981) adalah sebagai berikut :

1. Timbang 1 g bahan yang telah dihaluskan ke dalam labu kjeldahl. Kemudian tambahkan 7,5 g $K_2S_2O_4$, 0,35 g HgO dan 15 ml H_2SO_4 pekat.
2. Panaskan semua bahan dalam labu kjeldahl dalam lemari asam sampai berhenti berasap. Teruskan pemanasan dengan api besar sampai mendidih dan cairan menjadi jernih. Teruskan pemanasan tambahan lebih kurang satu jam. Matikan api pemanas dan biarkan bahan menjadi dingin.
3. Kemudian tambahkan 100 ml aquades dalam labu kjeldahl yang didinginkan dalam air es dan beberapa lempeng Zn, juga ditambahkan 15 ml larutan K_2S 4 % (dalam air) dan akhirnya tambahkan perlahan-lahan larutan NaOH 50 % sebanyak 50 ml yang sudah didinginkan dalam lemari es. Pasanglah labu Kjeldahl pada alat destilasi
4. Panaskan labu kjeldahl perlahan-lahan sampai dua lapisan cairan tercampur, kemudian panaskan dengan cepat sampai mendidih
5. Distilat ditampung dalam erlenmeyer yang telah diisi dengan 50 ml larutan standar HCl (0,1 N) dan 5 tetes indikator metil merah. Lakukan distilasi sampai distilat yang tertampung sebanyak 75 ml.
6. Titrasi distilat yang diperoleh dengan NaOH (0,1 N) sampai warna kuning.
7. Buatlah juga larutan blanko dengan mengganti bahan dengan aquades, lakukan destruksi, distilasi dan titrasi seperti pada sampel.

Perhitungan kadar protein menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(\text{ml NaOH (blanko - sampel)}) \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 6,25}{\text{Berat sampel} \times 10} \times 100\%$$

Kadar Lemak

Pengujian kadar lemak pada penelitian ini menggunakan metode *goldfish* atau cara kering. Prinsip pengujian kadar lemak adalah dengan cara mengekstraksi kandungan lemak/minyak sampel dengan menggunakan pelarut organik non polar seperti petroleum eter. Selisih berat sampel sebelum dan berat sampel sesudah ekstraksi dan sudah dikeringkan merupakan lemak yang ada dalam bahan (Sudarmadji *et al.*, 2003).

Prosedur pengujian kadar lemak dengan metode *goldfish* menurut Sudarmadji *et al.* (1981) adalah sebagai berikut:

1. Timbang kira-kira 5 g bahan kering dan halus. Lalu dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan dalam *thimble*.
2. Pasanglah *thimble* pada *sample tube* tepat di bawah kondensor alat *goldfish*.
3. Masukkan pelarut (maksimal 75 ml) dalam gelas piala yang telah diketahui beratnya. Pasanglah gelas piala pada kondensor sampai tidak dapat diputar lagi.
4. Alirkan air pendingin pada kondensor. Naikkan pemanas listrik sampai menyentuh bagian bawah gelas piala dan nyalakan pemanas listriknya.
5. Lakukan ekstraksi selama 3-4 jam. Setelah selesai, matikan pemanas listriknya dan turunkan. Setelah tidak ada tetesan pelarut, ambillah *thimble* dan sisa bahan dalam gelas penyangga.
6. Lepaskan gelas piala yang berisi minyak dari alat *goldfish* dan lanjutkan pemanasan di atas alat pemanas sampai berat konstan. Timbang berat minyak dan hitunglah persen minyak dalam bahan.

Perhitungan kadar lemak menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{(\text{Berat awal} - \text{Berat akhir})}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Dimana : Berat awal = berat sampel + kertas saring sebelum ekstraksi

Berat akhir = berat sampel + kertas saring sesudah ekstraksi

Kadar Abu

Penentuan kadar abu dengan menggunakan metode langsung, prinsipnya adalah dengan mengoksidasikan semua zat organik pada suhu tinggi yaitu sekitar 500-600°C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut (Sudarmadji *et al.*, 2003).

Adapun prosedur uji kadar abu menurut Sudarmadji *et al.* (1981) adalah sebagai berikut:

1. Sampel kering ditimbang sebanyak 2-10 gram dan dimasukkan dalam kurs porselin yang sudah diketahui beratnya.
2. Pijarkan dalam muffle sampai diperoleh abu berwarna keputih-putihan
3. Masukkan dalam eksikator dan ditimbang berat abu setelah dingin.

Perhitungan kadar abu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{Berat akhir} - \text{Berat kurs porselin}}{\text{Berat sampel awal}} \times 100\%$$

Dimana : Berat akhir = berat kurs porselin + berat abu

Kadar Karbohidrat

Adapun cara analisis yang dapat digunakan untuk memperkirakan kandungan karbohidrat dalam bahan makanan yaitu *proximate analysis* atau juga disebut *Carbohydrate by Difference*. *Proximate analysis* adalah suatu analisis dimana kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui suatu perhitungan (Winarno, 2002). Perhitungan tersebut adalah sebagai berikut:

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

Kadar Kalsium

Uji kadar kalsium menggunakan metode *Flame Emission Spectrophotometry* atau spektrofotometri pancaran nyala. Metode ini mampu menentukan lebih dari 20 unsur dalam bahan biologis misalnya kalsium, magnesium, mangan, iodium dan thalium. Prinsipnya adalah dengan memanfaatkan keistimewaan spektrum garis khusus untuk menentukan jmlah unsur (atom) khusus yang terdapat dalam nyala (Sudarmadji, 1996).

Prosedur penentuan kadar kalsium dengan metode *Flame Emission Spectrophotometry* menurut Anonymous (2002) adalah sebagai berikut :

- Timbang 5 gr sampel kering dan masukkan dalam kurs porselen
- Keringkan sampel pada suhu 105 °C selama 16 jam
- Masukkan ke dalam muffle pada suhu 200 °C
- Naikkan suhu sampai 450 °C dan abukan selama 16 jam
- Basahi abu dengan air dan HNO₃ (2-4 ml). Tutup dengan *watch glass* dan reflux serta dipanaskan di atas hot plate selama 1 jam.
- Masukkan kembali ke dalam muffle dan abusan pada suhu 375 °C selama 1 jam

- Tambah 2-5 ml HCl dan larutkan abu dengan cara memanaskan larutan. Kemudian didinginkan dengan menambahkan H₂O
- Ukur kadar Ca dengan *Flame Emission Spectrophotometer*

Kadar β - Karoten (Hui *et al.*, 2005)

Prosedur pengujian kadar β - Karoten dalam sampel mie kering ubi jalar ungu adalah sebagai berikut :

Pembuatan larutan stok

- Larutan stok β -Karoten dibuat dengan berbagai konsentrasi yaitu 0;12,5;25;50;75 dan 100 ppm
- Diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer $\lambda = 490$ nm untuk memperoleh kurva standar

Pengukuran β - Karoten sampel

- 2 g sampel dilarutkan dalam 10 ml hexan, didiamkan selama 1 jam kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Perlakuan tersebut dilakukan sampai 3 kali.
- Dihomogenkan, lalu diukur absorbansinya dengan spektrofotometer $\lambda = 490$ nm dan dilakukan secara duplo
- Nilai absorbansi dimasukkan pada persamaan kurva standar untuk menentukan kadar β - Karoten

***Cooking Loss* (Collins dan Pangloli, 1997)**

Cooking loss merupakan ukuran besarnya padatan yang hilang selama pemasakan. Prosedur penentuan *cooking loss* pada mie kering ubi jalar ungu adalah sebagai berikut :

1. 20 g mie kering dimasak dalam 600 ml air selama 11 menit. Lalu ditiriskan selama 2 menit
2. Kemudian dibilas dengan air. Diambil aliquot sebanyak 25 ml yang berasal dari campuran air perebusan dan pembilasan mie.
3. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 115 °C. Pengeringan dilanjutkan pada suhu 105 °C sampai berat konstan.
4. Padatan yang tertinggal setelah pengeringan digunakan untuk menentukan *cooking loss*

Elongasi dan *Hardness* (Anonymous, 2007)

Alat yang digunakan untuk mengukur elongasi adalah autograph. Autograph digunakan untuk mengukur tingkat kekerasan, kekenyalan, kepadatan dll. Alat ini langsung dihubungkan dengan komputer yang akan menunjukkan nilai elongasi dan *hardness* suatu bahan.

Derajat Pencoklatan (Fardiaz *et al.*, 1992)

Prinsip pengujian derajat pencoklatan adalah pengukuran secara spektrofotometrik terhadap kadar melanin pada contoh. Adapun prosedur pengujian derajat pencoklatan adalah :

- Siapkan suspensi sampel 20 % (w/v) dalam tabung sentrifuse
- Sentrifuse dengan kecepatan 250 rpm selama 30 menit
- Standarisasi spektrofotometer pada panjang gelombang 420 nm dengan air sebagai blanko, sehingga didapat absorbansi nol
- Ambil 5 ml supernatan dari tabung sentrifuse dengan pipet, masukkan ke dalam tabung khusus (spectronic 20)

- Pembacaan angka pada indikator menunjukkan persen absorbansi dan juga merupakan persen derajat pencoklatan

Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan pada sampel mie kering ubi jalar ungu meliputi parameter rasa, aroma, warna dan tekstur. Menurut Collins dan Pangloli (1997) pada uji organoleptik mie ubi jalar untuk parameter rasa, aroma dan warna dilakukan secara hedonik dengan skala 1-8, dimana nilai 1 menggambarkan panelis “amat sangat tidak suka” dan 8 menggambarkan “amat sangat suka”. Sedangkan untuk parameter tekstur dilakukan secara scoring dengan skala 1-8, dimana 1 menggambarkan “amat sangat keras” dan 8 menggambarkan “amat sangat lunak”. Adapun lembar uji organoleptik dapat dilihat pada lampiran 4.

Metode Penentuan Perlakuan Terbaik de Garmo (Susrini, 2005)

Untuk Menentukan kombinasi perlakuan terbaik digunakan metode indeks efektivitas dengan prosedur pembobotan sebagai berikut :

- Memberikan bobot nilai pada setiap parameter. Bobot nilai yang diberikan untuk tingkat kepentingan setiap parameter dalam mempengaruhi penerimaan konsumen yang diwakili oleh panelis.
- Mengelompokkan parameter yang dianalisa menjadi dua kelompok, yaitu :
 - Kelompok A adalah kelompok yang terdiri dari parameter yang jika semakin tinggi reratanya semakin baik.
 - Kelompok B adalah kelompok yang terdiri dari parameter yang jika semakin tinggi reratanya semakin jelek.

- Menghitung nilai efektivitas dengan rumus :

$$Ne = \frac{Np - y}{x - y}$$

Ne : Nilai Efektivitas

Np : Nilai Perlakuan

x : Nilai terbaik

y : Nilai terjelek

- Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan tertinggi sebagai nilai terbaik. Sebaliknya untuk parameter dengan rerata semakin kecil semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.
- Perhitungan produk : nilai produk diperoleh dari hasil perkalian nilai efektivitas dengan nilai bobot.
- Menterjemahkan nilai produk dari semua parameter.
- Kombinasi perlakuan terbaik dipilih dari kombinasi perlakuan yang memiliki nilai produk tertinggi.

Lampiran 2. Hasil Uji Organoleptik Mie Kering Ubi Jalar Ungu pada Penelitian Pendahuluan I

Tabel organoleptik tekstur mie kering ubi jalar ungu

Panelis	Perlakuan		
	75:25	80:20	85:15
1	6	6	4
2	2	3	3
3	3	4	4
4	5	4	5
5	6	2	6
6	4	5	5
7	7	5	5
8	4	6	2
9	5	5	5
10	5	6	6
11	3	4	5
12	5	5	3
13	4	6	6
14	4	4	3
15	6	6	5
16	6	4	5
17	6	4	6
18	5	2	2
19	4	4	3
20	5	6	5
21	4	5	3
22	5	6	3
23	5	6	6
24	5	4	4
25	5	3	4
26	6	6	6
27	6	2	4
28	6	6	6
29	6	5	4
30	5	7	6
Total	148	141	134
Rerata	4.93	4.70	4.47

Tabel organoleptik rasa mie kering ubi jalar ungu

Panelis	Perlakuan		
	75:25	80:20	85:15
1	5	5	5
2	5	4	4
3	4	4	4
4	6	5	6
5	6	5	5
6	4	5	5
7	7	7	6
8	5	5	5
9	3	3	5
10	4	5	6
11	4	5	3
12	4	4	4
13	5	4	4
14	5	6	3
15	5	6	6
16	3	4	4
17	6	6	6
18	4	4	4
19	3	4	5
20	5	3	4
21	5	5	5
22	5	5	2
23	5	4	5
24	3	6	4
25	5	2	6
26	5	4	4
27	4	4	4
28	4	4	4
29	4	6	6
30	5	4	5
Total	138	138	139
Rerata	4.6	4.6	4.63

Tabel organoleptik warna mie kering ubi jalar ungu

Panelis	Perlakuan		
	75:25	80:20	85:15
1	5	4	5
2	5	4	4
3	5	4	4
4	5	3	5
5	5	5	5
6	5	6	5
7	7	6	7
8	5	6	5
9	6	6	6
10	3	6	4
11	4	5	6
12	6	5	5
13	4	7	5
14	4	5	3
15	6	6	6
16	3	6	5
17	5	5	5
18	5	6	5
19	2	3	3
20	4	6	5
21	4	5	3
22	4	5	4
23	6	6	6
24	6	5	5
25	2	3	4
26	6	5	4
27	7	8	6
28	5	5	5
29	6	6	6
30	5	7	6
Total	145	159	147
Rerata	4.83	5.30	4.90



Tabel organoleptik aroma mie kering ubi jalar ungu

Panelis	Perlakuan		
	75:25	80:20	85:15
1	5	4	4
2	5	5	5
3	5	7	6
4	6	5	4
5	4	4	4
6	4	5	4
7	7	7	7
8	5	4	6
9	3	3	3
10	4	6	6
11	4	5	5
12	4	4	4
13	4	4	4
14	4	6	6
15	6	6	5
16	5	4	5
17	5	6	6
18	6	5	4
19	4	4	4
20	7	3	4
21	6	6	6
22	4	5	4
23	7	3	3
24	4	5	4
25	6	5	3
26	5	5	5
27	4	4	4
28	4	3	3
29	6	3	4
30	5	7	6
Total	148	143	138
Rerata	4.93	4.77	4.60

Perlakuan Terbaik Penelitian Pendahuluan I

Parameter	Terbaik	Terjelek	75:25	80:20	85:15
Tekstur	4.93	4.47	4.93	4.70	4.47
Rasa	4.63	4.60	4.60	4.60	4.63
Warna	5.30	4.83	4.83	5.30	4.90
Aroma	4.93	4.60	4.93	4.77	4.60

Variabel	BV	BN	75:25		80:20		85:15	
			NE	NH	NE	NH	NE	NH
Tekstur	1	0,666667	1	0,294118	0,496403	0,146001	0	0
Rasa	0,9	0,6	0	0	0	0	1	0,264706
Warna	0,8	0,533333	0	0	1	0,235294	0,142857	0,033613
Aroma	0,7	0,466667	1	0,205882	0,5	0,102941	0	0
Jumlah	1,5			0,5*		0,484236		0,298319

* = Perlakuan terbaik



Lampiran 3. Hasil Uji Organoleptik Mie Kering Ubi Jalar Ungu yang Ditambah Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan tulang pada Penelitian Pendahuluan II

Tabel Organoleptik Tekstur Mie Kering Ubi Jalar Ungu Yang Ditambah Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dengan Tulang

Panelis	Perlakuan		
	4%	8%	12%
1	5	5	5
2	5	6	6
3	5	5	4
4	5	6	5
5	4	4	5
6	4	6	4
7	5	6	4
8	5	5	4
9	6	6	6
10	5	5	6
11	5	5	5
12	5	5	6
13	5	5	5
14	6	6	4
15	5	5	5
16	6	6	4
17	5	5	4
18	6	6	6
19	6	6	6
20	5	5	5
21	4	5	5
22	6	5	6
23	5	4	4
24	6	5	5
25	5	5	5
26	6	6	5
27	6	6	6
28	6	6	5
29	5	5	5
30	5	5	6
Total	157	160	151
Rerata	5.23	5.33	5.03

Tabel Organoleptik Rasa Mie Kering Ubi Jalar Ungu yang Ditambah Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dengan Tulang

Panelis	Perlakuan		
	4%	8%	12%
1	4	4	4
2	5	5	6
3	3	4	5
4	5	5	5
5	5	6	5
6	4	7	6
7	4	5	6
8	6	6	5
9	5	6	6
10	6	6	6
11	5	5	5
12	5	5	4
13	4	6	5
14	5	5	5
15	6	4	5
16	4	3	4
17	4	4	5
18	6	6	5
19	5	5	5
20	6	5	5
21	7	5	3
22	4	4	4
23	5	4	4
24	6	6	6
25	5	6	5
26	4	6	5
27	5	5	5
28	6	4	4
29	5	6	5
30	7	5	4
Total	151	153	147
Rerata	5.03	5.10	4.90



Tabel Organoleptik Warna Mie Kering Ubi Jalar Ungu Yang Ditambah Tepung Ikan Lele Dumbo (*clarias gariepinus*) Dengan Tulang

Panelis	Perlakuan		
	4%	8%	12%
1	5	5	5
2	5	6	5
3	5	5	5
4	5	5	6
5	5	5	6
6	5	4	4
7	6	5	5
8	6	6	5
9	5	5	5
10	5	5	5
11	5	6	5
12	6	6	6
13	5	5	5
14	5	5	5
15	5	6	5
16	4	5	6
17	5	6	5
18	6	5	5
19	6	5	5
20	6	5	5
21	6	5	6
22	5	5	5
23	5	5	5
24	5	5	5
25	5	5	5
26	5	6	5
27	6	5	6
28	5	6	6
29	6	5	5
30	5	6	5
Total	158	158	156
Rerata	5.27	5.27	5.20



Tabel Organoleptik Aroma Mie Kering Ubi Jalar Ungu Yang Ditambah Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dengan Tulang

Panelis	Perlakuan		
	4%	8%	12%
1	5	4	5
2	6	5	7
3	6	5	5
4	6	5	5
5	6	5	6
6	5	5	6
7	4	7	3
8	5	5	5
9	6	6	6
10	7	6	6
11	4	4	4
12	6	7	5
13	4	5	5
14	7	6	6
15	5	5	5
16	4	7	7
17	5	6	6
18	7	6	6
19	6	7	6
20	5	4	5
21	7	7	7
22	3	4	5
23	5	4	4
24	6	6	6
25	5	6	5
26	5	6	6
27	6	4	7
28	6	5	5
29	6	6	5
30	7	6	7
Total	165	164	166
Rerata	5,50	5,47	5,53



Perlakuan Terbaik Penelitian Pendahuluan II

Perlakuan	terbaik	terjelek	selisih	4%	8%	12%
tekstur	5,33	5,03	0,3	5,23	5,33	5,03
rasa	5,10	4,90	0,2	5,03	5,10	4,90
warna	5,27	5,20	0,066667	5,27	5,27	5,20
aroma	5,53	5,47	0,063333	5,50	5,47	5,53

Variabel	BV	BN	4%		8%		12%	
			NE	NH	NE	NH	NE	NH
Tekstur	1	0,294118	1	0,196078	1	0,294118	0	0
Rasa	0,9	0,264706	0,666667	0,176471	1	0,264706	0	0
Warna	0,8	0,235294	1	0,235294	1	0,235294	0	0
Aroma	0,7	0,205882	0	0,097523	0	0	1	0,205882
Total	3,4			0,705366		0,794118*		0,205882

* = Perlakuan terbaik



Lampiran 4. Lembar Penilaian Uji Organoleptik Mie kering Ubi Jalar Ungu pada Penelitian Pendahuluan III

Nama Panelis :

Tanggal :

Nilailah rasa, aroma, warna 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.

Perlakuan	Rasa	Aroma	Warna	Tekstur
012				
021				
049				
144				
151				
193				
383				
396				
451				
541				
661				
718				
728				
884				
927				



Nilai: **Rasa, Aroma, Warna**

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

Nilai : **Tekstur**

- 8 : amat sangat lunak
- 7 : sangat lunak
- 6 : lunak
- 5 : agak lunak
- 4 : agak keras
- 3 : keras
- 2 : sangat keras
- 1 : amat sangat keras

Saran:

.....

.....

.....



Lampiran 5. Hasil Penelitian Pendahuluan III

Kadar air

Perlakuan	1	2	3	Total	Rerata
T1K1	5,76125	5,65999	5,8934	17,31464	5,77
T1K2	5,57134	5,39382	5,38834	16,3535	5,45
T2K1	6,10674	5,90756	5,91161	17,92591	5,98
T2K2	5,71762	5,52874	5,7212	16,96756	5,66

Kadar Protein

Perlakuan	1	2	3	Total	Rerata
T1K1	10,885	11,16	10,715	32,76	10,92
T1K2	13,02	12,53	12,775	38,325	12,78
T2K1	10,975	10,485	10,53	31,99	10,66
T2K2	12,495	12,39	12,88	37,765	12,59

Kadar Lemak

Perlakuan	1	2	3	total	rerata
T1K1	13,20302	12,84813	13,04696	39,09811	13,03
T1K2	14,75654	14,62645	14,97014	44,35313	14,78
T2K1	13,78323	13,59194	13,35407	40,72924	13,58
T2K2	15,15707	15,20167	14,87	45,22874	15,08

Kadar Abu

Perlakuan	1	2	3	Total	rerata
T1K1	1,80708	1,7183	1,76913	5,29451	1,765
T1K2	1,79665	1,81182	1,75674	5,36521	1,788
T2K1	1,95684	2,03652	1,97887	5,97223	1,991
T2K2	2,06871	2,1232	2,13932	6,33123	2,110

Kadar Karbohidrat

Perlakuan	1	2	3	Total	Rerata
T1K1	68,34	68,61	68,58	205,53	68,51
T1K2	64,86	65,64	65,11	195,60	65,20
T2K1	67,18	67,98	68,23	203,38	67,79
T2K2	64,56	64,76	64,39	193,71	64,57

Kadar Kalsium

Perlakuan	1	2	3	Total	Rerata
T1K1	1,09	1,11	1,1	3,3	1,10
T1K2	1,12	1,12	1,13	3,37	1,12
T2K1	1,15	1,14	1,15	3,44	1,15
T2K2	1,17	1,19	1,2	3,56	1,19

 β -Karoten

Perlakuan	1	2	3	total	rerata
T1K1	29,83	32,68	30,78	93,28	31,09
T1K2	19,37	17,47	19,37	56,21	18,74
T2K1	11,77	11,77	13,67	37,20	12,40
T2K2	7,96	9,10	7,96	25,03	8,34

Cooking Loss

Perlakuan	1	2	3	Total	Rerata
T1K1	9,49	9,68	9,56	28,73	9,58
T1K2	10,18	9,98	10,18	30,34	10,11
T2K1	9,98	9,97	9,79	29,74	9,91
T2K2	10,52	10,26	10,4	31,18	10,39

Elongasi

Perlakuan	1	2	3	Total	Rerata
T1K1	6,01	6,51	6,02	18,55	6,18
T1K2	4,74	5,15	4,83	14,72	4,91
T2K1	4,96	5,25	5,47	15,67	5,22
T2K2	4,21	3,84	4,03	12,09	4,03

Hardness

Perlakuan	1	2	3	Total	Rerata
T1K1	27	29,5	27,5	84	28,00
T1K2	20	21,5	20,5	62	20,67
T2K1	21,5	21,5	23	66	22,00
T2K2	17	16	17	50	16,67

Derajat pencoklatan

Perlakuan	1	2	3	Total	Rerata
T1K1	0,7	0,645	0,68	2,025	0,68
T1K2	0,75	0,725	0,7	2,175	0,73
T2K1	0,73	0,8	0,77	2,3	0,77
T2K2	0,86	0,85	0,79	2,5	0,83



Lampiran 6. Hasil Uji Organoleptik Mie Kering Ubi Jalar Ungu yang Ditambah Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Penelitian Pendahuluan III

Tabel organoleptik rasa mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus**)

Panelis	Kontrol (0 %)	T1K1	T1K2	T2K1	T2K2
1	5.33	4.33	4.67	5.00	4.67
2	5.33	5.00	5.33	4.33	5.67
3	4.33	5.67	5.33	5.00	5.33
4	5.00	4.67	5.00	4.33	4.67
5	5.67	5.00	5.33	5.33	5.33
6	4.67	6.00	5.00	5.00	5.67
7	5.33	5.00	5.33	4.67	5.33
8	5.33	5.00	4.33	5.67	4.00
9	6.00	5.67	6.67	5.33	6.00
10	5.33	4.67	5.00	5.00	4.33
11	5.67	4.67	5.00	5.33	5.33
12	5.00	4.33	4.33	5.00	4.33
13	5.33	5.33	5.00	4.00	5.33
14	6.00	6.00	5.67	4.33	6.00
15	4.67	6.00	5.67	6.00	5.33
16	6.00	4.67	4.33	4.67	4.67
17	5.33	4.67	5.67	6.00	5.33
18	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
19	6.33	5.67	3.33	5.33	5.33
20	4.67	4.67	6.33	5.67	5.33
21	5.00	4.67	5.00	4.00	6.33
22	6.33	5.67	5.67	5.33	4.00
23	5.33	5.67	6.00	6.00	7.00
24	4.00	5.00	5.00	5.00	4.67
25	5.33	4.67	4.67	5.33	5.00
26	4.33	5.33	5.00	5.00	4.00
27	5.00	6.33	4.67	4.67	5.67
28	5.67	6.00	4.00	4.00	5.00
29	5.00	5.67	5.00	5.00	5.00
30	4.67	5.00	5.33	5.33	5.00
Total	157.00	156.00	152.67	150.67	154.67
rerata	5.23	5.20	5.09	5.02	5.16

*) Rerata tiga kali ulangan

Tabel organoleptik aroma mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus**)

Panelis	Kontrol (0 %)	T1K1	T1K2	T2K1	T2K2
1	5.00	3.67	4.67	4.67	4.67
2	5.33	4.33	4.67	5.33	5.00
3	4.67	5.33	5.00	3.67	5.00
4	6.67	6.00	5.00	5.00	3.00
5	5.67	5.00	5.33	6.00	4.33
6	4.67	5.67	5.67	5.67	5.67
7	6.00	6.00	5.33	5.33	5.33
8	5.33	5.67	5.00	5.00	5.33
9	6.33	6.67	6.67	6.33	7.33
10	5.67	5.67	5.00	4.67	5.33
11	5.33	5.00	5.00	5.00	5.33
12	5.67	5.67	4.67	6.00	4.67
13	6.00	6.00	5.33	4.67	5.33
14	5.67	6.00	5.67	6.00	6.00
15	5.67	6.00	5.67	6.00	6.00
16	6.00	6.00	6.67	6.00	5.67
17	5.00	5.00	5.00	5.33	5.00
18	5.67	5.33	5.33	5.67	5.00
19	5.00	5.00	5.33	5.33	6.00
20	3.33	5.33	3.00	3.33	3.67
21	4.33	4.00	3.67	4.00	4.00
22	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
23	6.00	4.67	6.00	6.00	5.67
24	4.67	5.67	5.00	5.00	4.67
25	5.00	5.00	5.00	5.67	4.67
26	6.00	6.67	6.67	6.33	6.33
27	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
28	4.67	5.00	4.00	4.00	4.67
29	5.33	5.00	5.33	5.33	5.33
30	5.67	6.00	6.00	6.00	6.00
Total	161.33	162.33	156.67	158.33	156.00
Rerata	5.38	5.41	5.22	5.28	5.20

*) Rerata tiga kali ulangan

Tabel organoleptik warna mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus**)

Panelis	Kontrol (0 %)	T1K1	T1K2	T2K1	T2K2
1	5.00	5.67	4.33	4.33	4.00
2	6.00	4.33	5.33	5.00	6.00
3	5.67	6.33	5.00	5.00	4.00
4	6.33	4.00	4.67	5.00	4.00
5	5.33	5.00	4.33	5.00	4.67
6	4.67	4.67	5.67	5.33	5.67
7	7.00	3.67	4.33	5.00	5.00
8	4.67	5.33	6.33	5.67	5.33
9	7.33	5.67	4.33	5.33	5.33
10	4.67	4.67	4.67	4.67	5.33
11	5.67	4.67	5.33	6.00	5.33
12	6.33	5.33	4.67	4.67	5.33
13	6.00	5.00	5.00	4.33	4.67
14	4.67	4.00	6.00	4.67	4.67
15	4.67	6.00	4.67	5.00	4.67
16	6.33	6.33	4.67	5.00	4.33
17	4.33	4.00	5.00	5.00	5.33
18	5.33	6.00	4.67	4.67	4.00
19	4.67	5.00	5.00	4.67	5.67
20	4.67	5.00	5.00	3.67	5.00
21	5.67	6.00	5.67	4.00	5.33
22	5.67	4.00	5.00	4.00	5.67
23	6.00	6.00	5.00	5.33	5.00
24	5.00	5.67	5.33	4.00	5.00
25	6.00	4.33	5.33	6.00	5.33
26	6.00	6.33	5.67	6.00	5.33
27	5.00	4.67	4.67	5.33	4.33
28	4.33	6.00	6.00	6.00	5.00
29	5.33	5.33	4.67	5.00	4.67
30	4.67	5.67	3.67	5.67	5.67
Total	163.00	154.67	150.00	149.33	149.67
Rerata	5.43	5.16	5.00	4.98	4.99

*) Rerata tiga kali ulangan

Tabel organoleptik warna mie kering ubi jalar ungu yang ditambah tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus**)

Panelis	Kontrol (0 %)	T1K1	T1K2	T2K1	T2K2
1	6.00	4.67	5.33	4.67	4.67
2	5.00	6.33	5.33	5.00	5.33
3	5.33	4.33	4.67	4.67	5.33
4	6.33	5.00	4.00	4.33	6.33
5	5.67	5.00	5.67	5.33	5.00
6	4.67	4.00	5.33	4.33	5.67
7	5.33	5.67	6.33	4.67	5.33
8	4.33	4.33	4.67	5.33	5.00
9	7.67	6.00	5.67	6.33	5.00
10	4.67	4.33	3.67	5.00	5.33
11	5.33	4.33	5.33	5.00	5.00
12	4.33	5.67	4.67	5.67	4.67
13	5.00	5.67	5.67	4.00	4.00
14	5.00	6.00	4.33	5.33	4.67
15	5.67	5.67	4.67	5.33	5.33
16	4.00	4.00	4.67	4.67	4.67
17	4.67	5.00	5.00	5.33	4.67
18	5.00	5.33	4.67	5.00	4.00
19	4.67	4.67	4.33	5.33	5.00
20	5.00	5.33	5.67	6.00	5.00
21	5.67	4.33	5.00	4.67	5.00
22	4.67	5.33	5.00	5.33	5.00
23	5.67	6.33	5.00	5.67	5.00
24	4.33	4.33	4.33	4.33	5.33
25	6.00	6.00	5.00	5.67	4.33
26	5.67	5.67	5.33	6.67	5.67
27	6.00	6.00	6.00	6.67	5.33
28	5.33	5.00	5.67	5.67	4.33
29	4.67	5.00	6.33	4.33	4.67
30	4.33	5.33	4.67	3.67	5.00
Total	156.00	154.67	152.00	154.00	149.67
Rerata	5.20	5.16	5.07	5.13	4.99

*) Rerata tiga kali ulangan

Perlakuan Terbaik Penelitian Pendahuluan III

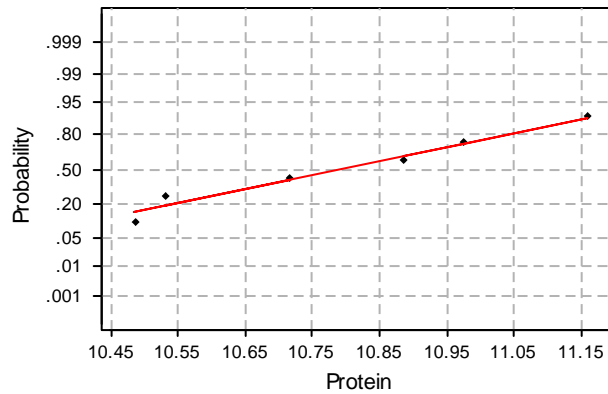
Variabel	BV	BN	T1K1		T1K2		T2K1		T2K2	
			NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
Kadar protein	1	0,0896861	0,12264151	0,01099924	1	0,0896861	0	0	0,91037736	0,08164819
Kadar kalsium	1	0,0896861	0	0	0,22222222	0,01993024	0,55555556	0,04982561	1	0,0896861
Cooking loss	0,9	0,08071749	1	0,08071749	0,34567901	0,02790234	0,59259259	0,04783259	0	0
Elongasi	0,9	0,08071749	1	0,08071749	0,40930233	0,03303786	0,55348837	0,04467619	0	0
Derajat pencoklatan	0,9	0,08071749	1	0,08071749	0,66666667	0,05381166	0,4	0,032287	0	0
Hardness	0,9	0,08071749	1	0,08071749	0,35304501	0,02849691	0,47043248	0,03797213	0	0
Kadar air	0,8	0,07174888	0,39622642	0,0284288	1	0,07174888	0	0	0,60377358	0,04332008
Tekstur (orlep)	0,8	0,07174888	1	0,07174888	0,47058824	0,03376418	0,82352941	0,05908731	0	0
Kadar abu	0,7	0,06278027	1	0,06278027	0,93333333	0,05859492	0,34492754	0,02165464	0	0
Kadar lemak	0,7	0,06278027	1	0,06278027	0,14634146	0,00918736	0,73170732	0,04593678	0	0
Caroten	0,6	0,05381166	1	0,05381166	0,45714286	0,02459962	0,17846154	0,00960331	0	0
Kadar karbohidrat	0,6	0,05381166	0	0	0,84010152	0,04520726	0,18274112	0,0098336	1	0,05381166
Rasa (orlep)	0,5	0,04484305	1	0,04484305	0,38888889	0,01743896	0	0	0,77777778	0,03487793
Aroma (orlep)	0,45	0,04035874	1	0,04035874	0,0952381	0,00384369	0,38095238	0,01537476	0	0
Warna (orlep)	0,4	0,03587444	1	0,03587444	0,11111111	0,00398605	0	0	0,05555556	0,00199302
Total	5,55			0,734495*		0,521236		0,374084		0,305337

* = Perlakuan Terbaik

Lampiran 7. Uji t Kadar Protein

Perlakuan	1	2	3	Total (Σx)	Rerata (χ)	Σx ²	std
T. Ikan tnp tlg	10.885	11.16	10.715	32.76	10.92	357.8401	0.22
T. Ikan dg tlg	10.975	10.485	10.53	31.99	10.66	341.2668	0.27

Normal Probability Plot



Average: 10.7917
StDev: 0.263205
N: 6

Anderson-Darling Normality Test
A-Squared: 0.199
P-Value: 0.787

Beda nilai rerata = 10,92 – 10,66 = 0,26

$S^2_1 = 357,8401 - 32,76^2/3 = 0,10085$

$S^2_2 = 341,2688 - 31,99^2/3 = 0,146717$

$S^2_d = \frac{s^2_1 + s^2_2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{0,10085 + 0,146717}{3 + 3 - 2} = 0,061892$

$S_d = \sqrt{0,061892} = 0,24878$

$SE_d = S_d \sqrt{1/n_1 + 1/n_2} = 0,24878 \sqrt{1/3 + 1/3} = 0,203128$

$t \text{ hitung} = \frac{\text{Beda nilai rerata}}{SE_d} = \frac{0,26}{0,203128} = 1,263569$

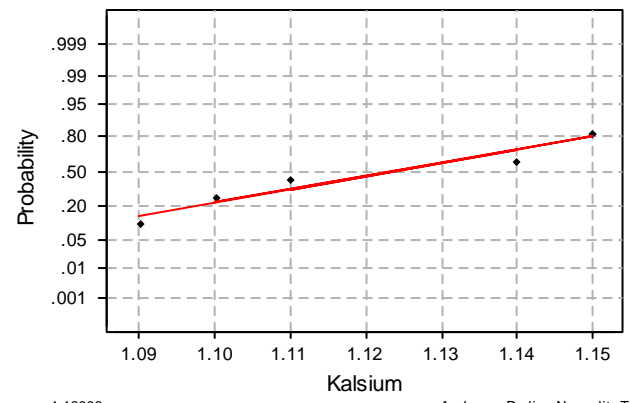
t 5 % (db= 4) = 2,776

t hitung < t 5 % : Tidak berbeda nyata

Lampiran 8. Uji t Kadar Kalsium

Perlakuan	1	2	3	Total (Σx)	Rerata (χ)	Σx ²	std
T. Ikan tnp tlg	1.09	1.11	1.1	3.3	1.10	3.6302	0.010
T. Ikan dg tlg	1.15	1.14	1.15	3.44	1.15	3.9446	0.006

Normal Probability Plot



Average: 1.12333
 StDev: 0.0265832
 N: 6
 Anderson-Darling Normality Test
 A-Squared: 0.405
 P-Value: 0.232

Beda nilai rata-rata = 1,15 – 1,10 = 0,05

$S_1^2 = 3,6302 - 3,3^2/3 = 0,0002$

$S_2^2 = 3,9446 - 3,44^2/3 = 6,6667E-05$

$S_d^2 = \frac{s_1^2 + s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{0,0002 + 6,6667E-05}{3 + 3 - 2} = 6,6667E-05$

$S_d = \sqrt{6,6667E-05} = 0,00816497$

$SE_d = S_d \sqrt{1/n_1 + 1/n_2} = 0,00816497 \sqrt{1/3 + 1/3} = 0,00666667$

$t \text{ hitung} = \frac{\text{Beda nilai rerata}}{SE_d} = \frac{0,05}{0,00666667} = 7$

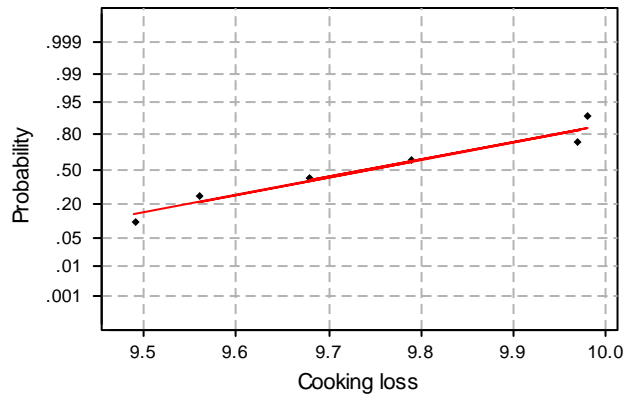
t 5 % (db= 4) = 2,776

t hitung > t 5 % : Berbeda nyata

Lampiran 9. Uji t Cooking Loss

Perlakuan	1	2	3	Total (Σx)	Rerata (χ)	Σx ²	std
T. Ikan tnp tlg	9.49	9.68	9.56	28.73	9.58	275.1561	0.096
T. Ikan dg tlg	9.98	9.97	9.79	29.74	9.91	294.8454	0.107

Normal Probability Plot



Average: 9.745
StDev: 0.205597
N: 6

Anderson-Darling Normality Test
A-Squared: 0.263
P-Value: 0.550

$$\text{Beda nilai rerata} = 9,91 - 9,58 = 0,34$$

$$S_1^2 = 275,1561 - 28,73^2/3 = 0,018467$$

$$S_2^2 = 294,8454 - 29,74^2/3 = 0,022867$$

$$S_d^2 = \frac{s_1^2 + s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{0,018467 + 0,022867}{3 + 3 - 2} = 0,010333$$

$$S_d = \sqrt{0,010333} = 0,101653$$

$$SE_d = S_d \sqrt{1/n_1 + 1/n_2} = 0,101653 \sqrt{1/3 + 1/3} = 0,082999$$

$$t \text{ hitung} = \frac{\text{Beda nilai rerata}}{SE_d} = \frac{0,34}{0,082999} = 4,056258$$

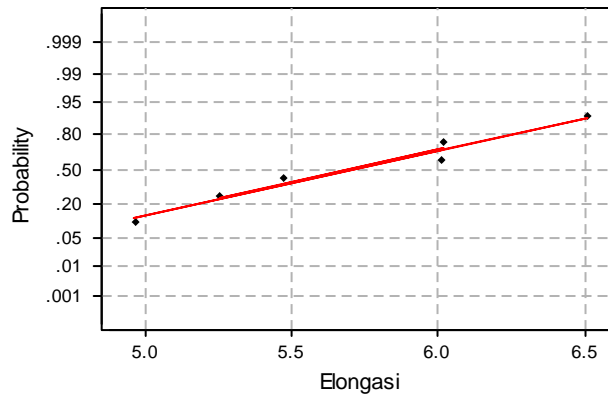
$$t \text{ 5 \% (db= 4)} = 2,776$$

t hitung > t 5 % : Berbeda nyata

Lampiran 10. Uji t Elongasi

Perlakuan	1	2	3	Total (Σx)	Rerata (χ)	Σx ²	std
T. Ikan tnp tlg	6.01	6.51	6.02	18.55	6.18	114.8241	0.287
T. Ikan dg tlg	4.96	5.25	5.47	15.67	5.22	82.01356	0.254

Normal Probability Plot



Average: 5.70333
StDev: 0.575766
N: 6

Anderson-Darling Normality Test
A-Squared: 0.219
P-Value: 0.710

Beda nilai rerata = 6,18 – 5,22 = 0,96

$$S^2_1 = 114,8241 - 18,55^2/3 = 0,164474$$

$$S^2_2 = 82,01356 - 15,67^2/3 = 0,129096$$

$$S^2_d = \frac{s^2_1 + s^2_2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{0,164474 + 0,129096}{3 + 3 - 2} = 0,073393$$

$$S_d = \sqrt{0,073393} = 0,270911$$

$$SE_d = S_d \sqrt{1/n_1 + 1/n_2} = 0,270911 \sqrt{1/3 + 1/3} = 0,221198$$

$$t \text{ hitung} = \frac{\text{Beda nilai rerata}}{SE_d} = \frac{0,96}{0,221198} = 4,329964$$

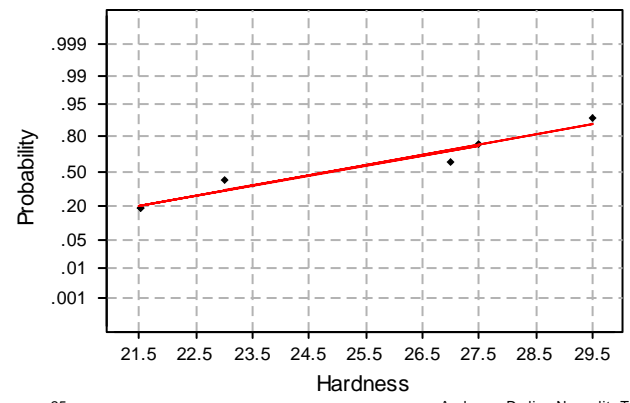
t 5 % (db= 4) = 2,776

t hitung > t 5 % : Berbeda nyata

Lampiran 11. Uji t *Hardness*

Perlakuan	1	2	3	Total (Σx)	Rerata (χ)	Σx ²	std
T. Ikan tnp tlg	27	29.5	27.5	84	28.00	2355.5	1.323
T. Ikan dg tlg	21.5	21.5	23	66	22.00	1453.5	0.866

Normal Probability Plot



Average: 25
 StDev: 3.43511
 N: 6
 Anderson-Darling Normality Test
 A-Squared: 0.394
 P-Value: 0.250

Beda nilai rerata = 28-22 = 6

$S^2_1 = 2355,5 - 84^2/3 = 3,5$

$S^2_2 = 1453,5 - 22^2/3 = 1,5$

$S^2_d = \frac{s^2_1 + s^2_2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{3,5 + 1,5}{3 + 3 - 2} = 1,25$

$S_d = \sqrt{1,25} = 1,118034$

$SE_d = S_d \sqrt{1/n_1 + 1/n_2} = 1,118034 \sqrt{1/3 + 1/3} = 0,912871$

$t \text{ hitung} = \frac{\text{Beda nilai rerata}}{SE_d} = \frac{6}{0,912871} = 6,572671$

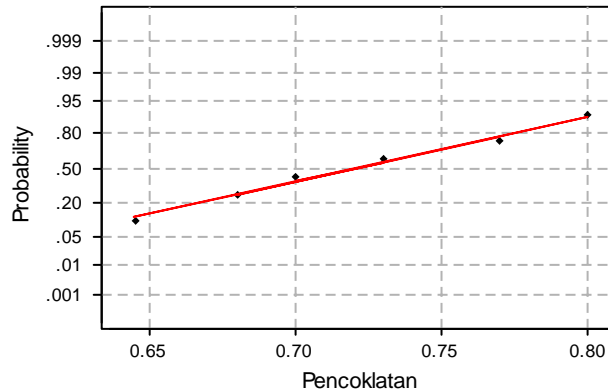
t 5 % (db= 4) = 2,776

t hitung > t 5 % : Berbeda nyata

Lampiran 12. Uji t Derajat Pencoklatan

Perlakuan	1	2	3	Total (Σx)	Rerata (χ)	Σx ²	std
T. Ikan tnp tlg	0.7	0.645	0.68	2.025	0.68	1.368425	0.028
T. Ikan dg tlg	0.73	0.8	0.77	2.3	0.77	1.7658	0.035

Normal Probability Plot



Average: 0.720833
StDev: 0.0576556
N: 6

Anderson-Darling Normality Test
A-Squared: 0.148
P-Value: 0.923

Beda nilai rerata = 0,77-0,68 = 0.09

$$S^2_1 = 1,368425 - 2,025^2/3 = 0.00155$$

$$S^2_2 = 1,7658 - 2,3^2/3 = 0.002467$$

$$S^2_d = \frac{s^2_1 + s^2_2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{0,00155 + 0,002467}{3 + 3 - 2} = 0.001004$$

$$S_d = \sqrt{0,001004} = 0.031689$$

$$SE_d = S_d \sqrt{1/n_1 + 1/n_2} = 0,031689 \sqrt{1/3 + 1/3} = 0.025874$$

$$t \text{ hitung} = \frac{\text{Beda nilai rerata}}{SE_d} = \frac{0,09}{0,025874} = 3.542861$$

t 5 % (db= 4)= 2,776

t hitung > t 5 % : Berbeda nyata

Lampiran 13. Foto Penelitian



Gambar 12. Tepung ikan tanpa tulang (A) dan Tepung ikan dengan tulang (B)



Gambar 13. Mie yang ditambah Tepung ikan tanpa tulang (A) dan Mie yang ditambah Tepung ikan dengan tulang (B)