

**KOMPOSISI TEPUNG JAGUNG (*Zea mays L*) DAN TEPUNG TAPIOKA
DENGAN PENAMBAHAN DAGING IKAN PATIN (*Pangasius. sp*)
TERHADAP KARAKTERISTIK MI JAGUNG**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh
gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Mutiara Riahtasari Br. Saragih
12.302.0123



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2016**

**KOMPOSISI TEPUNG JAGUNG (*Zea mays L*) DAN TEPUNG TAPIOKA
DENGAN PENAMBAHAN DAGING IKAN PATIN (*Pangasius. sp*)
TERHADAP KARAKTERISTIK MI JAGUNG**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh
gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Mutiara Riahtasari Br. Saragih
12.302.0123

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. H. Willy Pranata Widjaja, M.Si. Dr. Ir. Asep Dedy Sutrisno, M.Sc.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahim

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini tepat pada waktunya.

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis telah berusaha semaksimal mungkin, namun penulis merasa bahwa hasilnya masih jauh dari sempurna, meskipun demikian semoga tidak mengurangi maksud dan tujuan penulis dalam menyusun laporan tugas akhir ini.

Berkat bimbingan dan pengarahan serta bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Willy Pranata Widjaja, M.Si, selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Dr. Ir. Asep Dedy Sutrisno, M.Sc selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan arahan dan saran dalam penulisan laporan tugas akhir ini.
2. Ibu Ira Endah Rohima S.T, M.Si, selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan penulisan laporan tugas akhir ini.
3. Ayahanda, ibunda, abang-abangku, adikku, dan masku serta keluarga yang telah memberikan dorongan dan doa yang tulus serta membantu secara materi dan moril.
4. Teman-teman penulis Risma Soffie, Devy Nur, Wulan Nurlaila, dan Helmi Ramdani terimakasih selalu menemani dan memberi semangat.

5. Teman-teman Teknologi pangan-C dan seluruh TP-2012 yang senantiasa saling membantu dan memberikan dukungan serta motivasi.
6. Semua pihak yang telah membantu penulisan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu semoga segala kebbaikannya dibalas oleh ALLAH SWT.

Semoga ALLAH SWT melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya serta balasan yang setimpal kepada semua yang telah memberikan bantuan kepada penulis.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini mungkin masih banyak kekurangan, maka kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan, terimakasih.

Bandung, September 2016

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
INTISARI	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Kerangka Pemikiran	4
1.6. Hipotesis Penelitian	9
1.7. Waktu dan Tempat Penelitian	9
II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1. Jagung.....	10
2.1.1. Komposisi Kimia Biji Jagung	12
2.2. Tepung Jagung	13
2.2.1. Pati	15
2.2.2. Gelatinisasi Pati.....	18
2.2.3. Mekanisme gelatinisasi	19
2.2.4. Suhu Gelatinisasi.....	20
2.3. Ikan Patin.....	21
2.4. Mi jagung	24
III METODE PENELITIAN.....	29
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	29
3.1.1. Bahan-bahan yang digunakan	29
3.1.2. Alat-alat yang digunakan	29
3.2. Metode Penelitian.....	30
3.2.1. Penelitian pendahuluan	30
3.2.2. Penelitian utama	30

3.2.2.1.	Rancangan Perlakuan	30
3.2.2.2.	Rancangan Percobaan	31
3.2.2.3.	Rancangan Analisis	33
3.2.2.4.	Rancangan Respon	34
3.3.	Deskripsi Percobaan	35
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1.	Penelitian Pendahuluan	40
4.1.1.	Hasil Analisis Bahan Baku	40
4.2.	Penelitian Utama	41
4.2.1.	Respon Kimia	41
4.2.1.1.	Kadar Serat Kasar	41
4.2.1.2.	Kadar Air	43
4.2.1.3.	Kadar Karbohidrat	45
4.2.1.4.	Kadar Lemak	46
4.2.1.5.	Kadar Protein	48
4.2.2.	Respon Organoleptik	50
4.2.2.1.	Rasa	50
4.2.2.2.	Warna	52
4.2.2.3.	Aroma	55
4.2.2.4.	Kekenyalan	58
4.2.3.	Respon Fisik	60
4.2.4.	Sampel Terpilih	63
V	Kesimpulan dan Saran	64
5.1.	Kesimpulan	64
5.2.	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Rata-Rata Biji Jagung dan Bagian-Bagiannya.....	13
2. Suhu Gelatinisasi.....	21
3. Rancangan faktorial 3x5 dengan 2 kali pengulangan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK).....	32
4. Analisis Ragam (ANOVA) untuk Rancangan Faktorial (3x5) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK).....	34
5. Variasi Formulasi Mi Jagung	39
6. Hasil Analisis Bahan Baku.....	40
7. Analisis Variansi Kadar Serat Kasar	42
8. Pengaruh Interaksi Komposisi Tepung Jagung dan Tepung Tapioka dengan Penambahan Daging Ikan Patin terhadap Kadar Serat Kasar.....	42
9. Analisis Variansi Kadar Air	43
10. Analisis Variansi Kadar Karbohidrat	45
11. Analisis Variansi Kadar Karbohidrat	46
12. Pengaruh Komposisi Tepung Jagung dan Tepung Tapioka terhadap Kadar Lemak Mi Jagung	47
13. Pengaruh Penambahan Daging Ikan Patin terhadap Kadar Lemak Mi Jagung.....	47
14. Analisis Variansi Kadar Protein.....	48
15. Pengaruh Komposisi Tepung Jagung dan Tepung Tapioka terhadap Kadar Protein Mi Jagung	48
16. Pengaruh Penambahan Daging Ikan Patin terhadap Kadar Protein Mi Jagung.....	49
17. Analisis Variansi Organoleptik Rasa	50
18. Pengaruh Penambahan Daging Ikan Patin terhadap Atribut Rasa.....	51

19.	Analisis Variansi Organoleptik Warna	53
20.	Pengaruh Komposisi Tepung Jagung dan Tepung Tapioka terhadap Atribut Warna Mi Jagung.....	53
21.	Analisis Variansi Organoleptik Aroma.....	56
22.	Pengaruh Komposisi Tepung Jagung dan Tepung Tapioka terhadap Atribut Aroma Mi Jagung	56
23.	Analisis Variansi Organoleptik Kekenyalan.....	58
24.	Pengaruh Komposisi Tepung Jagung dan Tepung Tapioka terhadap Atribut Kekenyalan Mi Jagung	58
25.	Analisis Variansi Daya Serap Air	60
26.	Pengaruh Interaksi Komposisi Tepung Jagung dan Tepung Tapioka dengan Penambahan Daging Ikan Patin terhadap Daya Serap Air	61
27.	Hasil Skoring Perlakuan Pemilihan Sampel Terpilih	63
28.	Hasil Kadar Protein Sampel Terpilih	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Biji Jagung (Johnson, 1991).....	11
2. Ikan Patin	22
3. Diagram Alir Pembuatan Ikan Patin lumatan	37
4. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Mi Jagung Ikan Patin.....	38
5. Grafik rata-rata faktor B (Penambahan ikan) terhadap rasa.....	52
6. Grafik rata-rata faktor A (Komposisi Tepung) terhadap Warna.....	54
7. Grafik rata-rata faktor A (Komposisi Tepung) terhadap aroma.....	57
8. Grafik rata-rata faktor A (Komposisi Tepung) terhadap kekenyalan	59

INTISARI

Mi kering berbahan baku tepung jagung dan pati merupakan salah satu produk diversifikasi pangan yang belum banyak dikembangkan. Walaupun seperti itu tetapi sudah banyak penelitian yang membahas mengenai hal ini. Kadar protein mi jagung yang lebih rendah dari mi berbahan baku terigu mengharuskan adanya inovasi baru pada pembuatan mi jagung, salah satunya dengan penambahan sumber protein yaitu ikan patin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh komposisi tepung jagung dan tepung tapioka serta penambahan daging ikan patin untuk memperoleh mi jagung dengan karakteristik terbaik dan kadar protein tinggi.

Model rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor. Faktor komposisi tepung jagung dan tepung tapioka dengan taraf 9:1, 9:2, dan 9:3, serta faktor penambahan daging ikan patin dengan taraf 5,0%, 7,5%, 10,0%, 12,5%, dan 15,0%. Respon yang dilakukan adalah kadar air, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan kadar protein menggunakan perhitungan neraca bahan, analisis protein pada sampel terpilih, kadar serat kasar, penentuan daya serap air serta rasa, warna, aroma, dan kekenyalan secara organoleptik.

Hasil penelitian yang didapat bahwa komposisi tepung jagung dan tepung tapioka berpengaruh terhadap warna, aroma, kekenyalan, kadar lemak, dan kadar protein. Penambahan daging ikan patin berpengaruh terhadap rasa, kadar lemak, dan kadar protein. Interaksi antara komposisi tepung jagung dan tepung tapioka serta penambahan daging ikan patin berpengaruh terhadap kadar serat kasar dan daya serap air. Sampel yang terpilih adalah a₂b₄ (Komposisi tepung jagung dan tepung tapioka 9:2, penambahan daging ikan patin 12,5%).

Kata kunci : Tepung Jagung, Tepung Tapioka, Daging Ikan Patin, Mi Jagung

ABSTRACT

Dried noodles made from corn flour and starch is one product diversification that has not been developed. Although such but more research is discuss about this. The protein content of corn noodles lower than noodle flour ingredients require new innovations in the manufacture of corn noodles, the addition of a source of protein that is catfish. The purpose of this research was to determine the effect of the composition corn flour and tapioca flour and the addition of catfish meat to obtain corn noodles with the best characteristics and high protein content.

Model experimental design used in this research is a Randomized Block Design (RBD) with two factors. Factor composition corn flour and tapioca flour with a level of 9:1, 9:2 and 9:3, factors additional catfish meat with a level of 5.0%, 7.5%, 10.0%, 12.5%, and 15.0%. The responses is water content, fat content, carbohydrate content, and protein content using material balance calculation, analysis of protein in the sample was selected, crude fiber content, the determination of water absorption, taste, color, flavor and elasticity use organoleptic.

The research result obtained that the ratio of corn flour and tapioca flour effect the color, flavor, elasticity, fat, and protein content. The addition of catfish meat effect on taste, fat content and protein content. The interaction between the ratio of corn flour and tapioca flour and the addition of catfish meat effect on crude fiber content and water absorption. The selected sample is a_2b_4 (Composition of corn flour and tapioca flour 9:2, the addition of catfish meat 12.5%).

Keywords: Corn Flour, Tapioca Flour, Catfish Meat, Corn Noodle

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1.1) Latar Belakang Penelitian, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Impor pangan yang semakin besar dari tahun ke tahun mengkhawatirkan ketahanan pangan dalam jangka panjang. Nilai impor gandum pada Januari 2016 mencapai US\$443,4 atau melonjak tajam 86,35%. Gandum yang diolah menjadi tepung terigu telah mengurangi peranan usaha dan produksi tepung-tepungan lokal Indonesia seperti tapioka, sagu, dan sebagainya. Tepung terigu biasanya dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan roti, biskuit, pasta, *bakery*, dan mi (APTINDO, 2016). Impor terigu dapat dikurangi dengan melakukan pengembangan produk-produk dari tepung lainnya salah satunya tepung jagung.

Jagung merupakan bahan pangan kaya akan sumber karbohidrat yang dapat menjadi bahan baku aneka produk pangan. Tingkat produktivitas jagung di Indonesia sudah cukup tinggi. Dewan Jagung Nasional memprediksi produksi jagung mencapai 31,3 juta ton pada tahun 2014, dengan demikian selama lima tahun 2009-2014 produksi jagung meningkat sebanyak 80% dibandingkan 2008 (Kusumah, 2014). Jagung yang diproduksi tahun 2012 sebesar 19,38 juta ton pipilan kering atau mengalami kenaikan sebesar 1,73 juta ton (9,83%) dibanding tahun 2011 (Badan Pusat Statistik, 2013).

Mi telah menjadi salah satu makanan pokok bagi kebanyakan negara-negara di Asia termasuk Indonesia dan karakteristik mi terigu sangat melekat kuat pada cita rasa masyarakat Indonesia. Mi merupakan produk yang sering dikonsumsi oleh sebagian besar konsumen sebagai makanan sarapan ataupun makanan selingan. Berdasarkan kajian preferensi konsumen, sebagian besar responden menyukai produk-produk berbahan dasar jagung. Alasan tersebutlah yang menguatkan untuk mengembangkan produk mi berbahan baku jagung diperlukan sebagai salah satu upaya untuk mempercepat program diversifikasi pangan (Juniawati, 2003).

Mi jagung kering merupakan jenis mi yang dibuat dari tepung jagung, tepung singkong, air, dan garam. Proses produksi mi jagung kering yang dilakukan di PUSBANGTTG LIPI pada tahun 2013 terdiri dari tahap pencampuran I, pencampuran II, Pengukusan I, Pencampuran III, pemadatan adonan, pembuatan lembaran adonan dan pencetakan mi, pengukusan II, dan pengeringan. Beberapa penelitian mengenai pembuatan mi dari bahan dasar jagung, baik berupa mi basah atau mi instan telah dilakukan.

Menurut Etikawati tahun 2007, kadar protein pada tepung jagung sebesar 6,32%. Oleh sebab itu diperlukan penambahan protein untuk meningkatkan kualitas dari mi jagung. Salah satu yang dapat dilakukan untuk menambah kadar protein dari mi jagung adalah dengan mensubstitusi bahan dengan bahan pangan yang merupakan sumber protein misalnya ikan.

Ikan patin merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang termasuk ke dalam famili *pangasidae* dan dikenal dengan nama lokal patin, Jambal atau Pangasius, sedangkan dalam bahasa Inggris disebut dengan istilah *Catfish*. Ikan patin memiliki

rasa daging yang lezat dan gurih. Adanya jumlah produksi ikan patin pada tahun 2013 adalah 972.778 ton merupakan nilai yang cukup tinggi, dengan kenaikan rata-rata dari tahun 2010-2013 yaitu mencapai 95,57% (Dirjen Perikanan, 2013), maka diperlukan proses pengolahan untuk menyelamatkan hasil panen agar dapat meningkatkan daya simpan terutama pada saat panen melimpah dan meningkatkan jumlah konsumsi ikan tersebut.

Suatu percobaan terdapat tiga hal penting yang perlu diperhatikan, yaitu : (1) respon yang diberikan oleh objek, (2) keadaan tertentu yang disengaja diciptakan untuk menimbulkan respon, dan (3) keadaan lingkungan serta keragaman alami obyek yang dapat mengacakan penelaahan mengenai respon yang terjadi. Karena itu dalam perancangan suatu percobaan ketiga hal tersebut perlu benar-benar diperhatikan. Rancangan mengenai ketiga hal ini dalam suatu perancangan percobaan masing-masing disebut rancangan respon, rancangan perlakuan, dan rancangan percobaan (Gaspersz, 1995)

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian tersebut di atas, dapat diidentifikasi masalah yakni sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh perbedaan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka terhadap karakteristik mi jagung ikan patin?
2. Bagaimana pengaruh penambahan daging ikan patin terhadap karakteristik mi jagung ikan patin?

3. Bagaimana pengaruh interaksi komposisi tepung jagung dan tepung tapioka dengan penambahan daging ikan patin terhadap karakteristik mi jagung ikan patin?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif olahan mi non gandum untuk mengurangi impor gandum dan memanfaatkan jagung sebagai bahan baku utama yang ditunjang dengan ikan patin untuk meningkatkan kadar protein produk mi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh komposisi tepung jagung dan tepung tapioka serta penambahan daging ikan patin terhadap karakteristik mi jagung, kadar protein tinggi dan diterima oleh konsumen.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Diharapkan dapat menekan angka impor gandum Indonesia.
2. Meningkatkan nilai ekonomi dan daya konsumsi bahan pangan lokal jagung.
3. Meningkatkan konsumsi produk perikanan yang selama ini kurang diminati.
4. Memperpanjang masa simpan ikan patin.
5. Merupakan inovasi produk mi jagung yang berbeda dengan produk mi jagung lainnya.

1.5. Kerangka Pemikiran

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2974-1996 mi kering adalah produk makanan kering yang dibuat dari tepung terigu dengan

penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan yang diizinkan, berbentuk khas mi.

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan mi instan adalah tepung terigu atau tepung beras atau tepung lainnya dan air, sedangkan bahan tambahan yang digunakan antara lain garam, air, bahan pengembang, zat warna, dan bumbu-bumbu. Air berfungsi sebagai media reaksi membentuk kenyal gluten. Garam berperan untuk memberi rasa, memperkuat tekstur, mengikat air, meningkatkan elastisitas, dan fleksibilitas mi. Bahan pengembang digunakan untuk mempercepat pengembangan adonan dan mencegah penyerapan minyak selama penggorengan mi. Zat warna yang ditambahkan bertujuan untuk memberikan warna khas pada mi, sedangkan bumbu-bumbu bisa ditambahkan untuk memberikan flavor tertentu pada produk mi instan tersebut (Astawan, 2004).

Menurut Kusumah (2014) menyatakan bahwa tepung jagung dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan produk mi baik sebagai pengganti sebagian atau seluruh penggunaan tepung terigu. Adapun keunggulan dari penggunaan tepung jagung diantaranya adalah tidak menggunakan pewarna sintesis untuk memberikan warna kuning yang diinginkan karena adanya kandungan beta karoten, dan dapat mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan bahan baku tepung terigu.

Menurut Fadhillah (2005) untuk mempermudah pembuatan adonan yang kalis dan meningkatkan elastisitas mi, dilakukan penambahan protein gluten terigu. Penambahan protein gluten terigu tetap dikombinasikan dengan

penambahan *corn gluten meal* (CGM), dengan total penambahan 10% dari adonan. Penambahan protein gluten terigu kurang dari 5%, tidak terlalu berpengaruh terhadap karakteristik adonan dan elastisitas mi jagung instan. Penambahan gluten terigu di atas 5% akan meningkatkan kekerasan mi jagung instan. Pada perbandingan protein gluten terigu dengan CGM 5:5, diperoleh nilai kekerasan mi jagung instan sebesar 15,57 Kgf. Pada perbandingan protein gluten terigu : CGM sebesar 7:3, diperoleh nilai kekerasan sebesar 46,33 Kgf. Pada perbandingan protein gluten terigu : CGM sebesar 9:1, diperoleh nilai kekerasan mi jagung instan sebesar 53,33 Kgf.

Menurut Auliah (2012) berdasarkan penelitian yang dilakukan perbandingan tepung jagung dan tepung sagu yang digunakan dalam pembuatan mi sagu yang diterima oleh konsumen serta memenuhi standar kualitas mi basah adalah mi dengan perbandingan tepung sagu dan tepung jagung 1:40.

Menurut Juniawati (2003) penggunaan tepung jagung dalam pembuatan mi dibatasi oleh karakteristik fungsional tepung jagung itu sendiri. Menurut Kusumah (2014) hal ini menyebabkan tepung jagung tidak dapat membentuk lembaran adonan yang elastis dan kompak sebagaimana yang terjadi pada adonan tepung terigu. Pembentukan lembaran adonan tepung jagung dapat terbentuk apabila dilakukan proses pemanasan (pengukusan) terlebih dahulu untuk menggelatinisasi sebagian pati yang akan berfungsi sebagai pengikat dalam pembentukan lembaran adonan.

Faktor kritikal yang menjadi variabel bebas adalah volume air yang ditambahkan dan waktu pengukusan pertama. Berdasarkan hasil optimasi, maka

hasil volume air dan waktu pengukusan yang optimum pada pengolahan mi jagung instan adalah 50 mL selama 15 menit dengan tingkat gelatinisasi yang dihasilkan adalah 80,77%. Waktu pengukusan kedua adalah 30 menit. Hasilnya diperoleh waktu masak mi jagung instan selama 7 menit (Juniawati, 2003).

Menurut Fadhillah (2005) warna kuning tepung jagung disebabkan oleh adanya pigmen xantofil yang terdapat di dalam biji jagung, pigmen ini termasuk ke dalam golongan pigmen karotenoid yang memiliki gugus hidroksil. Pigmen xantofil yang utama adalah lutein dan zeaxanthin yang mencapai 90% dari total pigmen karotenoid yang terdapat di dalam jagung. Warna kuning tepung jagung sangat berpengaruh terhadap mi yang dihasilkan. Mi jagung yang berwarna kuning merupakan keunggulan mi jagung dibandingkan mi terigu karena tidak memerlukan adanya penambahan bahan pewarna untuk memperoleh mi yang berwarna kuning.

Menurut Yusmarini (2013) kadar air mi instan sagu cenderung meningkat dengan penambahan daging ikan patin. Hal ini disebabkan karena semakin banyak daging ikan yang ditambahkan akan menaikkan kandungan protein dalam adonan. Protein akan saling berinteraksi dan ruang antar filamen menjadi lebih besar sehingga air yang terikat pada mi akan semakin besar. Hal ini berdampak pada semakin banyaknya air yang dapat ditahan sehingga jumlah air dalam mi instan semakin meningkat.

Menurut Yusmarini (2013) kadar protein mi instan sagu setelah dianalisis secara statistik menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan. Kadar protein mi instan antara 7,80% hingga 11,62% telah memenuhi syarat mutu

mi instan (SNI 01-3551-2000) yaitu minimal 4%. Tingginya kadar protein mi instan yang dihasilkan disebabkan karena selain penambahan ikan patin pada proses pembuatan mi juga ditambahkan telur. Semakin banyak jumlah ikan patin yang ditambahkan kandungan protein mi instan cenderung meningkat. Ikan patin merupakan salah satu bahan pangan sumber protein. Hasil analisis menunjukkan bahwa ikan patin mengandung protein 14,98% dan pati sagu mengandung protein 0,97%. Kandungan protein ikan patin dalam berat basah 14,595% dan dalam berat kering 81,71%. Penggunaan ikan patin dalam pembuatan mi instan juga dapat menyediakan asam amino esensial yang dibutuhkan oleh tubuh.

Menurut Alhana (2011) hasil dari analisis asam amino daging ikan patin segar didapatkan 15 asam amino yang terdiri dari 9 jenis asam amino esensial dan 6 jenis asam amino non esensial. Asam amino esensial yang terdapat dalam daging ikan patin adalah isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, histidin, treonin, valin, dan arginin. Asam amino non esensial yang terkandung dalam daging ikan patin adalah aspartat, serin, glutamat, glisin, alanin, dan tirosin.

Asam amino esensial merupakan asam amino yang tidak dapat disintesis di dalam tubuh sehingga harus diasup melalui makanan. Hasil analisis menggunakan HPLC terdeteksi 9 asam amino esensial dengan nilai tertinggi adalah leusin yaitu 5,92% untuk daging ikan patin segar, sedangkan tertinggi kedua adalah lisin yaitu 5,58% (Alhana, 2011).

Ikan patin selain memiliki asam amino, ikan ini pun memiliki asam lemak. Menurut Ningsih (2011) analisis asam lemak dengan GC (*Gas Chromatography*) menunjukkan bahwa daging ikan patin segar mengandung asam lemak yang

terdiri atas SFA (*saturated fat acids*) diantaranya asam palmitat, asam stearat, asam miristat, asam kaprilat, dan asam kaprat, MUFA (*monounsaturated fat acids*) yang terkandung diantaranya asam oleat, asam palmitoleat, dan asam eikosenoat, dan PUFA (*polyunsaturates fat acids*) diantaranya asam linoleat, asam lemak arakidonat, EPA, dan DHA.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diduga adanya pengaruh perbedaan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka pada karakteristik mi jagung, adanya pengaruh penambahan jumlah daging ikan patin pada karakteristik mi jagung. dan adanya pengaruh interaksi perbedaan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka dengan penambahan jumlah daging ikan patin pada karakteristik mi jagung.

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan mulai pada bulan Juni 2016 sampai dengan selesai di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan Jalan Setiabudi No. 193 Bandung.

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai : (2.1) Jagung, (2.2) Tepung Jagung, (2.3) Ikan Patin, dan (2.4) Mi Jagung.

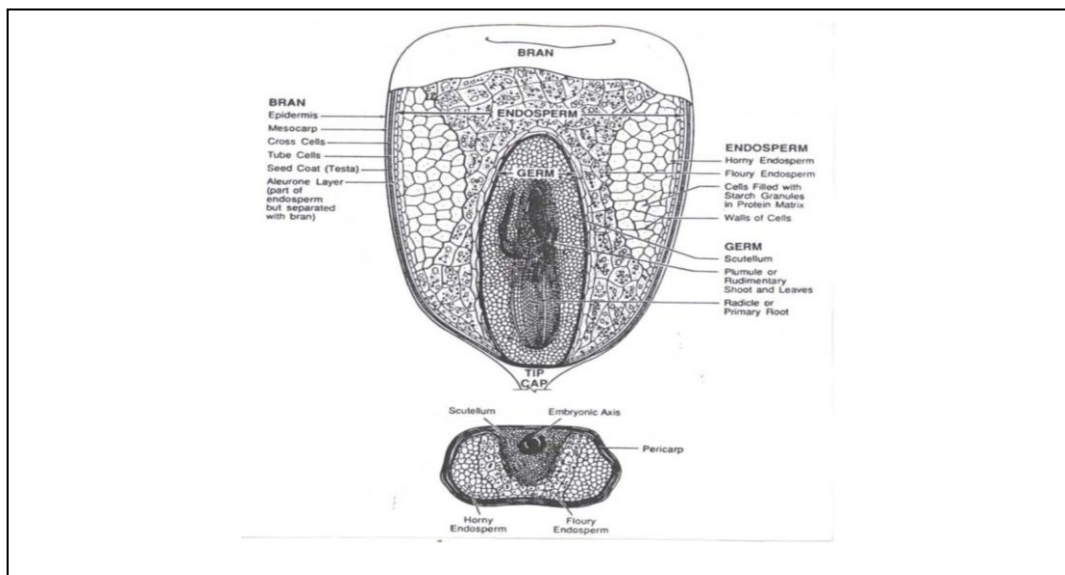
2.1. Jagung

Jagung (*Zea mays L*) merupakan salah satu tanaman serealia dari keluarga rumput-rumputan (*Graminae*). Jagung diklasifikasikan ke dalam divisi *Agiospermae*, Kelas *monocotyledoneae*, Ordo *poales*, Famili *poaceae*, dan Genus *Zea*. Menurut sejarahnya, tanaman jagung berasal dari Amerika dan merupakan tanaman sereal yang paling penting di benua tersebut. Berdasarkan bentuk bijinya ada 6 tipe utama jagung yaitu *dent*, *flint*, *flour*, *sweet*, *pop*, dan *pod corns* (Darrah *et al*, 2003).

Perbedaan terbesar antara jagung tersebut pada kualitas, kuantitas, dan komposisi endospermnya. Jagung jenis *dent* dicirikan dengan adanya selaput *corneus*, *horny endosperm* pada bagian sisi dan belakang kernel, sedangkan pada bagian tengahnya, inti jagung lunak dan bertepung (Johnson, 1991). Jagung jenis *flint* memiliki bentuk yang tebal, keras, dengan lapisan *horny endosperm* di sekeliling granula tengah, kecil, dan halus. Jagung *Flour* merupakan jagung yang banyak ditanam pada zaman Aztec dan Inca. Karena endosperm jagung *fluor* terdiri dari pati halus dan selaput *corneus*, jagung ini sangat mudah sekali untuk digiling karena strukturnya yang lunak. Jagung jenis *pop* merupakan salah satu jenis jagung yang paling tua dengan selaput endosperm yang sangat keras dan memiliki kernel kecil seperti *flint*. Jagung jenis *sweet* biasa dikonsumsi sebagai campuran sayuran dan diyakini sebagai jenis jagung mutasi yang mengandung

sedikit pati dan endosperm berwarna bening. Jagung ini merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak dikenal di Unites States dan Canada serta kepopulerannya semakin mendunia. Jagung jenis *pod* merupakan jagung hias dengan kernel tertutup dan pada umumnya tidak ditanam secara komersial (Johnson, 1991).

Menurut Darrah *et al* (2003) menyatakan bahwa biji jagung dapat dibagi menjadi empat bagian yaitu kulit (*pericarp*), endosperm, lembaga (*germ*), dan tudung pangkal (*tip cap*). *Pericarp* merupakan lapisan pembungkus biji jagung yang tersusun dari jaringan yang tebal. Endosperm merupakan bagian terbesar dari biji jagung yang mengandung pati sebagai cadangan energi. Lembaga terletak pada bagian dasar sebelah bawah dan berhubungan dengan erat endosperm. Tudung pangkal (*Tip Cap*) merupakan bekas tempat melekatnya biji jagung pada bonggol jagung. Adapun struktur biji jagung dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Biji Jagung (Johnson, 1991)

Jagung yang banyak ditanam di Indonesia diantaranya adalah tipe mutiara (*flint*) dan setengah mutiara (*semiflnt*) seperti Jagung Pioneer-2 (setengah mutiara), Jagung Hibrida C-1 (setengah mutiara), Jagung Arjuna (mutiara), dan lain sebagainya (Suprpto, 2005). Selain jagung tipe mutiara dan setengah mutiara, jagung tipe brondong (*pop corn*), jagung gigi kuda (*dent corn*), dan jagung manis (*sweet corn*) juga terdapat di Indonesia.

Komponen kimia terbesar dalam biji jagung adalah karbohidrat (72% dari berat biji) yang sebagian besar berisi pati dan terdapat pada bagian endosperm. Pati jagung mengandung amilosa sekitar 25-30% dan amilopektin sekitar 70-75% sedangkan gulanya berupa sukrosa. Sukrosa merupakan disakarida terbanyak dalam biji jagung (2-3 mg per endosperm). Lemak jagung terdapat dalam lembaga yaitu 85% dari total lemak jagung.

Kadar protein pada biji jagung bervariasi dari 6-18%. Protein tersebut meliputi albumin, globulin, prolamin (zein). Protein terbanyak dalam jagung adalah zein (prolamin). Zein merupakan protein yang tidak larut air, ketidaktarutannya dalam air disebabkan oleh adanya asam amino hidrofobik seperti leusin, prolin, dan alanin (Lasztity, 1986).

2.1.1. Komposisi Kimia Biji Jagung

Komponen terbesar dalam biji jagung adalah karbohidrat (72% dari berat biji) yang sebagian besar berisi pati dan mayoritas terdapat pada bagian endosperm. Endosperm matang terdiri dari 86% pati yang tersusun atas amilosa (25-30%) dan amilopektin (70-75%).

Selain itu, jagung mengandung lemak dan protein yang jumlahnya tergantung umur dan varietas jagung tersebut. Kandungan lemak dan protein pada jagung muda lebih rendah jika dibandingkan dengan jagung tua. Lemak jagung sebagian besar terdapat pada bagian lembaga. Asam lemak penyusunnya terdiri atas lemak jenuh berupa palmitat dan stearat serta asam lemak tidak jenuh berupa oleat dan linoleat. Protein terbanyak dalam jagung adalah zein (prolamin) yang larut dalam 70% alkohol.

Biji jagung juga mengandung beberapa vitamin seperti niasin (28 mg/kg), asam pantotenat (6,6 mg/kg), piridoksin (5,3 mg/kg), tiamin (3,8 mg/kg), riboflavin (1,4 mg/kg), asam folat (0,3 mg/kg), biotin (0,08 mg/kg), serta vitamin A (β -karoten) dan vitamin E (α -tokoferol) masing-masing sebesar 2,5 mg/kg dan 30 IU/kg. Komposisi kimia dari biji jagung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Rata-Rata Biji Jagung dan Bagian-Bagiannya

Komponen	Jumlah (%)				
	Pati	Protein	Lemak	Serat	Lain-lain
Endosperm	86,4	8,0	0,8	3,2	0,4
Lembaga	8,0	18,4	33,2	14,0	26,4
Kulit	7,3	3,7	1,0	83,6	4,4
Tip cap	5,3	9,1	3,8	77,7	4,1

Sumber : Johnson (1991)

2.2. Tepung Jagung

Tepung jagung adalah tepung yang diproduksi dari jagung pipil kering dengan cara menggiling halus bagian endosperm jagung yang mengandung pati sekitar 86-89%. Tepung jagung berwarna kuning dengan tingkat kecerahan yang berbeda-beda. Penggilingan biji jagung kedalam bentuk tepung merupakan suatu proses pemisahan kulit, endosperm, lembaga dan tip cap. Endosperm merupakan bagian dari biji jagung yang digiling menjadi tepung dan memiliki kadar

karbohidrat yang tinggi. Kulit yang mengandung serat tinggi harus dipisahkan karena dapat membuat tepung bertekstur kasar. Selain itu, lembaga yang merupakan bagian biji jagung dengan kandungan lemak tertinggi juga harus dipisahkan agar tepung tidak menjadi tengik. Begitu pula dengan tip cap yang harus dipisahkan sebelum penepungan agar tidak terdapat butir-butir hitam pada tepung olahan (Johnson, 1991).

Berdasarkan penelitian Juniawati (2003), pembuatan tepung jagung lebih baik dilakukan dengan menggunakan metode penggilingan kering. Penggilingan tepung jagung metode kering dibedakan menjadi dua tahapan. Penggilingan pertama dilakukan dengan menggunakan *hammer mill* yang bertujuan untuk memisahkan bagian endosperm jagung dengan kulit, lembaga dan tip cap. Hasil dari penggilingan kasar tersebut kemudian direndam dan dicuci dalam air untuk memisahkan grits jagung yang banyak mengandung pati dari kulit, lembaga, dan tip cap yang dapat menjadi sumber kontaminasi. Penggilingan kedua merupakan penggilingan grits jagung yang telah dikeringkan menggunakan *disc mill* (penggiling halus) sehingga dihasilkan tepung jagung. Tepung jagung tersebut kemudian diayak dengan menggunakan saringan berukuran 100 mesh atau kurang sesuai dengan ukuran partikel tepung akhir yang diinginkan.

Proses penepungan jagung dapat menghasilkan rendemen yang berbeda-beda. Berdasarkan penelitian Rianto (2006), proses penepungan jagung yang menggunakan ayakan sebesar 80 mesh akan menghasilkan rendemen sebesar 40%. Proses penepungan jagung yang menggunakan ayakan 100 mesh mempunyai rendemen sebesar 24% (Merdiyanti, 2008). Penurunan rendemen ini

disebabkan oleh penggunaan ayakan tepung yang semakin kecil. Selain itu, kehilangan rendemen selama proses dapat terjadi pada saat proses perendaman dan pencucian yaitu sebesar 48%. Menurut Merdiyanti (2008), lama waktu perendaman jagung dapat meningkatkan rendemen penepungan, semakin lama jagung tersebut direndam maka akan membuat semakin lunak endosperm biji jagungnya dan semakin banyak pula tepung jagung yang dihasilkan.

Tepung jagung dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan produk mi baik sebagai pengganti sebagian atau seluruh penggunaan tepung terigu. Adapun keunggulan dari penggunaan tepung jagung diantaranya adalah dapat mengurangi biaya bahan baku dan produksi, tidak menggunakan pewarna sintetis untuk member warna kuning yang diinginkan karena adanya kandungan beta karoten, dan dapat mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan bahan baku tepung terigu. Komponen terbesar dalam tepung jagung adalah pati. Berdasarkan penelitian Juniawati (2003), tepung jagung memiliki kadar pati sebesar 68,2%.

2.2.1. Pati

Dalam ilmu botani, pati merupakan cadangan makanan dari biji-bijian, umbi-umbian, kadang-kadang batang. Pada tumbuhan tingkat tinggi pembentukan pati terjadi di dalam plastida yaitu organel spesifik yang terdapat dalam tanaman. Hasil proses sintesanya berupa butiran-butiran pati yang lebih sering dikenal sebagai granula pati. Granula pati disintesa oleh suatu sistem biosintesa yang spesifik. Oleh karena itu baik bentuk maupun ukurannya akan berbeda dari tumbuhan yang satu dengan yang lainnya. Jadi, pati merupakan karbohidrat yang

disimpan dalam bentuk granula yang bersifat mikroskopis dan terkumpul dalam biji, umbi, maupun bagian tanaman lainnya.

Pati termasuk jenis karbohidrat yang paling sering digunakan manusia sebagai sumber energi dalam susunan menunya. Sumber yang telah dimanfaatkan oleh manusia diantaranya gandum, beras, jagung, sagu, singkong, kentang, ubi jalar, dan barley.

Pati merupakan bagian terbesar dari tepung, dapat digunakan sebagai bahan pengikat dan bahan pengental, industri pangan banyak menggunakan tepung tapioka dan tepung sagu tersebut sebagai bahan pengikat. Penggunaan tepung tapioka dan tepung sagu tersebut sebagai bahan pengikat disebabkan harganya yang relatif murah, memberikan daya ikat yang tinggi dan membentuk tekstur yang kuat.

Pati secara alami merupakan butiran atau granula yang berwarna putih mengkilat, tidak mempunyai bau dan rasa. Granula tersebut terdiri dari lapisan-lapisan tipis yang merupakan susunan melingkar dari molekul-molekul pati. Secara mikroskopis granula pati terbentuk dari molekul-molekul yang membentuk lapisan tipis yang tersusun secara konsentris. Bentuk granula berbagai jenis pati sangat bervariasi misalnya berbentuk oval, elips, bulat, poligonal, dan bulat telur. Dengan perbedaan tersebut, maka memudahkan kita dalam mengidentifikasi pati.

Pati tersusun dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) dengan rumus kimia $(C_6H_{12}O_5)_n$, serta terdiri dari komponen amilosa dan amilopektin. Pati merupakan homopolimer glikosa dengan ikatan α -glikosidik. Berbagai

macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. 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 struktur cabang dengan ikatan α -(1-6)-D-glukosa sebanyak 4-5% dari berat total (Winarno, 1992).

Peranan perbandingan amilosa dan amilopektin terlihat pada sereal, contohnya pada beras. Semakin tinggi kandungan amilopektinnya, semakin lengket (lekat) nasi yang dihasilkan (Winarno, 1992).

Ada dua sifat utama molekul amilosa yang merupakan inti peranannya dalam bahan pangan. Pertama, molekul amilosa mudah membentuk kompleks dengan senyawa tertentu seperti lipid (monogliserida), iod ataupun alifatik alkohol. Kedua, molekul amilosa cenderung untuk membentuk ikatan yang kuat melalui interaksi intermolekulernya.

Amilosa akan mempunyai bentuk yang fleksibel jika terlarut bebas dalam air. Bila molekul ini membentuk kompleks dengan material seperti monogliserida, maka struktur heliks yang fleksibel tadi menjadi bersifat kaku karena molekul gliserida akan menempati posisi sepanjang titik pusat molekul amilosa. Lain lagi halnya dengan kondisi tanpa adanya molekul lain yang bersifat mengkompleks. Amilosa sebenarnya bersifat sangat hidrofil karena banyak gugus hidroksil. Akan tetapi rantai lurus dari molekul amilosa ini cenderung membentuk susunan paralel satu sama lainnya. Jika hal ini terjadi maka afinitas molekul amilosa terhadap air akan menurun karena adanya ikatan antara molekul amilosa tersebut. Kumpulan

molekul amilosa ini akan meningkat sampai suatu titik dimana terjadi pengendapan jika konsentrasinya rendah dan akan membentuk gel bila konsentrasinya tinggi.

Walaupun ukuran lebih besar, kekentalan amilopektin lebih rendah jika dibandingkan dengan amilosa. Hal ini menunjukkan bahwa struktur molekul amilopektin lebih kompak bila terdapat di dalam larutan.

2.2.2. Gelatinisasi Pati

Pati dihasilkan sebagai granula di dalam sebagian besar sel tanaman. Granula pati memiliki struktur dan komposisi yang berbeda-beda tergantung dari sumber pati, namun umumnya granula pati memiliki dua komponen utama, yaitu amilosa (20-30%) dan amilopektin (70-80%). Keduanya merupakan polimer α -D-glukosa. Dalam keadaan murni, molekul amilosa dan amilopektin terorganisir dalam granula yang secara fisik berupa semikristalin dan amorfus (Rianto, 2006).

Molekul pati mempunyai gugus hidrofilik yang dapat menyerap air. Bagian yang *amorf* dapat menyerap air dingin sampai dengan 30%. Pemanasan pati dapat meningkatkan daya serap air sampai 60% (Winarno, 1992). Penyerapan air yang besar disebabkan karena pecahnya ikatan hidrogen pada bagian yang *amorf*. Pada awalnya perubahan volume dan penyerapan air masih bersifat *reversible*. Namun, pada suhu tertentu, pecahnya bagian *amorf* akan diikuti oleh pecahnya granula. Suhu pada saat granula pecah disebut suhu gelatinisasi. Pada saat suhu gelatinisasi tercapai maka perubahan-perubahan yang terjadi sudah bersifat *irreversible* (Hoseney, 1998).

Granula pati tidak larut dalam air dingin tetapi akan mengembang dalam air panas atau hangat. Pengembangan granula pati tersebut bersifat bolak-balik (*reversible*) jika tidak melewati suhu gelatinisasi dan akan menjadi tidak bolak-balik (*irreversible*) jika telah mencapai suhu gelatinisasi (Rianto, 2006)

Beberapa perubahan selama terjadinya gelatinisasi dapat diamati. Mula-mula suspensi pati yang keruh mulai menjadi jernih pada suhu tertentu, tergantung jenis pati yang digunakan. Terjadinya transfusi larutan pati tersebut biasanya diikuti dengan 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 pati tersebut. Indeks refraksi butir-butir pati yang membengkak itu mendekati indeks refraksi air dan hal inilah yang menyebabkan sifat translusen. Karena jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, maka kemampuan menyerap air sangat besar. Terjadinya peningkatan viskositas disebabkan air yang awalnya berada di luar granula dan bebas bergerak sebelum suspensi dipanaskan, kini sudah berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak dengan bebas lagi (Winarno, 1992).

2.2.3. Mekanisme gelatinisasi

Meyer (1982) menyatakan bahwa pengembangan granula pati dalam air dingin dapat mencapai 25-30% dari berat semula. Pada keadaan tersebut granula pati tidak larut dalam air dingin, tetapi terbentuk suspensi. Pengembangan granula pati ini disebabkan karena molekul-molekul air berpenetrasi masuk ke dalam granula dan terperangkap pada susunan molekul-molekul amilosa dan

amilopektin. Dengan naiknya suhu suspensi pati dalam air, maka pengembangan granula semakin besar. Mekanisme pengembangan tersebut disebabkan karena molekul-molekul amilosa dan amilopektin secara fisik hanya dipertahankan oleh ikatan-ikatan hidrogen yang lemah. Atom hidrogen dari gugus hidroksil akan tertarik pada muatan negatif atom oksigen dari gugus hidroksil yang lain.

Naiknya suhu suspensi, maka ikatan hidrogen tersebut makin melemah. Di sisi lain, molekul-molekul air mempunyai energi kinetik yang lebih tinggi sehingga dengan mudah berpenetrasi ke dalam granula, tetapi ikatan hidrogen antar molekul air juga makin melemah. Akhirnya jika suhu suspensi mulai menurun, maka air akan terikat secara simultan dalam sistem amilosa dan amilopektin sehingga menghasilkan ukuran granula makin besar (Meyer, 1982).

Pada akhirnya, jika suhu suspensi tetap semakin naik maka granula pati akan pecah sehingga molekul-molekul pati akan keluar terlepas dari granula masuk ke dalam sistem larutan. Kejadian ini akan menyebabkan terjadinya perubahan kekentalan. Mekanisme gelatinisasi dapat dibedakan menjadi tiga tahap. Pertama, air akan secara perlahan-lahan dan bolak-balik berimbibisi ke dalam granula. Kemudian pada suhu sekitar 60°C, granula akan mengembang dengan cepat dan akhirnya akan kehilangan sifat *birefringence*. Ketiga, jika temperatur tetap naik, maka molekul-molekul pati terdifusi keluar granula (Rianto, 2006).

2.2.4. Suhu Gelatinisasi

Fennema (1985) menyatakan bahwa suhu atau titik gelatinisasi adalah titik saat sifat *birefringence* pati mulai menghilang. Suhu gelatinisasi berbeda-beda

bagi tiap-tiap pati dan merupakan suatu kisaran. Hal ini disebabkan karena populasi granula yang bervariasi dalam ukuran, bentuk, dan energi yang diperlukannya untuk mengembang. Suhu gelatinisasi beberapa jenis pati dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Suhu Gelatinisasi

Sumber Pati	Suhu Gelatinisasi (°C)
Beras	65-73
Ubi jalar	82-83
Tapioka	59-70
Jagung	61-72
Gandum	53-64

Sumber : Fennema (1985)

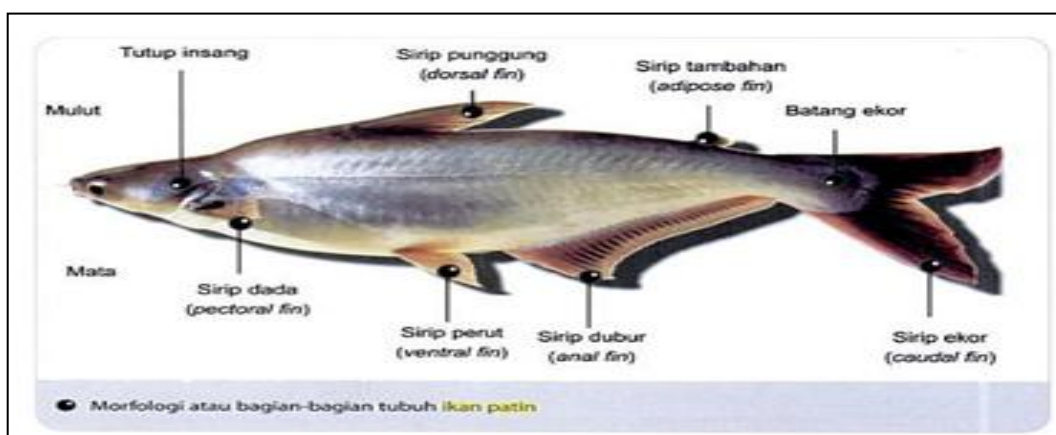
Suhu gelatinisasi diawali dengan pembengkakan yang *irreversible* granula pati dalam air panas dan diakhiri tepat ketika granula pati telah kehilangan sifat kristalnya. Suhu gelatinisasi dipengaruhi oleh ukuran amilosa dan amilopektin serta keadaan media pemanasan. Keadaan media pemanasan yang mempengaruhi proses gelatinisasi adalah rasio air/pati, laju pemanasan, dan adanya komponen-komponen lain dalam media pemanasnya (Rianto, 2006).

Suhu gelatinisasi dipengaruhi oleh pemanasan, pengadukan, dan konsentrasi pati. Pemanasan dengan pengadukan dapat mempercepat terjadinya gelatinisasi. Makin kental larutan, suhu gelatinisasi makin lambat tercapai. Bahkan pada suhu tertentu, kekentalan larutan pati tidak bertambah bahkan kadang-kadang turun. Konsentrasi optimum larutan pati adalah 20% (Winarno, 1992).

2.3. Ikan Patin

Ikan patin adalah salah satu jenis ikan dari kelompok lele-lelean (*catfish*) yang menjadi salah satu komoditas unggulan ikan air tawar. Nama di setiap

tempat dan negara berbeda-beda. Di Indonesia ikan patin dinamakan juga jambal, pangasius, Lele Bangkok (Jawa), Patin Kunyit (riau), dan Patin Juara (Sumatera dan Kalimantan). Sesuai dengan klasifikasinya, ikan patin adalah sebagai berikut : Phylum *Chordata*, Klas *Pisces*, Sub klas *Teleostei*, Ordo *Ostariophsi*, Sub ordo *Siluroidea*, Famili *Pangasidae*, Genus *Pangasius*, Spesies *Pangasius sp.*



Gambar. 2 Ikan Patin

Jenis patin yang umum dijumpai di pasaran saat ini adalah patin lokal dan patin siam. Patin lokal merupakan patin asli Indonesia yang berasal dari sungai-sungai besar di Sumatera, Kalimantan, dan Jawa. Sementara itu, patin siam atau bangkok berasal dari Thailand (Mahyuddin, 2010)

Terdapat beberapa kerabat ikan patin lokal yang berada di perairan umum Indonesia, di antaranya *Pangasius pangasius* (*Pangasius djambal*), *Pangasius macronema*, *Pangasius micronemus*, *Pangasius nasutus*, *Pangasius niewenhuisii*, *Pangasius polyanodon*, *Pangasius humeralis*, dan *Pangasius lithosoma*. Diantara jenis-jenis patin lokal tersebut, yang berpeluang menjadi komoditas ekspor adalah patin jambal karena memiliki daging yang putih (Mahyuddin, 2010)

Ikan patin memiliki tubuh licin, tidak bersisik, serta memiliki tubuh agak memanjang dan pipih. Warna tubuh patin pada bagian punggung keabu-abuan atau kebiru-biruan dan di bagian perut putih keperak-perakan. Kepala ikan patin berbentuk simetris, lebar, dan pipih, hampir mirip seperti ikan lele. Matanya terletak agak ke bawah. Di perairan umum, panjang ikan patin bisa mencapai 120 cm (Mahyuddin, 2010).

Mulut ikan patin agak lebar dan terletak di ujung kepala agak ke bawah (sub-terminal). Pada sudut mulutnya, terdapat dua pasang kumis yang berfungsi sebagai alat peraba pada saat berenang ataupun mencari makan. Keberadaan kumis menjadi ciri khas dari ikan golongan *catfish* (Mahyuddin, 2010)

Tubuh ikan patin terbagi menjadi tiga bagian, yaitu kepala, badan, dan ekor. Bagian kepala mulai dari ujung mulut sampai akhir tutup insang. Bagian badan mulai dari akhir tutup insang sampai pangkal sirip anal. Sementara bagian ekor dimulai dari sirip anal sampai ujung ekor. Sirip ekor ikan patin bentuknya seperti gunting dan simetris.

Ikan patin memiliki 5 sirip, yaitu sepasang sirip dada (*pectoral fin*), sepasang sirip perut (*ventral fin*), sebuah sirip punggung (*dorsal fin*), sebuah sirip dubur (*anal fin*), dan sebuah ekor (*caudal fin*). Selain lima sirip tersebut, patin juga memiliki sirip yang tidak dimiliki ikan lain, yaitu sirip tambahan (*adipose fin*) yang terletak antara sirip punggung dan sirip ekor. Pada sirip punggung terdapat 1 jari-jari keras (patil) dan 6-7 buah jari-jari lunak. Sirip dubur patin cukup panjang, yakni mulai dari belakang dubur hingga pangkal sirip ekor serta mempunyai 30-33 jari-jari lunak. Pada sirip perut terdapat 6 jari-jari lunak.

Sedangkan pada sirip dada terdapat 1 jari-jari keras (patil) dan 12-13 jari-jari lunak. (Mahyuddin, 2010)

Komposisi kimia ikan bervariasi tergantung dari spesies, jenis kelamin, umur, musim penangkapan, kondisi air dan habitat. Komposisi kimia ikan patin per 100 gram daging ikan yaitu terdiri dari air sebanyak 74,4 %, protein 17 %, lemak 6,6 %, dan abu 0,9 %. Dilihat dari kandungan protein dan lemaknya, ikan patin tergolong ikan berprotein tinggi dan berlemak sedang (KEMENKES RI 2001). Bobot ikan patin yang disiangi sebesar 79,7 % dari bobot awal dan berat *fillet* sekitar 61,7 % dari bobot ikan patin.

2.4. Mi jagung

Mi merupakan produk pangan yang dibuat dari adonan terigu atau tepung lainnya sebagai bahan utama dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan lainnya. Dalam upaya diversifikasi pangan, mi dapat dikategorikan sebagai salah satu komoditi pangan substitusi karena dapat berfungsi sebagai bahan pangan pokok (Astawan, 2004).

Jagung merupakan salah satu bahan pangan yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku dalam pembuatan mi. jagung memiliki nilai gizi yang cukup memadai dan pada beberapa daerah di Indonesia digunakan sebagai makanan pokok. Pengembangan jagung sudah didukung oleh teknologi unggul yang mencakup penyediaan lebih unggul, budidaya tanam yang sederhana dan praktis, serta pengelolaan pasca panen yang berorientasi pasar. Selain itu jagung juga dapat dimanfaatkan sebagai tepung komposit, substitusi bagi industri mi pengguna tepung terigu. Juniawati (2003) menyatakan berdasarkan kajian

preferensi konsumen terhadap produk-produk asal jagung, dapat diketahui bahwa semua responden menyukai produk-produk asal jagung. Oleh karena itu pengembangan produk asal jagung berupa mi jagung perlu dilakukan dalam upaya diversifikasi pangan.

Mi jagung dapat dibuat dengan menggunakan pati jagung ataupun tepung jagung dengan berbagai macam presentase penambahan. Mi jagung memiliki beberapa keunggulan dibandingkan mi terigu antara lain : (1) memiliki kandungan indeks glikemik yang sedang, indeks glikemik adalah ukuran seberapa besar efek suatu makanan yang mengandung karbohidrat dalam meningkatkan kadar gula darah setelah mengonsumsi makanan tersebut, (2) mengandung beta karoten sebagai pewarna alami pada mi jagung, dan (3) dapat dijadikan makanan yang cocok bagi penderita alergi gluten (Oktarani, 2010).

Perbedaan antara mi jagung dengan mi terigu adalah komponen pembentuk tekstur mi. pembentuk tekstur yang elastis dan kompak pada mi terigu adalah gluten. Adanya gluten pada mi terigu menyebabkan terbentuknya tekstur yang elastis dan kompak setelah terigu ditambahkan air, sehingga adonan tersebut dapat dibentuk menjadi lembaran. Hal tersebut tidak dapat terjadi ketika tepung jagung ditambahkan air, sehingga membutuhkan bahan atau proses tertentu agar terbentuk adonan yang memiliki tekstur elastis dan kompak. Menurut Putra (2008) pembentukan adonan pada mi jagung berasal dari matriks yang terbentuk akibat gelatinisasi pati. Mi non terigu lebih memanfaatkan pati daripada protein untuk membentuk struktur mi.

Pembuatan mi jagung instan berbahan dasar tepung jagung dikembangkan oleh Juniawati (2003). Menurut Juniawati (2003) proses pembuatan mi jagung instan terdiri dari pencampuran, pengukusan pertama, pengulian, pencetakan, pengukusan kedua, dan pengeringan. Proses pengolahan mi jagung berbeda dengan pengolahan mi terigu karena setelah pencampuran bahan dilakukan pengukusan. Apabila tidak dilakukan pengukusan maka adonan tidak dapat dicetak menjadi mi.

Pada pembuatan mi jagung, suspensi tepung jagung dengan air pada saat pengukusan mengalami proses gelatinisasi. Gelatinisasi menyebabkan pengembangan granula pati. Pengembangan granula pati berpengaruh terhadap massa adonan. Setelah pengukusan dihasilkan massa adonan yang kohesif dan cukup elastis ketika diuleni (Juniawati, 2003).

Lama dan waktu pengukusan dapat bervariasi tergantung jumlah adonan yang dimasak, akan tetapi tingkat gelatinisasi atau pemasakan yang diharapkan hampir sama. Adonan yang telah dikukus mengalami pemasakan yang tidak merata dimana bagian dalamnya sangat sedikit menerima panas sehingga tingkat kemasakan ataupun tingkat gelatinisasi paling rendah. Untuk meratakan kadar air dan tingkat gelatinisasi diperlukan pengulian. Dalam hal ini, air merupakan faktor yang menentukan konsisten adonan setelah pemasakan (Juniawati, 2003).

Pemasakan pertama ditujukan untuk membentuk massa adonan yang lunak, kohesif, dan cukup elastis namun tidak lengket sehingga mudah dicetak ke dalam bentuk lembaran dan mi. massa adonan yang lunak dan kohesif, mudah dibuat lembaran, mudah dicetak, menghasilkan mi dengan tekstur yang halus dan

tidak mudah patah terdapat pada perbandingan tepung dengan air 1:1 (Juniawati, 2003).

Mi hasil pengukusan pertama tidak dapat langsung dikeringkan karena pada pengukusan pertama, proses gelatinisasi belum sempurna atau mi yang dihasilkan belum matang sehingga diperlukan pengukusan kedua. Pengukusan pertama memang tidak ditujukan untuk membuat mi matang, namun untuk menghasilkan massa adonan yang dapat dicetak. Apabila pengukusan pertama ditujukan juga untuk mematangkan mi maka pengukusan harus lebih lama. Pengukusan yang lebih lama akan meningkatkan gelatinisasi pati yang menyebabkan adonan lengket sehingga sulit dicetak (Juniawati, 2003).

Mi hasil pengukusan pertama apabila langsung dikeringkan maka ketika dimasak akan hancur. Hal ini disebabkan karena proses gelatinisasi belum cukup, maka pati tergelatinisasi yang mampu bertindak sebagai zat pengikat tidak dapat mengikat secara sempurna partikel-partikel yang ada dalam bahan sehingga ketika dimasak dalam air akan larut. Proses pematangan mi atau gelatinisasi lebih lanjut dilakukan pada pengukusan kedua. Pada saat pengukusan kedua akan terjadi penyerapan air dan gelatinisasi pati. Gelatinisasi lebih lanjut akan menyebabkan amilosa berdifusi keluar dari granula dan ketika sudah dingin akan membentuk matriks yang seragam sehingga kekuatan ikatan antar granula meningkat. Oleh karena itu, mi hasil pengukusan kedua setelah dikeringkan apabila dimasak tidak hancur (Juniawati, 2003).

Proses pengeringan dilakukan untuk menurunkan kadar air sehingga mi kering dan dapat disimpan lama. Pengeringan mi jagung dilakukan dengan

menggunakan oven pada kisaran suhu 60-75°C selama 1-1,5 jam. Pengeringan dianggap cukup jika mi mudah dipatahkan (Juniawati, 2003).

III METODE PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (3.1) Bahan dan Alat Penelitian, (3.2) Metode Penelitian, dan (3.3) Deskripsi Percobaan.

3.1. Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1. Bahan-bahan yang digunakan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung jagung, tepung tapioka, ikan patin (Kp. Cibongas Cililin Kab. Bandung Barat) dengan berat 700 gram – 800 gram, air, dan garam.

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis kimia (kadar air, kadar karbohidrat, kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat kasar) adalah larutan luff schoorl, H_2SO_4 6N, kalium iodida, $Na_2S_2O_3$ 0,1 N, garam kjeldahl, asam sulfat pekat (H_2SO_4), NaOH 30%, $Na_2S_2O_3$ 5%, granul seng, HCl, N-Heksan, dan *aquadest*.

3.1.2. Alat-alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan mi jagung ikan patin adalah neraca, plastik, mangkuk, baskom, pisau, *food processor*, spatula kayu, panci, mesin pencetak mi, kompor, *tunnel dryer*.

Alat-alat yang digunakan untuk analisis kimia adalah neraca digital, oven, cawan krus, eksikator, *water bath*, labu didih, labu soxhlet, *heating mantle*, kondensor, labu kjeldahl, labu ukur, batang pengaduk, pipet volumetrik, pipet ukur, gelas kimia, labu erlenmeyer, buret, bunsen, kaki tiga, kawat kassa, statif, batu didih, dan alat destilasi.

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.2.1. Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah analisis kadar air metode gravimetri (AOAC, 1995), kadar karbohidrat metode luff schoorl (SNI 01-2891-1992), kadar protein metode kjeldahl (AOAC, 1995), dan kadar lemak metode soxhlet (AOAC, 1995) terhadap bahan baku tepung jagung, tepung tapioka, dan ikan patin sedangkan untuk garam analisis yang dilakukan adalah analisis kadar air metode gravimetri (AOAC, 1995) saja. Kemudian kadar yang didapatkan pada analisis akan dilakukan perhitungan neraca bahan untuk mendapatkan komposisi kimia produk mi jagung ikan patin.

3.2.2. Penelitian utama

Penelitian utama ini merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan yang meliputi :

1. Penentuan komposisi tepung jagung dengan tepung tapioka
2. Penentuan penambahan daging ikan patin dalam pembuatan mi jagung ikan patin.

3.2.2.1. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan dalam penelitian utama terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu komposisi tepung jagung dan tepung tapioka dengan 3 taraf yaitu 9:1, 9:2, dan 9:3. Faktor kedua yaitu penambahan daging ikan patin terhadap produk dengan 5 taraf yaitu 5,0%, 7,5%, 10,0%, 12,5%, dan 15,0%.

3.2.2.2. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok faktorial (3x5) dalam rancangan acak kelompok (RAK) (Gaspersz, 1995), dengan 2 kali ulangan. Adapun faktor yang digunakan pertama yakni komposisi tepung jagung dan tepung tapioka (A) dengan taraf a_1 9:1, a_2 9:2, dan a_3 9:3. Faktor kedua (B) adalah penambahan daging ikan patin dengan taraf b_1 5,0%, b_2 7,5%, b_3 10,0%, b_4 12,5%, dan b_5 15,0% .

Dari kedua faktor yang akan diteliti tersebut didapatkan 15 kombinasi perlakuan, yang masing-masing terdiri dari 2 kali ulangan. Matriks rancangan dapat dilihat pada tabel model percobaan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + Kk + Ai + Bj + ABij + ij_k$$

Y_{ij} = Nilai respon pada pengamatan ke-k dari perlakuan komposisi tepung jagung ke-i dan tepung tapioka serta penambahan daging ikan patin ke-j

i = 1,2,3 (banyaknya komposisi tepung jagung dan tepung tapioka)

j = 1,2,3,4,5 (banyaknya variasi penambahan daging ikan patin)

k = 1,2 (banyaknya ulangan)

μ = Nilai rata-rata perlakuan

A_i = Pengaruh perlakuan dari taraf ke-i faktor komposisi tepung jagung dan tepung tapioka (A)

B_j = Pengaruh perlakuan dari taraf ke-j faktor penambahan daging ikan patin (B)

AB_{ij} = Pengaruh interaksi antara taraf ke-i faktor komposisi tepung jagung dan tepung tapioka (A) dan ke-j faktor penambahan daging ikan patin (B)

K_k = Pengaruh aditif dari kelompok ke-k

ij_k = Pengaruh galat dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij.

Tabel 3. Rancangan faktorial 3x5 dengan 2 kali pengulangan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK)

Tepung jagung : Tepung tapioka	Ikan patin	Ulangan	
		1	2
a₁ (9 : 1)	b ₁ (5,0%)	a ₁ b ₁	a ₁ b ₁
	b ₂ (7,5%)	a ₁ b ₂	a ₁ b ₂
	b ₃ (10,0%)	a ₁ b ₃	a ₁ b ₃
	b ₄ (12,5%)	a ₁ b ₄	a ₁ b ₄
	b ₅ (15,0%)	a ₁ b ₅	a ₁ b ₅
a₂ (9 : 2)	b ₁ (5,0%)	a ₂ b ₁	a ₂ b ₁
	b ₂ (7,5%)	a ₂ b ₂	a ₂ b ₂
	b ₃ (10,0%)	a ₂ b ₃	a ₂ b ₃
	b ₄ (12,5%)	a ₂ b ₄	a ₂ b ₄
	b ₅ (15,0%)	a ₂ b ₅	a ₂ b ₅
a₃ (9 : 3)	b ₁ (5,0%)	a ₃ b ₁	a ₃ b ₁
	b ₂ (7,5%)	a ₃ b ₂	a ₃ b ₂
	b ₃ (10,0%)	a ₃ b ₃	a ₃ b ₃
	b ₄ (12,5%)	a ₃ b ₄	a ₃ b ₄
	b ₅ (15,0%)	a ₃ b ₅	a ₃ b ₅

(Sumber : Gasperz, 1995)

Maka jumlah perlakuan pada percobaan ini adalah $3 \times 5 = 15$ dengan 2 kali ulangan. dimana *layout* percobaannya adalah sebagai berikut :

1. Kelompok I :

a_1b_2	a_2b_5	a_1b_4	a_1b_1	a_3b_4	a_2b_2	a_3b_3	a_3b_1	a_3b_2	a_2b_3
a_1b_5	a_2b_4	a_2b_1	a_3b_5	a_1b_3					

2. Kelompok II :

a_1b_2	a_2b_4	a_1b_3	a_2b_5	a_1b_1	a_2b_3	a_3b_5	a_2b_2	a_1b_4	a_3b_1
a_3b_2	a_1b_5	a_2b_1	a_3b_4	a_3b_3					

3.2.2.3. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan di atas, maka dapat dibuat Analisis Variansi (ANOVA) dan selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis yaitu :

1. H_0 ditolak jika F hitung $>$ F tabel, apabila komposisi tepung jagung dengan tepung tapioka dan penambahan daging ikan patin, serta interaksinya berpengaruh terhadap penurunan mutu mi jagung ikan patin, sehingga perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui sejauh mana perbedaan dari masing-masing perlakuan pada taraf 5%.
2. H_0 diterima jika F hitung \leq F tabel, apabila komposisi tepung jagung dan tepung tapioka dan penambahan daging ikan patin, serta interaksinya tidak berpengaruh terhadap penurunan mutu mi jagung ikan patin, dari masing-masing perlakuan pada taraf 5% sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 4. Analisis Ragam (ANOVA) untuk Rancangan Faktorial (3x5) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK)

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F tabel 5%
Kelompok	$K - 1$	JKK	KTK		
Perlakuan	$ab - 1$				
Faktor A	$b - 1$	JK (a)	KT (a)	KT(a)/KTG	
Faktor B	$a - 1$	JK (b)	KT (b)	KT(b)/KTG	
Interaksi	$(a-1)(b-1)$	JK (ab)	KT (ab)	KT(ab)/KTG	
AB Galat	$ab(r-1)$	JKG	KTG		
Total	$rab - 1$	JKT			

Sumber : Gaspersz, 1995

3.2.2.4. Rancangan Respon

Rancangan respon yang dilakukan adalah respon fisik, respon organoleptik dan respon kimia. Respon fisik yang dilakukan dengan menguji daya serap air (Muchtadi, 2013). Respon organoleptik (Soekarto, 1985) dilakukan dengan menggunakan metode uji kesukaan panelis atau hedonik. Respon organoleptik meliputi pengujian terhadap respon warna, aroma, rasa, dan kekenyalan. Dalam proses pengujiannya, skala hedonik ditransformasikan menjadi numerik dengan angka turun naik terhadap tingkat kesukaan. Kriteria penilaian terhadap produk dapat dilihat sebagai berikut :

Skala Hedonik	Skala Numerik
Amat sangat suka	7
Sangat suka	6
Suka	5
Agak suka	4
Agak tidak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

Respon kimia yang dilakukan adalah kadar serat (AOAC, 1995) pada produk kemudian setelah didapatkan sampel terpilih, maka akan dilakukan pengujian kadar protein metode Kjeldahl (AOAC, 1995).

3.3. Deskripsi Percobaan

1. Pencampuran I

Pencampuran dilakukan antara tepung jagung dan tepung tapioka dengan variasi komposisi 9:1, 9:2, 9:3. Proses pencampuran ini bertujuan untuk menghasilkan adonan tepung yang homogen.

2. Pemisahan

Pemisahan campuran tepung jagung dan tepung tapioka menjadi dua bagian, dengan jumlah 70% bagian dan 30% bagian. Bagian tepung dengan jumlah 70% akan masuk ke dalam pencampuran II untuk dicampurkan dengan air, ikan, dan garam, sedangkan tepung bagian lain akan masuk pada pencampuran III.

3. Pencampuran II

Pencampuran II dilakukan dengan mencampur tepung hasil pencampuran 70% dengan air, daging ikan patin, dan garam. Penambahan air dalam adonan berfungsi untuk membentuk konsistensi adonan yang diinginkan. Fungsi garam adalah memberi rasa, memperkuat tekstur mi, membantu meningkatkan elastisitas dan fleksibilitas mi dan mengikat air. Daging ikan patin berfungsi untuk meningkatkan kandungan protein pada produk mi jagung.

4. Pengukusan I

Proses pengukusan yaitu dengan mengukus bahan-bahan yang telah dicampurkan pada pencampuran I, bertujuan agar sebagian pati tergelatinisasi, sehingga dapat berperan sebagai pengikat adonan.

5. Pencampuran II

Pencampuran ini mencampurkan antara adonan yang telah dikukus dengan 30% tepung campuran yang belum dikukus.

6. Pemadatan adonan

Pemadatan adonan ini bertujuan untuk memadatkan adonan. Pemadatan adonan dilakukan berulang-ulang hingga adonan dapat dicetak.

7. Pencetakan mi

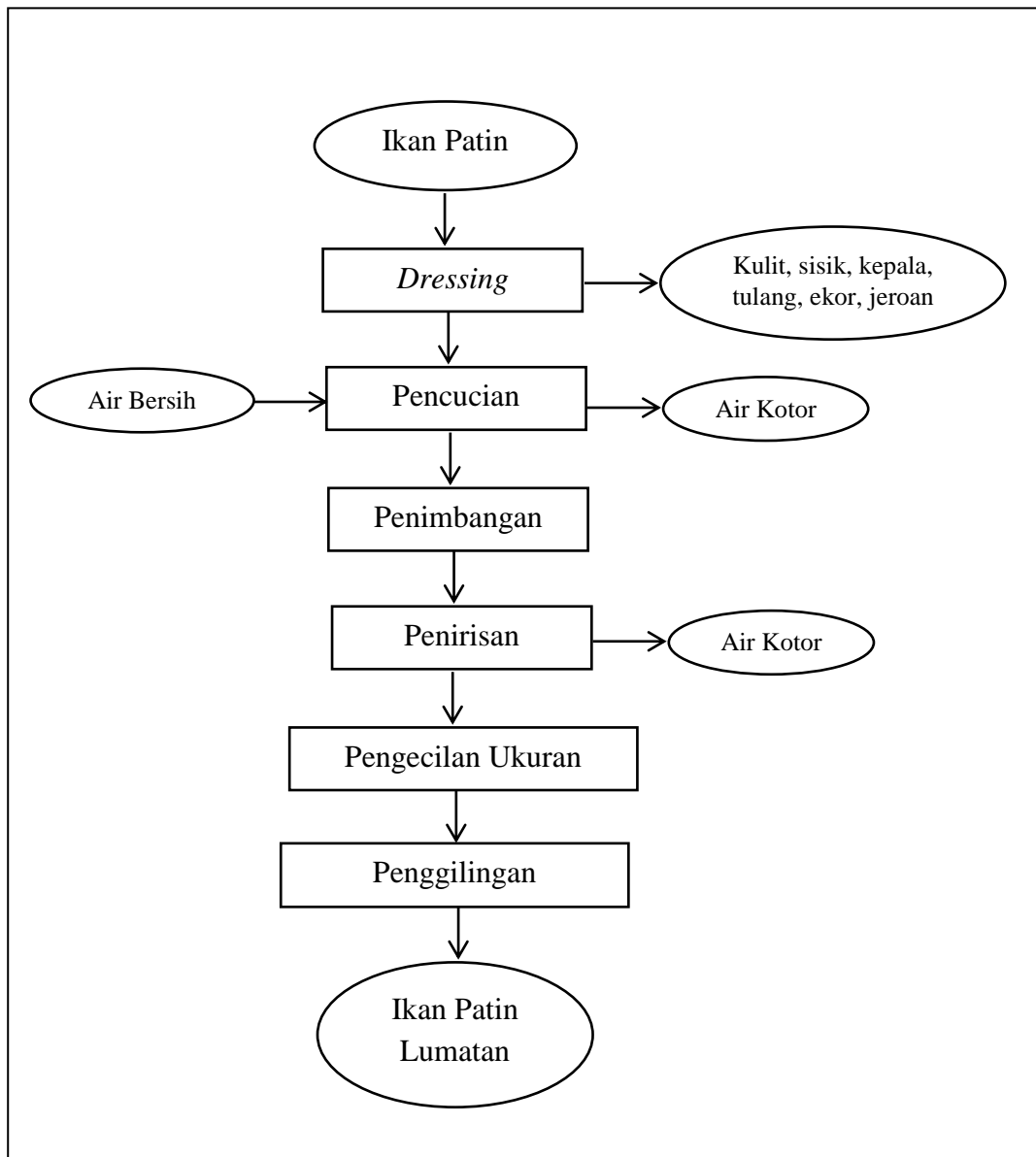
Pencetakan mi bertujuan untuk membuat untaian-untaian mi dengan tebal 1,5 – 2 mm.

8. Pengukusan II

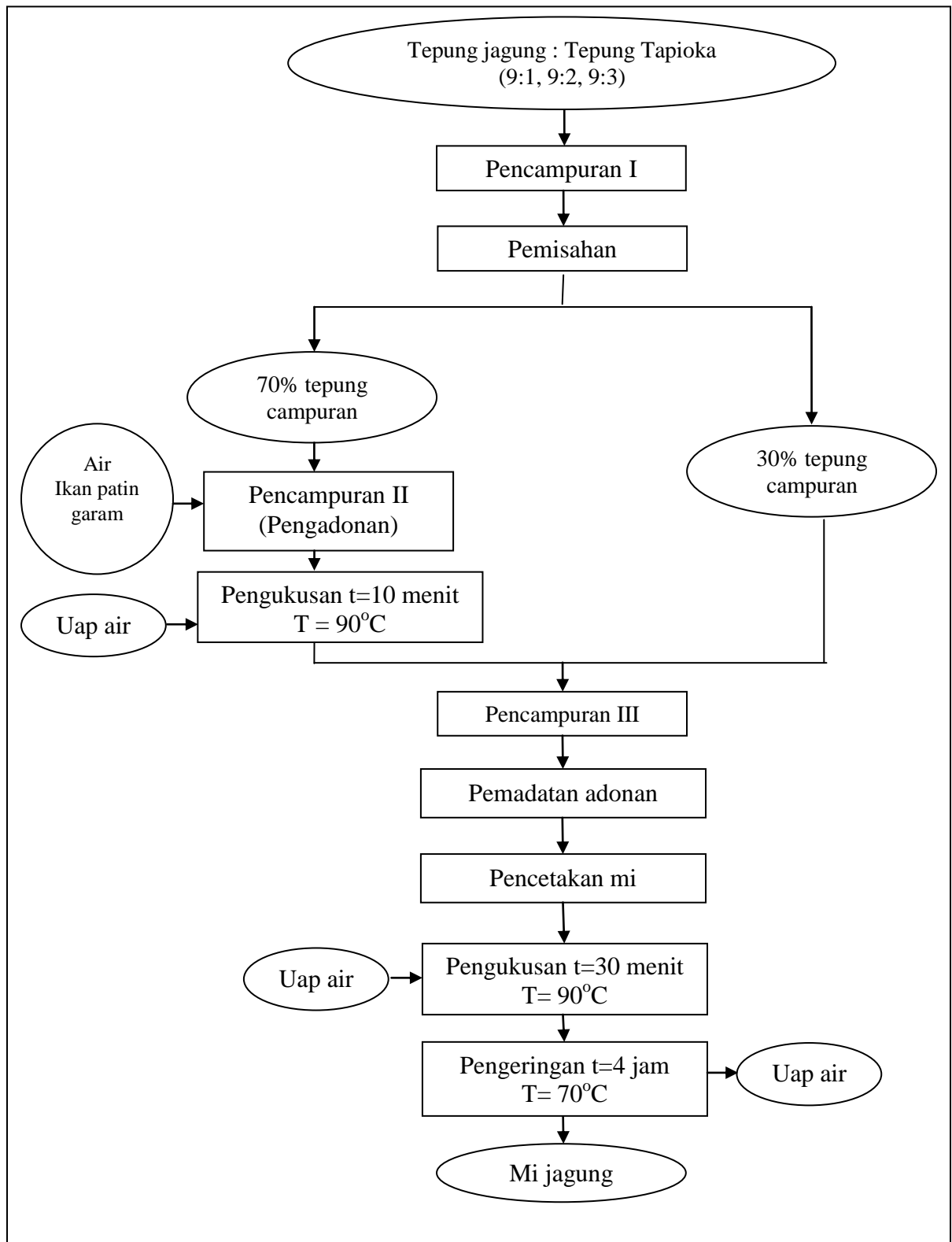
Pengukusan II adalah proses pemanasan yang dilakukan dengan uap air panas (90°C) sebagai media penghantarnya. Tahap pengukusan prosesnya harus benar-benar baik, pengukusan yang kurang lama atau suhu yang kurang optimal menyebabkan gelatinisasi juga kurang optimal.

9. Pengeringan

Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air dari produk, dilakukan menggunakan *tunnel dryer* dengan suhu 70°C selama 240 menit.



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Ikan Patin lumatan



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Mi Jagung

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan mengenai : (4.1) Penelitian Pendahuluan dan (4.2) Penelitian Utama.

4.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini meliputi hasil analisis bahan baku yang akan digunakan dalam melakukan perhitungan neraca bahan, sehingga akan diperoleh kandungan kimia pada produk mi jagung ikan patin.

4.1.1. Hasil Analisis Bahan Baku

Analisis kimia terhadap bahan baku dilakukan untuk mengetahui kandungan air, protein, lemak, dan karbohidrat yang terdapat dalam tepung tapioka, tepung jagung dan ikan patin, serta mengetahui kadar air pada garam.

Tabel .6 Hasil Analisis Bahan Baku

Jenis Analisis	Tepung Tapioka	Tepung Jagung	Ikan Patin	Garam
Air	8,215%	9,45%	79,795%	3,615%
Karbohidrat	89,305%	73,565%	1,65%	-
Protein	1,59%	9,94%	14,81%	-
Lemak	0,045%	3,80%	2,86%	-

Berdasarkan Tabel 6. Dapat dilihat bahwa tepung tapioka memiliki kadar air sebesar 8,215%, karbohidrat 89,305%, lemak 0,045%, dan protein 1,59%. Tepung jagung memiliki kadar air sebesar 9,45%, karbohidrat 73,565%, lemak 3,80%, dan protein 9,94%. Ikan patin memiliki kadar air sebesar 79,795%, karbohidrat 1,65%, lemak 2,86%, dan protein 14,81% serta garam memiliki kadar air sebesar 3,615%.

4.2. Penelitian Utama

Penelitian utama yang dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh komposisi tepung jagung dan tepung tapioka (9:1, 9:2, 9:3) serta penambahan daging ikan patin (5,0%, 7,5%, 10,0%, 12,5%, dan 15,0%) terhadap karakteristik mi jagung ikan patin. Pada penelitian utama dilakukan uji organoleptik yaitu dengan menggunakan uji hedonik terhadap warna, rasa, aroma, dan kekenyalan pada produk mi jagung ikan patin, sedangkan untuk analisis fisik yang dilakukan yaitu uji daya serap air. Selain analisis fisik dan uji organoleptik dilakukan pula analisis kimia yaitu kadar serat kasar dan kadar protein pada produk terpilih dari hasil uji organoleptik. Kandungan kimia produk akan diperoleh dari perhitungan neraca bahan yang dilakukan terhadap data analisis bahan baku yang telah dilakukan pada penelitian pendahuluan.

4.2.1. Respon Kimia

4.2.1.1. Kadar Serat Kasar

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka (A), perbedaan penambahan daging ikan patin (B) dan interaksi kedua faktor (AB) tersebut berpengaruh nyata terhadap kadar serat kasar dari mi jagung ikan patin.

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa komposisi tepung jagung dan tepung tapioka berbeda nyata pada setiap perlakuan baik a_1 (9:1), a_2 (9:2), maupun a_3 (9:3). Perbedaan penambahan daging ikan patin pada mi jagung b_4 (12,5%) tidak berbeda nyata terhadap kadar serat kasar dengan perlakuan b_3 (10,0%), b_2 (7,5%) dan b_1 (5,0%) tetapi berbeda nyata dengan

perlakuan b_5 (15,0%). Perlakuan b_1 (5,0%) berbeda nyata terhadap kadar serat kasar dengan semua perlakuan b_1 (5,0%), b_2 (7,5%), b_3 (10,0%), dan b_4 (12,5%).

Tabel 7. Analisis Variansi Kadar Serat Kasar

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0,0020	0,0020	-	-	-
Perlakuan	14	0,2288	0,0163	-	-	-
Faktor A	2	0,1423	0,0711	34,16	4,60	*
Faktor B	4	0,0389	0,0097	4,67	3,11	*
Interaksi (AB)	8	0,0476	0,0060	2,86	2,70	*
Galat	14	0,0291	0,0021			
Total	43	0,4887				

Tabel 8. Pengaruh Interaksi Komposisi Tepung Jagung dan Tepung Tapioka dengan Penambahan Daging Ikan Patin terhadap Kadar Serat Kasar

Komposisi Tepung Jagung dan Tapioka	Penambahan Daging Ikan Patin				
	b_1 (5,0%)	b_2 (7,5%)	b_3 (10,0%)	b_4 (12,5%)	b_5 (15,0%)
a_1 (9:1)	C 1,291 b	C 1,347 b	A 1,322 b	B 1,317 b	C 1,176 a
a_2 (9:2)	B 1,059 ab	B 1,008 a	A 1,108 b	A 1,063 ab	B 1,080 ab
a_3 (9:3)	A 0,892 b	A 0,951 b	A 0,952 b	A 1,084 c	A 0,510 a

Keterangan : - Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata untuk masing-masing perlakuan.
- Huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal.

Interaksi yang di timbulkan oleh kedua faktor menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan tabel anava, oleh sebab itu dilakukan uji lanjut Duncan dengan hasil sebagai berikut ; a_1b_1 tidak berbeda nyata dengan a_1b_2 , a_1b_3 , dan a_1b_4 tetapi berbeda nyata dengan a_1b_5 . Perlakuan a_2b_2 tidak berbeda nyata

dengan a_2b_1 , a_2b_4 , dan a_2b_5 tetapi berbeda nyata dengan a_2b_3 . Perlakuan a_2b_3 tidak berbeda nyata dengan a_2b_1 , a_2b_4 , dan a_2b_5 tetapi berbeda nyata dengan a_2b_2 . Perlakuan a_3b_1 tidak berbeda nyata dengan a_3b_2 , dan a_3b_3 , tetapi berbeda nyata dengan a_3b_4 dan a_3b_5 . Perlakuan a_3b_4 berbeda nyata dengan perlakuan a_3b_1 , a_3b_2 , a_3b_3 , dan a_3b_5 . Perlakuan a_3b_5 berbeda nyata dengan perlakuan a_3b_1 , a_3b_2 , a_3b_3 , dan a_3b_4 .

Pembuatan mi jagung dengan penambahan ikan patin yang sama menunjukkan bahwa perlakuan a_1b_1 berbeda nyata terhadap perlakuan a_2b_1 dan a_3b_1 . Perlakuan a_1b_2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan a_3b_2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan a_2b_2 . Perlakuan a_1b_3 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan a_2b_3 dan a_3b_3 . Perlakuan a_1b_4 berbeda nyata dengan perlakuan a_2b_4 dan a_3b_4 , sedangkan a_2b_4 dan a_3b_4 tidak menunjukkan perbedaan. perlakuan a_1b_5 berbeda nyata terhadap perlakuan a_2b_5 dan a_3b_5 terhadap kadar serat mi jagung.

4.2.1.2. Kadar Air

Tabel 9. Analisis Variansi Kadar Air

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0,0696	0,0696	-	-	-
Perlakuan	14	1,3126	0,0938	-	-	-
Faktor A	2	0,0580	0,0290	0,33	4,60	tn
Faktor B	4	0,8726	0,2181	2,45	3,11	tn
Interaksi (AB)	8	0,3820	0,0478	0,54	2,70	tn
Galat	14	1,2442	0,0889			
Total	43	3,9390				

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa setiap perbedaan perlakuan tidak berpengaruh nyata pada faktor A, faktor B, dan interaksi faktor

AB sehingga tidak dilakukan uji lanjut Duncan. Kadar air yang dihasilkan pada setiap perlakuan telah memenuhi standar SNI 01-2974-1996 mi kering yaitu maksimal 10%.

Kadar air bahan sangat berkaitan pada proses pengeringan. Proses pengeringan dengan suhu 70°C seharusnya hanya memerlukan waktu 1 jam untuk mencapai kadar air kurang dari 10%. Akan tetapi pada penelitian ini diperlukan waktu pengeringan hingga 4 jam, hal ini dikarenakan *tunnel dryer* yang digunakan sering dilakukan buka tutup sehingga suhu di dalam *tunnel dryer* kurang stabil. Ketika dibuka dipastikan ada udara kering yang keluar sehingga suhu di dalam menurun. Perbedaan bahan yang dikeringkan dalam *tunnel* juga menjadi salah satu faktor bertambahnya waktu yang diperlukan untuk pengeringan.

Kadar air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan aw (*activity water*), yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Berbagai mikroorganisme mempunyai aw minimum agar dapat tumbuh dengan baik (Winarno, 1992).

Pengeringan dengan udara panas dari oven yang terlalu cepat dapat menyebabkan mi kering menjadi rapuh, oleh karena itu, perlu dilakukan control terhadap temperatur dan kelembaban relatif pada oven pengering. Lama waktu pengeringan juga akan menentukan karakteristik produk akhir yang dihasilkan. Jika waktu pengeringan terlalu lama, mi kering menjadi rapuh. Hal ini tentunya akan mempengaruhi *cooking quality* dari mi kering tersebut karena saat dimasak

mi menjadi patah-patah dan juga dapat meningkatkan *cooking loss* yang ditandai dengan kekeruhan warna air pemasakan mi.

Agar tidak mudah patah dapat menambahkan zat tambahan pangan yang dapat bereaksi dengan pati dan dapat mencegah pembengkakan pati tersebut selama pemasakan, misalnya dengan menggunakan mono- dan digliserida dari asam-asam lemak yang membentuk kompleks dengan amilosa dan mencegah keluarnya pati dari produk ke dalam air yang digunakan untuk memasak. Ciri-ciri mi yang sudah kering antara lain adalah mudah dipatahkan dan berwarna bening.

4.2.1.3. Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat tidak tercantum dalam SNI mi kering. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain sebagainya. Karbohidrat banyak terdapat dalam bahan nabati, baik berupa gula sederhana maupun karbohidrat dengan berat molekul yang tinggi seperti pati, pektin, selulosa, dan lignin.

Tabel 10. Analisis Variansi Kadar Karbohidrat

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0,0066	0,0066	-	-	-
Faktor A	2	0,1117	0,0559	10,14	4,60	tn
Faktor B	4	0,0243	0,0061	1,10	3,11	tn
Interaksi (AB)	8	0,0205	0,0026	0,47	2,70	tn
Galat	14	0,0771	0,0055			
Total	43	0,3969				

Berdasarkan hasil perhitungan neraca bahan dan hasil analisis variansi untuk kadar karbohidrat didapatkan hasil bahwa seluruh perlakuan tidak berbeda nyata baik untuk faktor A (komposisi tepung jagung dan tepung tapioka), faktor B

(penambahan jumlah ikan patin), maupun interaksi faktor AB sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Polisakarida dalam bahan makanan berfungsi sebagai penguat tekstur (selulosa, hemiselulosa, pektin, lignin) dan sebagai sumber energi (pati, dekstrin, glikogen) (Winarno, 1992)

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa setiap perbedaan perlakuan tidak berpengaruh nyata pada faktor A, faktor B, dan interaksi faktor AB sehingga tidak dilakukan uji lanjut Duncan.

Hal ini terjadi karena penambahan tepung jagung dan tepung tapioka pada setiap perlakuan berbeda-beda komposisi tetapi dengan jumlah basis yang sama yaitu 52,0% sehingga perbedaan kadar karbohidrat tidak berbeda nyata.

4.2.1.4. Kadar Lemak

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka (A) serta perbedaan penambahan daging ikan patin (B) berpengaruh nyata terhadap kadar lemak produk sehingga diperlukan uji lanjut Duncan.

Tabel 11. Analisis Variansi Kadar Karbohidrat

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0,0003	0,0003	-	-	-
Faktor A	2	0,0818	0,0409	181,49	4,60	*
Faktor B	4	0,0510	0,0127	56,56	3,11	*
Interaksi (AB)	8	0,0009	0,0001	0,49	2,70	tn
Galat	14	0,0032	0,0002			
Total	43	0,2707				

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa komposisi tepung jagung dan tepung tapioka (A) berbeda nyata pada setiap perlakuan. Begitu

pula perbedaan penambahan ikan patin berbeda nyata terhadap kadar lemak pada setiap perlakuan.

Lemak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Lemak dalam bahan pangan padat memperbaiki tekstur dan citarasa bahan pangan.

Tabel 12. Pengaruh Komposisi Tepung Jagung dan Tepung Tapioka terhadap Kadar Lemak Mi Jagung

Kode	Nilai Rata-Rata
a ₁ (9:1)	3,655 ^c
a ₂ (9:2)	3,386 ^b
a ₃ (9:3)	3,150 ^a

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa setiap komposisi tepung jagung dan tepung tapioka menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Semakin banyak komposisi tepung tapioka maka kadar lemak semakin menurun. Hal ini disebabkan kandungan lemak pada tepung tapioka yang rendah, sehingga semakin banyak penambahan tepung tapioka akan menurunkan kadar lemak mi jagung.

Tabel 13. Pengaruh Penambahan Daging Ikan Patin terhadap Kadar Lemak Mi Jagung

Kode	Nilai Rata-Rata
b ₁ (5,0%)	3,179 ^a
b ₂ (7,5%)	3,292 ^b
b ₃ (10,0%)	3,370 ^c
b ₄ (12,5%)	3,496 ^d
b ₅ (15,0%)	4,650 ^e

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa setiap perbedaan penambahan daging ikan patin menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kadar lemak. Hal ini karena ikan patin mengandung lemak, sehingga semakin banyak

ikan patin yang ditambahkan maka semakin meningkat juga kadar lemak ada produk.

4.2.1.5. Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka (A) serta perbedaan penambahan daging ikan patin (B) berpengaruh nyata terhadap kadar protein produk sehingga diperlukan uji lanjut Duncan.

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa komposisi tepung jagung dan tepung tapioka (A) berbeda nyata pada setiap perlakuan. Begitu pula perbedaan penambahan ikan patin berbeda nyata terhadap kadar protein pada setiap perlakuan.

Tabel 14. Analisis Variansi Kadar Protein

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0,0008	0,0008	-	-	-
Perlakuan	14	0,6736	0,0481	-	-	-
Faktor A	2	0,1417	0,0708	92,73	4,60	*
Faktor B	4	0,5290	0,1322	173,10	3,11	*
Interaksi (AB)	8	0,0030	0,0004	0,48	2,70	tn
Galat	14	0,0107	0,0008			
Total	43	1,3588				

Tabel 15. Pengaruh Komposisi Tepung Jagung dan Tepung Tapioka terhadap Kadar Protein Mi Jagung

Kode	Nilai Rata-Rata
a ₁ (9:1)	10,991 ^c
a ₂ (9:2)	10,405 ^b
a ₃ (9:3)	9,879 ^a

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata terhadap perbedaan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka. Semakin banyak tepung tapioka yang ditambahkan maka semakin menurun kadar protein pada mi jagung. Hal ini dikarenakan kadar protein tepung tapioka yang rendah, sehingga semakin banyak tepung tapioka maka kadar protein akan semakin rendah.

Tabel 16. Pengaruh Penambahan Daging Ikan Patin terhadap Kadar Protein Mi Jagung

Kode	Nilai Rata-Rata
b ₁ (5,0%)	9,093 ^a
b ₂ (7,5%)	9,802 ^b
b ₃ (10,0%)	10,309 ^c
b ₄ (12,5%)	10,901 ^d
b ₅ (15,0%)	11,859 ^e

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap setiap perlakuan perbedaan penambahan daging ikan patin. Hal ini dikarenakan ikan patin merupakan salah satu sumber protein. Ikan patin memiliki kadar protein terbesar dari bahan baku lain dalam pembuatan mi jagung ini. Sehingga semakin banyak ikan patin yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar protein pada mi jagung.

Protein dengan adanya pemanasan dalam bahan makanan akan mengalami perubahan dan membentuk persenyawaan dengan bahan lain, misalnya antara asam amino hasil perubahan protein dengan gula reduksi yang membentuk senyawa rasa dan aroma makanan. Hasil perhitungan neraca bahan menunjukkan bahwa kadar protein setiap perlakuan memenuhi standar SNI 01-2974-1996 mi kering yaitu minimal 8%.

4.2.2. Respon Organoleptik

4.2.2.1. Rasa

Rasa adalah faktor yang cukup penting dari suatu produk makanan, penilaian terhadap cita rasa menunjukkan penerimaan konsumen terhadap suatu bahan makanan, yang umumnya dilakukan penilaian dengan alat indera manusia. Terjadinya kesan rasa adalah ketika suatu bahan pangan dikunyah didalam mulut kemudian terhidrolisa oleh enzim-enzim dari air ludah yang membentuk senyawa turunan yang memberikan rasa tertentu pada saat bersentuhan dengan ujung sel saraf indera pengecap pada papilla lidah (Winarno, 1997). Rasa dari makanan umumnya tidak hanya terdiri dari satu rasa saja akan tetapi merupakan gabungan berbagai macam yang terpadu sehingga menimbulkan citarasa makanan yang utuh (Kartika dkk., 1988).

Rasa dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan kimiawi oleh indera pencicip (lidah), dimana akhirnya kesatuan interaksi antara sifat-sifat aroma, rasa, dan tekstur merupakan keseluruhan rasa makanan yang dinilai. Rasa dapat mempengaruhi penilaian konsumen terhadap suatu produk.

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa banyaknya ikan yang ditambahkan berpengaruh nyata terhadap rasa dari mi jagung ikan patin.

Tabel 17. Analisis Variansi Organoleptik Rasa

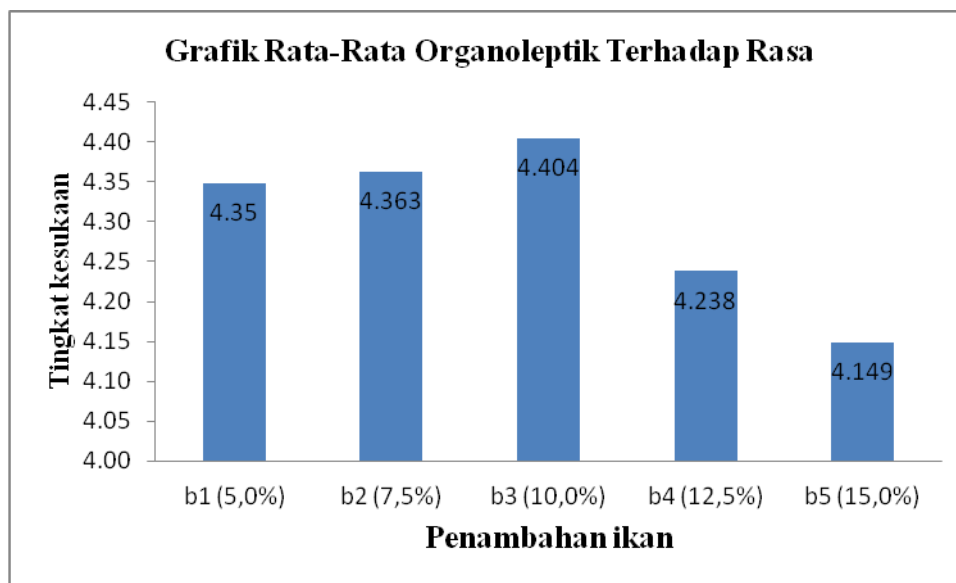
Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0,0008	0,0008	-		
Faktor A	2	0,1417	0,0708	92,73	4,60	*
Faktor B	4	0,5290	0,1322	173,10	3,11	*
Interaksi (AB)	8	0,0030	0,0004	0,48	2,70	tn
Galat	14	0,0107	0,0008			
Total	43	1,3588				

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ikan patin sebanyak 5,0% (b_1) tidak berbeda nyata dalam hal rasa dengan perlakuan penambahan ikan patin 7,5% (b_2) dan 10,0% (b_3) tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan penambahan ikan patin sebanyak 12,5% (b_4) dan 15,0% (b_5). Penambahan ikan patin sebanyak 12,5% (b_4) berbeda nyata dalam hal rasa terhadap semua perlakuan penambahan ikan patin begitu pula dengan perlakuan penambahan ikan patin sebanyak 15,0% (b_5) berbeda nyata terhadap rasa pada semua perlakuan.

Tabel 18. Pengaruh Penambahan Daging Ikan Patin terhadap Atribut Rasa Mi Jagung

Kode	Nilai Rata-Rata
b_1 (5,0%)	4,35 ^c
b_2 (7,5%)	4,36 ^c
b_3 (10,0%)	4,40 ^c
b_4 (12,5%)	4,24 ^b
b_5 (15,0%)	4,15 ^a

Berdasarkan grafik dibawah maka dapat dilihat bahwa perbedaan perlakuan penambahan ikan patin memiliki tingkat kesukaan yang berbeda-beda. Perbedaan tingkat kesukaan terhadap rasa pada produk tidak terlalu signifikan. Tingkat kesukaan yang paling tinggi yang dinilai panelis adalah perlakuan b_3 (10,0%), sedangkan tingkat kesukaan yang paling rendah adalah perlakuan b_5 (15,0%).



Gambar 5. Grafik rata-rata faktor B (Penambahan ikan) terhadap rasa

Hal ini disebabkan karena pada perlakuan b_5 rasa ikan terasa sangat kuat berbeda dengan perlakuan b_3 pada perlakuan ini rasa khas jagung muncul dan rasa ikan pun ada tetapi tidak terlalu kuat.

4.2.2.2. Warna

Karakteristik suatu bahan sering kali dinilai dari penampilan fisik terutama warna. Konsumen sering lebih memilih makanan yang memiliki warna menarik. Warna merupakan faktor visual yang pertama kali diperhitungkan dan terkadang merupakan faktor yang menentukan kualitas suatu makanan (Winarno, 1992).

Warna merupakan suatu sifat bahan yang dianggap berasal dari penyebaran spectrum sinar. Warna bukan merupakan suatu zat atau benda melainkan suatu sensasi seseorang oleh karena adanya rangsangan dari seberkas energi radiasi yang jatuh ke indera mata atau retina mata. Timbulnya warna dibatasi oleh faktor terdapatnya sumber sinar. Pengaruh tersebut terlihat apabila

suatu bahan dilihat ditempat yang suram dan ditempat gelap, akan memberikan perbedaan warna yang mencolok (Kartika dkk., 1988).

Tabel 19. Analisis Variansi Organoleptik Warna

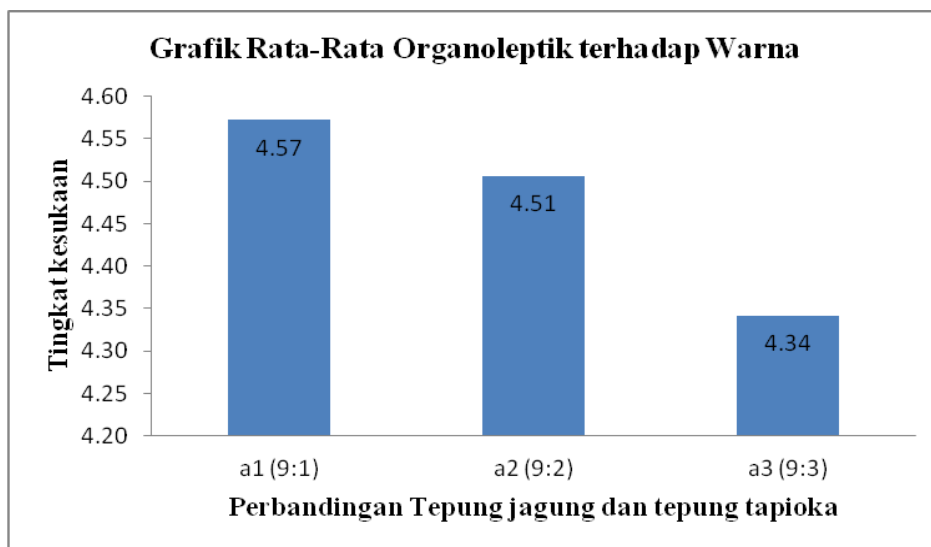
Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0,0013	0,0013	-	-	-
Perlakuan	14	0,1018	0,0073	1,1520	-	-
Faktor A	2	0,0703	0,0352	5,5722	4,60	*
Faktor B	4	0,0168	0,0042	0,6658	3,11	tn
Interaksi (AB)	8	0,0146	0,0018	0,2901	2,70	tn
Galat	14	0,0884	0,0063			
Total	43	0,2933				

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka yang ditambahkan berpengaruh nyata terhadap warna dari mi jagung ikan patin.

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa komposisi tepung jagung dan tepung tapioka sebesar 9:1 (a_1) tidak berbeda nyata dalam hal warna dengan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka 9:2 (a_2) tetapi berbeda nyata dengan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka 9:3 (a_3). Komposisi tepung jagung dan tepung tapioka sebesar 9:3 (a_3) berbeda nyata dalam hal warna dengan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka 9:1 (a_1) dan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka 9:2 (a_2).

Tabel 20. Pengaruh Komposisi Tepung Jagung dan Tepung Tapioka terhadap Atribut Warna Mi Jagung

Kode	Nilai Rata-Rata
a_1 (9:1)	4,57 ^b
a_2 (9:2)	4,51 ^b
a_3 (9:3)	4,34 ^a



Gambar 6. Grafik rata-rata faktor A (Komposisi Tepung) terhadap Warna

Berdasarkan grafik diatas maka dapat dilihat bahwa komposisi tepung jagung dan tepung tapioka memiliki tingkat kesukaan yang berbeda-beda. Perbedaan tingkat kesukaan terhadap warna pada produk tidak terlalu signifikan. Tingkat kesukaan yang paling tinggi yang dinilai panelis adalah perlakuan a_1 (9:1), sedangkan tingkat kesukaan yang paling rendah adalah perlakuan a_3 (9:3).

Hal ini dapat terlihat dari warna produk yang berbeda-beda. Produk dengan komposisi 9:1 (a_1) memiliki komposisi tepung jagung yang lebih banyak dari produk dengan komposisi 9:2 (a_2) dan 9:3 (a_3), hal ini menjadi salah satu faktor perbedaan warna hasil akhir produk mi, dimana produk dengan komposisi 9:1 (a_1) memiliki intensitas warna kuning yang lebih besar daripada produk dengan komposisi 9:2 (a_2) dan 9:3 (a_3). Intensitas warna kuning pada produk akan semakin berkurang sebanding dengan berkurangnya tepung jagung yang ditambahkan.

Warna kuning dari produk ini dihasilkan karena adanya penambahan tepung jagung yang berwarna kuning. Warna kuning ini bersumber dari jagung yang mengandung senyawa karotenoid, sehingga semakin banyak tepung jagung yang ditambahkan akan sebanding dengan besarnya intensitas warna kuning yang dihasilkan pada produk.

4.2.2.3. Aroma

Aroma dapat didefinisikan sebagai suatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Untuk dapat menghasilkan aroma, zat harus dapat menguap, sedikit larut dalam air, dan sedikit larut dalam lemak. Bau merupakan sifat bahan pangan yang penting karena dapat dengan cepat memberikan hasil penilaian suatu produk, apakah produk tersebut dapat diterima atau tidak, selain itu aroma dapat dipakai sebagai indikator terjadinya kerusakan pada produk (Kartika dkk., 1988).

Aroma merupakan salah satu parameter dalam penentuan kualitas suatu produk makanan. Aroma yang khas dapat dirasakan oleh indera penciuman tergantung dari bahan penyusunan dan bahan yang ditambahkan pada makanan tersebut. Aroma dapat ditimbulkan oleh komponen-komponen volatil, akan tetapi komponen-komponen volatil itu dapat hilang selama proses pengolahan terutama panas.

Berbagai senyawa menimbulkan aroma yang berbeda, dimana reaksi *browning* enzimatis dan non enzimatis dan non enzimatis juga menghasilkan bau yang kuat, misalnya pembentukan furfural dan maltol pada reaksi maillard (Winarno, 1997).

Protein dalam bahan pangan juga mempengaruhi aroma pada bahan pangan. Dengan adanya pemanasan, protein dalam bahan makanan akan mengalami perubahan dan membentuk persenyawaan dengan bahan lain, misalnya dengan asam amino hasil perubahan protein dengan gula pereduksi yang membentuk aroma makanan (Sudarmadji, 1998).

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka yang ditambahkan berpengaruh nyata terhadap aroma dari mi jagung ikan patin.

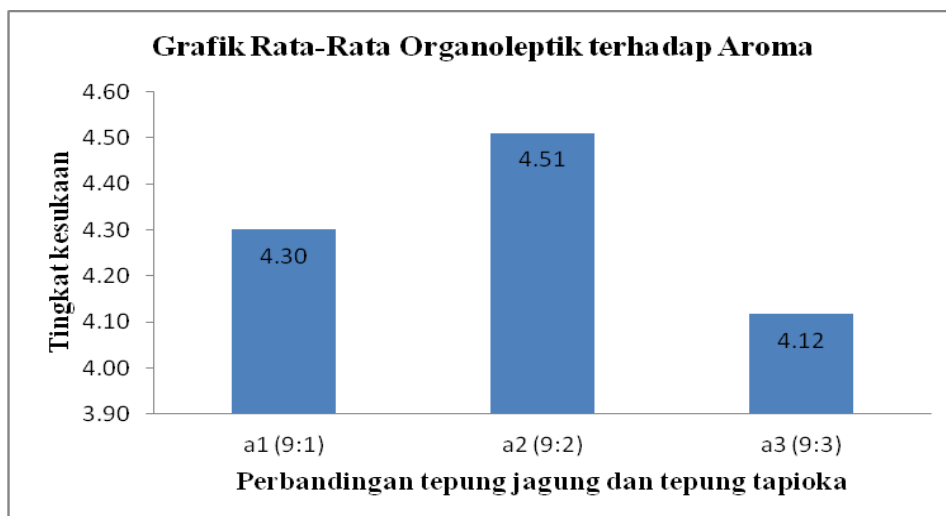
Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa semua perlakuan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka berbeda nyata dalam hal aroma baik produk dengan komposisi 9:1 (a_1), 9:2 (a_2) dan 9:3 (a_3)

Tabel 21. Analisis Variansi Organoleptik Aroma

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0,0000	0,0000	-	-	-
Perlakuan	14	0,2749	0,0196	-	-	-
Faktor A	2	0,1937	0,0969	4,9389	4,60	*
Faktor B	4	0,0293	0,0073	0,3733	3,11	tn
Interaksi (AB)	8	0,0519	0,0065	0,3307	2,70	tn
Galat	14	0,2746	0,0196			
Total	43	0,8244				

Tabel 22. Pengaruh Komposisi Tepung Jagung dan Tepung Tapioka terhadap Atribut Aroma Mi Jagung

Kode	Nilai Rata-Rata
a_1 (9:1)	4,30 ^b
a_2 (9:2)	4,51 ^c
a_3 (9:3)	4,12 ^a



Gambar 7. Grafik rata-rata faktor A (Komposisi Tepung) terhadap aroma

Berdasarkan grafik diatas maka dapat dilihat bahwa komposisi tepung jagung dan tepung tapioka memiliki tingkat kesukaan yang berbeda-beda. Tingkat kesukaan yang paling tinggi yang dinilai panelis adalah perlakuan a_2 (9:2), sedangkan tingkat kesukaan yang paling rendah adalah perlakuan a_3 (9:3).

Perbedaan aroma yang ditimbulkan merupakan pengaruh perbedaan tepung yang ditambahkan. Kemungkinan yang memiliki peran besar dalam perbedaan aroma adalah tepung jagung, karena pada produk akhir aroma yang dominan adalah aroma jagung. Akan tetapi terdapat kemungkinan aroma tersebut berasal dari ikan patin yang ditambahkan. Menurut Hadiwiyoto (1993) berbagai peptida-peptida dan asam amino bebas serta asam lemak bebas seringkali dikaitkan dengan rasa dan aroma daging ikan. Senyawa-senyawa lain yang berperan dalam aroma adalah senyawa belerang, atsiri, hidrogen sulfida, metil merkaptan, metil disulfida, dan gula yaitu ribose, glukosa dan glukosa 6 fosfat (deMan, 1997). Sebagian senyawa-senyawa tersebut bersifat volatil sehingga diperkirakan banyak berkurang karena menguap selama pengukusan dan

pengeringan. Hal ini yang mungkin menyebabkan keberadaan senyawa-senyawa tersebut tidak ada maka faktor B (penambahan ikan) tidak menimbulkan pengaruh aroma pada produk.

4.2.2.4. Kekenyalan

Tekstur merupakan sifat bahan makanan yang dapat dinilai dengan menggunakan indera peraba. Penilaian terhadap tekstur antara lain dengan menilai kekerasan atau kekenyalan produk yang dihasilkan (Kartika dkk., 1988).

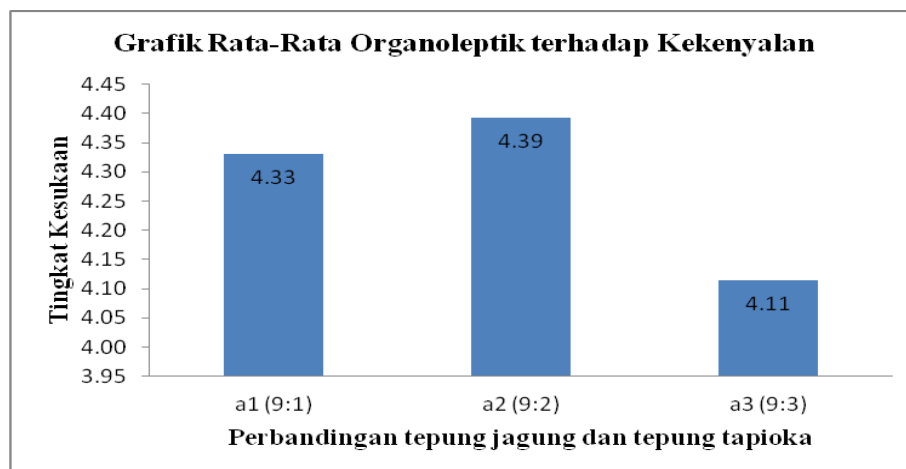
Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka yang ditambahkan berpengaruh nyata terhadap kekenyalan dari mi jagung ikan patin.

Tabel 23. Analisis Variansi Organoleptik Kekenyalan

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0,0006	0,0006	-		
Perlakuan	14	0,1330	0,0095	0,8712		
Faktor A	2	0,1068	0,0534	4,8958	4,60	*
Faktor B	4	0,0088	0,0022	0,2020	3,11	tn
Interaksi (AB)	8	0,0174	0,0022	0,1996	2,70	tn
Galat	14	0,1526	0,0109			
Total	43	0,4192				

Tabel 24. Pengaruh Komposisi Tepung Jagung dan Tepung Tapioka terhadap Atribut Kekenyalan Mi Jagung

Kode	Nilai Rata-Rata
a ₁ (9:1)	4,33 ^b
a ₂ (9:2)	4,39 ^b
a ₃ (9:3)	4,11 ^a



Gambar 8. Grafik rata-rata faktor A (Komposisi Tepung) terhadap kekenyalan

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa komposisi tepung jagung dan tepung tapioka sebesar 9:2 (a_2) tidak berbeda nyata dalam hal kekenyalan dengan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka 9:2 (a_2) tetapi berbeda nyata dengan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka 9:3 (a_3). Komposisi tepung jagung dan tepung tapioka sebesar 9:3 (a_3) berbeda nyata dalam hal kekenyalan dengan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka 9:1 (a_1) dan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka 9:2 (a_2).

Berdasarkan grafik diatas maka dapat dilihat bahwa komposisi tepung jagung dan tepung tapioka memiliki tingkat kesukaan yang berbeda-beda. Tingkat kesukaan yang paling tinggi yang dinilai panelis adalah perlakuan a_2 (9:2), sedangkan tingkat kesukaan yang paling rendah adalah perlakuan a_3 (9:3).

Hal ini dapat dirasakan karena mi dengan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka 9:1 (a_1) memiliki kekenyalan yang rendah sehingga cenderung rapuh dan mudah putus, hal ini dikarenakan kurangnya penambahan tepung tapioka yang bertindak sebagai pengikat. Mi dengan komposisi tepung jagung dan

tepung tapioka 9:2 (a_2) memiliki kekenyalan yang lebih kenyal dari a_1 selain lebih kenyal mi juga tidak mudah rapuh. Mi dengan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka 9:3 (a_3) memiliki kekenyalan yang paling kenyal, tetapi dengan kekenyalan tersebut mi cenderung menjadi lengket dan menempel satu sama lain. Kemungkinan hal ini dikarenakan penambahan tepung tapioka yang berlebih.

4.2.3. Respon Fisik

Respon fisik yang dilakukan adalah uji daya serap air pada semua perlakuan produk.

Daya serap air menunjukkan kemampuan mi untuk menyerap air secara maksimal selama proses pemasakan. Pengukuran daya serap air dilakukan dengan memasak mi dalam air mendidih selama 20 menit. Nilai daya serap air dihitung dari banyaknya air yang diserap per berat basah. Daya serap air secara umum menggambarkan perubahan bentuk mi selama proses pemasakan. Semakin tinggi nilai daya serap air, maka akan semakin banyak air yang mampu diserap oleh mi dan mi semakin mengembang.

Tabel 25. Analisis Variansi Daya Serap Air

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0,0036	0,0036	-	-	-
Perlakuan	14	3,2366	0,2312	-	-	-
Faktor A	2	1,5983	0,7992	64,93	4,60	*
Faktor B	4	0,3331	0,0833	6,77	3,11	*
Interaksi (AB)	8	1,3052	0,1632	13,26	2,70	*
Galat	14	0,1723	0,0123			
Total	43	6,6492				

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka (A), perbedaan penambahan ikan patin (B) dan interaksi kedua faktor (AB) tersebut berpengaruh nyata terhadap daya serap air dari mi jagung ikan patin.

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa komposisi tepung jagung dan tepung tapioka berbeda nyata pada setiap perlakuan baik a_1 (9:1), a_2 (9:2), maupun a_3 (9:3). Perbedaan penambahan daging ikan patin pada mi jagung b_4 (12,5%) tidak berbeda nyata terhadap daya serap air dengan perlakuan b_3 (10,0%), b_2 (7,5%) dan b_1 (5,0%) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan b_5 (15,0%). Perlakuan b_1 (5,0%) berbeda nyata terhadap daya serap air dengan semua perlakuan b_1 (5,0%), b_2 (7,5%), b_3 (10,0%), dan b_4 (12,5%).

Tabel 26. Pengaruh Interaksi Komposisi Tepung Jagung dan Tepung Tapioka dengan Penambahan Daging Ikan Patin terhadap Daya Serap Air

Komposisi Tepung Jagung dan Tapioka	Penambahan Daging Ikan Patin				
	b_1 (5,0%)	b_2 (7,5%)	b_3 (10,0%)	b_4 (12,5%)	b_5 (15,0%)
a_1 (9:1)	A 54,54 a	A 58,82 b	B 65,51 d	A 62,47 c	B 64,68 d
a_2 (9:2)	B 67,88 c	B 69,54 d	A 64,45 b	C 72,45 e	A 61,22 a
a_3 (9:3)	C 66,60 a	C 74,05 c	C 72,52 b	B 65,98 a	C 71,84 b

Keterangan : - Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata untuk masing-masing perlakuan.
- Huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal.

Interaksi yang di timbulkan oleh kedua faktor menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan tabel anava, oleh sebab itu dilakukan uji lanjut

Duncan dengan hasil sebagai berikut ; a_1b_1 berbeda nyata dengan a_1b_2 , a_1b_3 , a_1b_4 dan a_1b_5 . a_1b_3 tidak berbeda nyata dengan a_1b_5 , tetapi berbeda nyata dengan a_1b_1 , a_1b_2 dan a_1b_4 . Perlakuan a_2b_1 berbeda nyata dengan a_2b_2 , a_2b_3 , a_2b_4 dan a_2b_5 . Perlakuan a_3b_1 tidak berbeda nyata dengan a_3b_4 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan a_3b_2 , a_3b_3 dan a_3b_5 . Perlakuan a_3b_2 berbeda nyata dengan a_3b_1 , a_3b_3 , a_3b_4 dan a_3b_5 . Perlakuan a_3b_3 tidak berbeda nyata dengan a_3b_5 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan a_3b_1 , a_3b_2 dan a_3b_4 .

Pembuatan mi jagung dengan penambahan ikan patin yang sama menunjukkan bahwa perlakuan a_1b_1 berbeda nyata terhadap perlakuan a_2b_1 dan a_3b_1 . Perlakuan a_1b_2 berbeda nyata dengan perlakuan a_2b_2 dan a_3b_2 . Perlakuan a_1b_3 berbeda nyata terhadap perlakuan a_2b_3 dan a_3b_3 . Perlakuan a_1b_4 berbeda nyata dengan perlakuan a_2b_4 dan a_3b_4 . Perlakuan a_1b_5 berbeda nyata terhadap perlakuan a_2b_5 dan a_3b_5 terhadap kadar serat mi jagung.

Daya serap air (DSA) menunjukkan kemampuan mi untuk menyerap air secara maksimal selama proses pemasakan. DSA secara umum menggambarkan perubahan bentuk mi selama proses pemasakan. Semakin tinggi nilai DSA, maka akan semakin banyak air yang mampu diserap oleh mi dan mi semakin mengembang.

Cooking loss/ kehilangan padatan akibat pemasakan (KPAP) terjadi karena lepasnya sebagian kecil pati dari untaian mi saat pemasakan. Pati yang terlepas tersuspensi dalam air rebusan dan menyebabkan kekeruhan. Fraksi pati yang keluar selain menyebabkan tekstur mi menjadi lemah dan kurang licin. *Cooking*

loss yang tinggi disebabkan oleh kurang optimumnya matriks pati tergelatinisasi dalam mengikat pati yang tidak tergelatinisasi.

4.2.4. Sampel Terpilih

Tabel 27. Hasil Skoring Perlakuan Pemilihan Sampel Terpilih

kode	rasa	warna	aroma	kekenyalan	DSA	KSK	Air	KH	Lemak	Protein	Jumlah
a₂b₄	2	4	3	4	5	4	3	4	3	4	36

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa sampel terbaik yang diperoleh dari uji skor diatas adalah sampel a₂b₄ dengan perlakuan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka 9:2 dengan jumlah penambahan ikan 12,5%. Terpilihnya sampel tersebut maka selanjutnya akan di analisis kadar proteinnya.

Sampel terpilih ini kemudian di tentukan kadar proteinnya untuk membandingkan antara hasil analisis dan hasil perhitungan neraca bahan. Berikut hasil kadar protein sampel terpilih.

Tabel 28. Hasil Kadar Protein Sampel Terpilih

kode	kadar protein	
	Neraca bahan (%)	Analisis (%)
a₂b₄	11,07	10,82

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat dilihat adanya perbedaan antara kadar protein neraca bahan dan kadar protein hasil analisis. Hal ini dapat terjadi karena adanya proses yang melibatkan panas seperti pada saat pengukusan dan pengeringan.

V Kesimpulan dan Saran

Bab ini menguraikan mengenai : (5.1) Kesimpulan dan (5.2) Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan maka didapatkan kadar air tepung jagung 9,45%, tepung tapioka 8,215%, ikan patin 79,795%, dan garam 3,615%. Kadar karbohidrat tepung jagung 73,57%, tepung tapioka 89.305%, dan ikan patin 1,475%. Kadar lemak tepung jagung 3,80%, tepung tapioka 0,045%, dan ikan patin 2,86%. Kadar protein tepung jagung 9,94%, tepung tapioka 1,59%, dan ikan patin 14,81%.
2. Berdasarkan penelitian utama, perlakuan komposisi tepung jagung dan tepung tapioka (A) memberikan pengaruh nyata terhadap respon organoleptik yaitu warna, aroma, dan kekenyalan, respon fisik yaitu daya serap air, respon kimia yaitu kadar serat kasar, lemak dan protein. Penambahan ikan patin (B) memberikan pengaruh nyata terhadap respon organoleptik yaitu rasa, respon fisik yaitu daya serap air, dan respon kimia yaitu kadar serat, lemak dan protein. Interaksi komposisi tepung jagung dan tepung tapioka (A) serta penambahan daging ikan patin (B) berpengaruh nyata terhadap kadar serat kasar dan uji daya serap air pada mi jagung.
3. Produk mi jagung paling berbeda nyata dari keseluruhan respon adalah a_2b_1 (komposisi tepung jagung dan tepung tapioka 9:2 dengan penambahan ikan patin 12,5%).

5.2. Saran

1. Ketika proses pencampuran, penambahan air dilakukan sedikit demi sedikit hal ini agar adonan tidak menggumpal ketika diaduk sehingga lebih mudah homogen
2. Proses pembentukan lembaran mi sebaiknya dilakukan saat adonan masih hangat agar pembentukan lembaran mi cepat halus. jika pembentukan lembaran mi menggunakan adonan yang sudah dingin maka adonan akan sulit membentuk lembaran dan mudah hancur terberai
3. Sebaiknya ketika proses pemadatan adonan dilakukan berkali kali agar permukaan adonan menjadi halus dan ketika pembuatan untaian disarankan proses dilakukan dengan cepat untuk mengurangi adonan mi yang patah.
4. Sebaiknya ketika proses pengeringan *tunnel dryer* yang digunakan tidak dibuka tutup sehingga proses pengeringan akan berjalan optimal sehingga waktu yang dibutuhkan lebih singkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhana. 2011. **Analisis Asam Amino dan Pengamatan Jaringan Daging Fillet Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Akibat Penggorengan**. Skripsi. Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Anirwan, S. 2012. **Studi Pembuatan Mi Instan Sagu dengan Variasi Penambahan Jumlah Daging Ikan Patin**. Jurnal. Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia. Fakultas Pertanian. Universitas Riau.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of the Association Analytical Chemistry 13th Edition*. AOAC International, Virginia.
- APTINDO (Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia). 2012. **Industri Tepung Terigu Indonesia**. <http://www.aptindo.or.id/> Diakses: 28/03/2016.
- Astawan, M. 2004. **Membuat Mi dan Bihun**. Penebar Swadaya. Jakarta
- Auliah, 2012. **Studi Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Mi Sagu**. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2013. **Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai Tahun 2013**. <http://www.bps.go.id/sector/agri/pangan.html>. Diakses: 30/03/16.
- Badan Standardisasi Nasional. 1996. **Standar Nasional Indonesia. SNI 01-2974-1996 Mi Kering**. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. 1992. **Standar Nasional Indonesia. SNI 01-2891-1992 Cara Uji Makanan dan Minuman**. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Budiyah. 2004. **Pemanfaatan Pati dan Protein Jagung (CGM) dalam Pembuatan Mi Jagung Instan**. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Collison. 1968. *Swelling Gelation of Starch*. Di dalam *Starch and its Derivatives*. Chapman and Hall Ltd, London.
- Darrah, L.L., M.D. McMullen, dan M.S. ZUber. 2003. *Breeding, Genetics, and Seed Corn Production*. Di dalam: Wahdhesnoeriba. *Kajian Perubahan Mutu Produk Mi Jagung Selama Penyimpanan dan Pendugaan Umur Simpan dengan Metode Arrhenius*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Dirjen Kelautan dan Perikanan. **Statistik Perikanan Tangkap Indonesia 2002**. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. Jakarta.
- Etikawati, E. 2007. **Pengaruh Perlakuan *Passing*, Konsentrasi Na₂CO₃, dan Kadar Air Terhadap Mutu Mi Basah Jagung yang Dibuat dengan Ekstruder Ulir Pemasak**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.

- Fadhillah, H. N. 2005. **Verifikasi Formulasi Mi Jagung Instan dalam Rangka Penggandaan Skala**. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fennema, O.R. 1985. *Food Chemistry*. Marcell Dekker Inc. New York.
- Gaspersz. 1995. **Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik, dan Biologi**. Cetakan Pertama. Armico, Bandung.
- Hoseney, R.C. 1998. *Principles of Cereal Science and Technology, 2nd edition*. American Association of Cereal Chemist, Inc. St. Paul, Minnesota, USA. Di dalam: *Rianto. Desain Proses Pembuatan dan Formulasi Mi Basah Berbahan Baku Tepung Jagung*. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor
- Inglett, GE. 1970. *Corn: Culture, Processing, Product, Westport, Connecticut*: The Avi Publishing Company Inc. Di dalam: *Wahdhesnoeriba. Kajian Perubahan Mutu Produk Mi Jagung Selama Penyimpanan dan Pendugaan Umur Simpan dengan Metode Arrhenius*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Johnson, L.A. 1991. **Corn: Production, Processing, and Utilization**. Di dalam: *Lorenz KJ dan K Kulp (eds.) Handbook of Cereal Science and Technology*. Marcell Dekker inc., New York.
- Juniawati. 2003. **Optimasi Proses Pengolahan Mi Jagung Instan Berdasarkan Kajian Preferensi Konsumen**. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Kusumah, P. 2014. **Pendugaan Umur Simpan Mie Jagung Instan dengan menggunakan Metode Arrhenius**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung
- Lasztity, R. 1986. *The Chemistry of Cereal Protein*. USA: CRC Press Inc.
- Mahyuddin. 2010. **Panduan Lengkap Agribisnis Ikan Patin**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Merdiyanti, A. 2008. **Paket Teknologi Pembuatan Mi Kering dengan Memanfaatkan Bahan Baku Tepung Jagung**. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor
- Meyer, C.H. 1982. *Food Chemistry*. Reinhold Publishing Company. New York.
- Muchtadi. 2013. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan Cetakan 3**. Alfabeta. Bandung
- Ningsih. 2011. **Analisis Asam Lemak dan Pengamatan Jaringan Daging Fillet Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Akibat Penggorengan**. Skripsi. Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.

- Oktarani, Y.P. 2010. **Pendugaan Umur Simpan Mi Instan Berbasis Substitusi Jagung dengan Metode Arrhenius**. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Putra, S. N. 2008. **Optimalisasi Formula dan Proses Pembuatan Mi Kagung dengan Formulasi Metode Kalendering**. Skripsi. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Rianto, B.F. 2006. **Desain Proses Pembuatan dan Formulasi Mie Basah Berbahan Baku Tepung Jagung**. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soekarto, S,T. 1985. **Penilaian Organoleptik**. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Suprpto. 2005. **Bertanam Jagung (Edisi Revisi)**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Team dosen, 2014. **Modul Praktikum Pengetahuan Bahan Pangan**. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Winarno, F. G. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yusmarini, U. Pato, S. Anirwan, dan H. Siregar. 2013. **Mi Instan Berbasis Pati Sagu dan Ikan Patin serta Pendugaan Umur Simpan dengan Metode Akselerasi**. Jurnal. Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia. Fakultas Pertanian. Universitas Riau.

Prosedur Kadar Protein dengan Metode kjeldahl (AOAC, 1995)

Timbang sampel 0,7 – 2,2 gram, masukkan ke dalam labu kjeldahl. Masukkan 0.7 gram HgO atau 0,65 gram logam Hg, 15 gram K₂SO₄ atau Na₂SO₄ anhidrat, dan 25 mL H₂SO₄. Tempatkan labu dalam posisi miring dan panaskan perlahan hingga buih berhenti. Kemudian biarkan mendidih kurang lebih 30 menit hingga larutan jernih.

Dinginkan, tambahkan 200 mL H₂O, dinginkan hingga suhu < 25°C, ke dalam erlenmeyer masukkan 25 mL, tambahkan larutan tiosulfat, beberapa granul Zn, dan NaOH. Segera pasang labu dengan kondensor, pada adaptor pasang labu yang telah diisi larutan asam standar dan 5-7 tetes indikator, kemudian panaskan hingga semua NH₃ terdestilasi (> 150 mL destilat). Keluarkan labu kemudian bilas kondensor. Titrasi destilat dengan menggunakan NaOH standar.

Perhitungan :

$$\% \text{Nitrogen} = \frac{((v \text{ HCl} \times N \text{ HCl}) - (v \text{ NaOH} - N \text{ NaOH}) \times \text{Faktor pengenceran} \times \text{BAN})}{Ws \times 1000} \times 100$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{Nitrogen} \times \text{Faktor konversi}$$

Faktor konversi

Macam Bahan	Faktor Perkalian
Roti, gandum, macaroni, mi	5,70

Prosedur Analisis Kadar Air Metode Gravimetri (AOAC, 1995)

Sampel ditimbang sebanyak 2 gram, kemudian dikeringkan selama 2-4 jam pada oven konveksi dengan suhu 125°C. Gunakan cawan yang telah diketahui beratnya dengan diameter ≥ 50 mm dan kedalaman ≤ 40 mm, hal ini untuk menghindari kelebihan pengeringan. Cawan dikeringkan pada desikator dan ditimbang beratnya. Berat yang hilang merupakan berat air bahan.

Perhitungan :

$$\% \text{air (w. b)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$$

Keterangan :

W_0 : Cawan kering konstan (gram)

W_1 : Cawan konstan dan sampel (gram)

W_2 : Cawan dan sampel konstan (gram)

Prosedur Kadar Lemak dengan Metode Soxhlet (AOAC, 1995)

Labu lemak dikeringkan dalam oven. Timbang 3-4 gram sampel, masukkan ke dalam *timble*. Masukkan *timble* ke dalam labu soxhlet, pasang dengan labu bundar. Isi menggunakan larutan *ether anhydrous* 150 mL. Lakukan ekstraksi selama 6 jam. Lemak dalam labu bundar dikeringkan selama 30 menit pada 100°C, dinginkan kemudian timbang.

Perhitungan :

$$\% \text{ Lemak} = \frac{W_1 - W_0}{W_s} \times 100$$

Keterangan :

W_0 : Labu bundar konstan (gram)

W_1 : Labu bundar dan lemak konstan (gram)

W_s : Berat sampel (gram)

**Prosedur Kadar Karbohidrat dengan Metode Luff School
(SNI 01-2891-1992)**

Timbang dengan seksama lebih kurang 5 gram cuplikan ke dalam erlenmeyer 500 mL. Tambahkan 200 mL larutan HCl 3%, didihkan selama 3 jam dengan kondensor. Dinginkan dan netralkan dengan larutan NaOH 30% dan tambahkan sedikit CH₃COOH 3% agar suasana larutan agak sedikit asam. Pindahkan isinya ke dalam labu ukur 500 mL dan tanda bataskan, kemudian saring. Pipet 10 mL filtrate ke dalam erlenmeyer 500 mL, tambahkan 25 mL larutan luff school dan beberapa butir batu didih serta 15 mL air suling. Panaskan campuran sampai mendidih 3 menit (gunakan *stop watch*), didihkan terus selama tepat 10 menit (dihitung dari saat mulai mendidih) lalu dinginkan cepat. Tambahkan 15 mL larutan KI 20% dan 25 mL H₂SO₄ 25% perlahan-lahan. Titrasi dengan larutan tio 0,1 N (gunakan petunjuk larutan kanji 0,5%). Lakukan blanko

Perhitungan :

$$\text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{(Vb - Vs) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1}$$
$$\% \text{ Karbohidrat} = \frac{(\text{mg gula}) \times \text{faktor pengenceran}}{Ws \times 1000} \times 100$$

Kadar Serat Kasar (AOAC, 1995)

Sampel sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml kemudian ditambahkan 100 ml H₂SO₄ 0,3 N dan dididihkan selama kurang lebih 30 menit. Ditambahkan lagi 50 ml NaOH 1,25 N dan dididihkan selama 30 menit. Dalam keadaan panas disaring kertas Whatman No. 40 setelah diketahui bobot keringnya. Kertas saring yang digunakan dicuci berturut-turut dengan air panas, 25 ml H₂SO₄ dan etanol 95%. Kemudian dikeringkan di dalam oven bersuhu 100-110°C sampai bobotna konstan. Kertas saring didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

Perhitungan :

$$\% \text{ kadar serat kasar} = \frac{\text{bobot endapan kering (g)}}{\text{bobot sampel (g)}} \times 100$$

Prosedur Uji Daya Serap Air (Muchtadi, 2013)

1 gram sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian masukkan 10 ml air. Panaskan selama 20 menit di dalam penangas air dengan suhu 80°C. Timbang sampel setelah dipanaskan.

$$\% \text{ Daya Serap Air} = \frac{\text{Berat setelah dimasak} - \text{Berat awal}}{\text{Berat setelah dimasak} + \text{Berat awal}} \times 100$$

Prosedur Uji Hedonik (Soekarto, 1985)

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui kesukaan konsumen terhadap mi, meliputi rasa, aroma, warna dengan tingkat kesukaan, yaitu amat sangat suka, sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka.

Panelis yang akan digunakan adalah panelis agak terlatih dimana panelis sudah mendapat pengetahuan dan praktek uji organoleptik. Panelis yang dibutuhkan sebanyak 30 orang.

Penyajian organoleptik menggunakan uji hedonik dengan atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur. Sampel mi kering dibuat dalam bentuk hidangan matang tanpa penambahan bumbu.

Form Isian Panelis Uji Hedonik

Nama :

Tanggal :

Jenis sampel : Mi Kering Jagung Ikan Patin

Atribut :

Instruksi : Berikan penilaian dengan memberi tanda ceklis (√) pada skala hedonik yang sesuai dengan penilaian saudara.

Penilaian	Kode sampel													
Amat sangat suka														
Sangat suka														
Suka														
Agak suka														
Agak tidak suka														
Tidak suka														
Sangat tidak suka														

Tanda tangan

Tabel Neraca Bahan Komponen

Komponen	Bahan masuk										Bahan keluar	
	Tepung jagung		Tepung tapioka		Ikan patin		Air		Garam		Mi jagung ikan patin	
	Fraksi	Berat	Fraksi	Berat	Fraksi	Berat	Fraksi	Berat	Fraksi	Berat	Fraksi	Berat
Air	X_{AAa}	Aa (X_{AAa})	X_{AAb}	Ab (X_{AAb})	X_{AC}	C (X_{AC})	X_{AD}	D (X_{AD})	X_{AE}	E (X_{AE})	X_{AN}	N (X_{AN})
Karbohidrat	X_{KAa}	Aa (X_{KAa})	X_{KAb}	Ab (X_{KAb})	X_{KC}	C (X_{KC})	-	-	-	-	X_{KN}	N (X_{KN})
Lemak	X_{LAa}	Aa (X_{LAa})	X_{LAb}	Ab (X_{LAb})	X_{LC}	C (X_{LC})	-	-	-	-	X_{LN}	N (X_{LN})
Protein	X_{PAa}	Aa (X_{PAa})	X_{PAb}	Ab (X_{PAb})	X_{PC}	C (X_{PC})	-	-	-	-	X_{PN}	N (X_{PN})
Padatan lain	X_{PLAa}	Aa (X_{PLAa})	X_{PLAb}	Ab (X_{PLAb})	X_{PLC}	C (X_{PLC})	X_{PLD}	D (X_{PLD})	X_{PLE}	E (X_{PLE})	X_{PLN}	N (X_{PLN})
Jumlah	1	Aa	1	Ab	1	C	1	D	1	E	1	N

Neraca Bahan Komponen Air

Rumus :

$$Aa (X_{AAa}) + Ab (X_{AAb}) + C (X_{AC}) + D (X_{AD}) = N (X_{AN})$$

Neraca Bahan Komponen Karbohidrat

Rumus :

$$Aa (X_{KAa}) + Ab (X_{KAb}) + C (X_{KC}) = N (X_{KN})$$

Neraca Bahan Komponen Lemak

Rumus :

$$Aa (X_{LAa}) + Ab (X_{LAb}) + C (X_{LC}) = N (X_{LN})$$

Neraca Bahan Komponen Protein

Rumus :

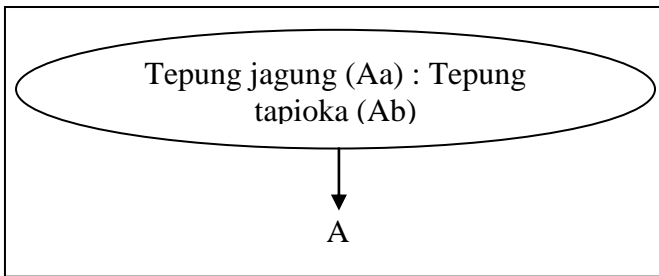
$$Aa (X_{PAa}) + Ab (X_{PAb}) + C (X_{PC}) = N (X_{PN})$$

Neraca Bahan Komponen Padatan Lain

Rumus :

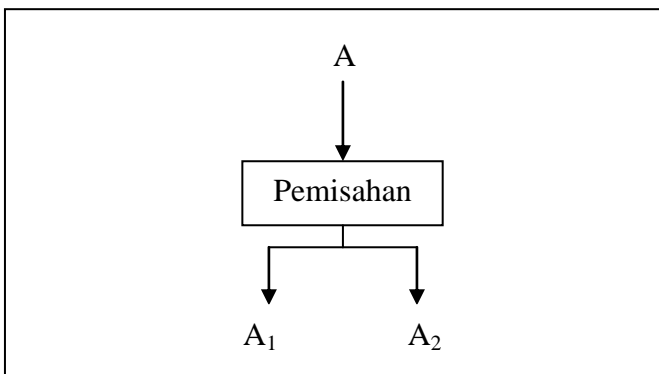
$$Aa (X_{PLAa}) + Ab (X_{PLAb}) + C (X_{PLC}) + D (X_{PLD}) = N (X_{PLN})$$

Perhitungan neraca bahan



$$A = Aa + Ab$$

A = Campuran tepung jagung dan tepung tapioka

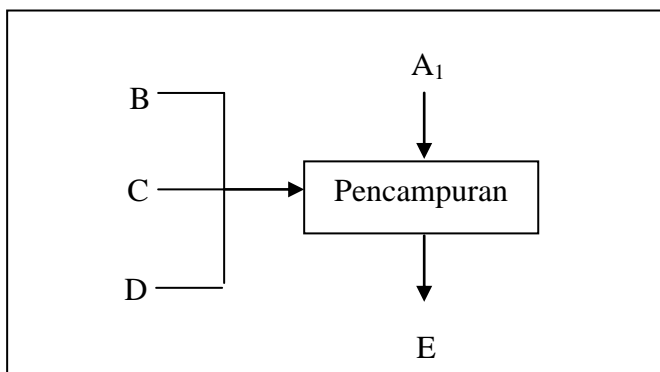


A = Campuran tepung jagung dan tepung tapioka

A₁ = 70% tepung campuran

A₂ = 30% tepung campuran

$$A = A_1 + A_2$$



A₁ = 70% tepung campuran

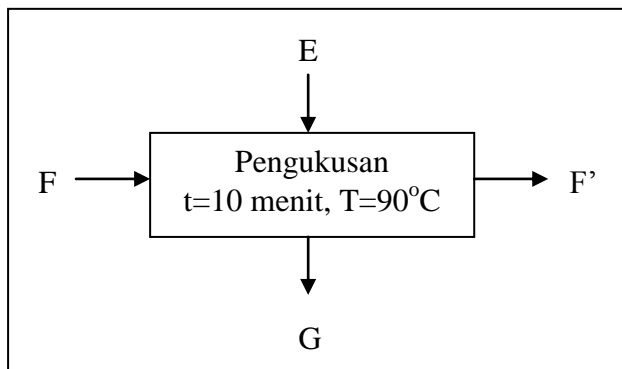
B = Air

C = Ikan patin

D = Garam

E = Adonan

E = $A_1 + B + C + D$



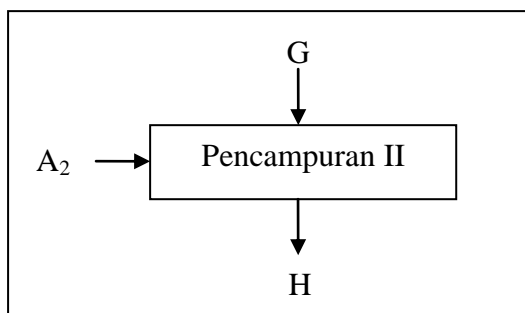
E = Adonan

F = Uap air masuk

F' = Uap air keluar

G = Adonan setelah pengukusan

G = $(E + F) - F'$

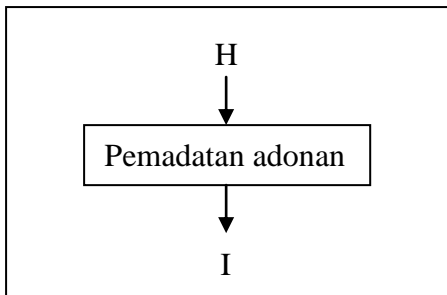


G = Adonan setelah pengukusan

A₂ = 30% tepung campuran

H = Adonan setelah pencampuran II

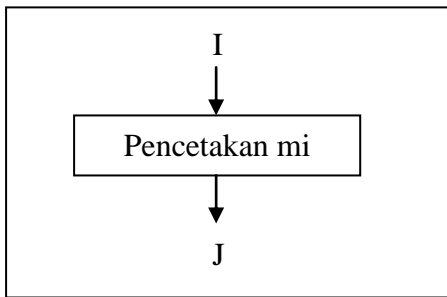
H = $G + A_2$



H = Adonan setelah pencampuran II

I = Adonan yang telah dipadatkan

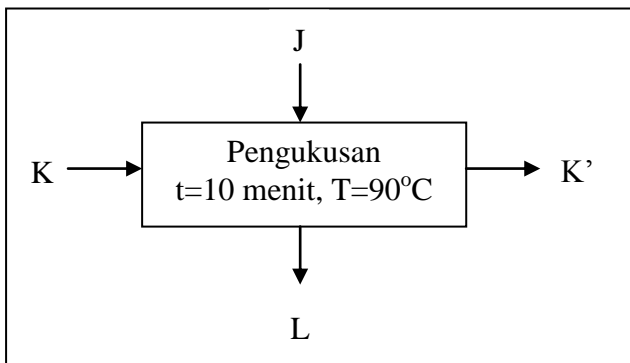
I = H



I = Adonan yang telah dipadatkan

J = Adonan berbentuk mi

I = J



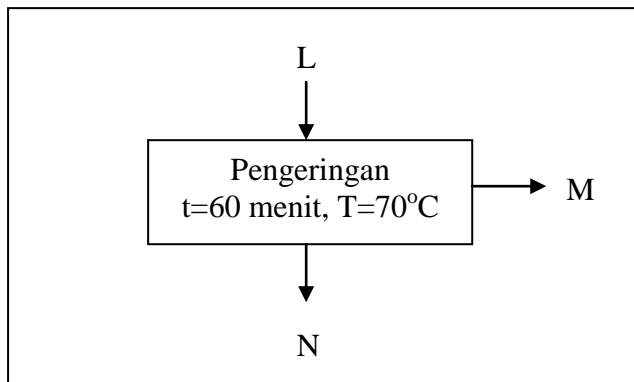
J = Adonan berbentuk mi

K = Uap air masuk

K' = Uap air keluar

L = Mi

L = (J+K) - K'



L = M_i

M = Uap air

N = M_i kering

N = $L - M$

Tabel Kadar Proksimat Bahan Baku

Bahan	Air (%)			Karbohidrat (%)			Lemak (%)			Protein (%)			Padatan lain (%)			Jumlah	
	1	2	Rata-rata	1	2	Rata-rata	1	2	Rata-rata	1	2	Rata-rata	1	2	Rata-rata	1	2
Tepung jagung	9.46	9.44	9.45	73.5	73.6	73.565	3.8	3.8	3.8	9.88	10	9.938	3.36	3.14	3.2475	100	100
Tapioka	8.21	8.22	8.215	89.5	89.1	89.305	0.06	0	0.045	1.56	1.63	1.593	0.69	0.995	0.8425	100	100
Ikan patin	79.8	79.8	79.795	1.65	1.65	1.65	2.9	2.8	2.86	14.3	15.3	14.81	1.34	0.43	0.885	100	100
Garam	3.61	3.62	3.615										96.4	96.38	96.385	100	100

Bahan	Air	Karbohidrat	Lemak	Protein	Padatan lain
Tepung jagung	0.095	0.736	0.038	0.099	0.032
Tapioka	0.082	0.893	0.000	0.016	0.008
Ikan patin	0.798	0.017	0.029	0.148	0.009
Garam	0.036				0.964

Neraca Bahan Formulasi a₂b₁ (Ulangan I)

1. Pencampuran I

Komponen	Bahan masuk				Bahan keluar	
	Tepung jagung (Aa)		tapioka (Ab)		campuran tepung (A)	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.095	8.033	0.082	1.561	0.092	9.593
Karbohidrat	0.736	62.530	0.893	16.968	0.764	79.498
Lemak	0.038	3.230	0.000	0.009	0.031	3.239
Protein	0.099	8.447	0.016	0.303	0.084	8.749
Padatan lain	0.032	2.760	0.008	0.160	0.028	2.920
Jumlah	1.000	85.000	1.000	19.000	1.000	104.000

2. Pemisahan Tepung

Komponen	Bahan masuk		Bahan keluar			
	Campuran tepung (A)		Campuran tepung 70% (A1)		Campuran tepung 30% (A2)	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.092	9.593	0.092	6.715	0.092	2.878
Karbohidrat	0.764	79.498	0.764	55.649	0.764	23.849
Lemak	0.031	3.239	0.031	2.267	0.031	0.972
Protein	0.084	8.749	0.084	6.125	0.084	2.625
Padatan lain	0.028	2.920	0.028	2.044	0.028	0.876
Jumlah	1.000	104.000	1.000	72.800	1.000	31.200

3. Pencampuran II

Komponen	Bahan masuk								Bahan keluar	
	Campuran tepung 70% (A1)		Air		Ikan patin		Garam		Adonan	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.092	6.715	1.000	80.000	0.798	7.980	0.036	0.217	0.562	94.912
Karbohidrat	0.764	55.649	0.000	0.000	0.017	0.165	0.000	0.000	0.331	55.814
Lemak	0.031	2.267	0.000	0.000	0.029	0.286	0.000	0.000	0.015	2.553
Protein	0.084	6.125	0.000	0.000	0.148	1.481	0.000	0.000	0.045	7.606
Padatan lain	0.028	2.044	0.000	0.000	0.009	0.088	0.964	5.783	0.047	7.916
Jumlah	1.000	72.800	1.000	80.000	1.000	10.000	1.000	6.000	1.000	168.800

4. Pengukusan I

Komponen	Bahan masuk				Bahan keluar	
	Adonan		Uap Air		Adonan setelah pengukusan I	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.562	94.912	1.000	32.700	0.633	127.612
Karbohidrat	0.331	55.814	0.000	0.000	0.277	55.814
Lemak	0.015	2.553	0.000	0.000	0.013	2.553
Protein	0.045	7.606	0.000	0.000	0.038	7.606
Padatan lain	0.047	7.916	0.000	0.000	0.039	7.916
Jumlah	1.000	168.800	1.000	32.700	1.000	201.500

5. Pencampuran III

Komponen	Bahan masuk				Bahan keluar	
	Adonan setelah pengukusan I		Campuran tepung 30% (A2)		Adonan setelah pencampuran III	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.633	127.612	0.092	2.878	0.561	130.490
Karbohidrat	0.277	55.814	0.764	23.849	0.342	79.663
Lemak	0.013	2.553	0.031	0.972	0.015	3.525
Protein	0.038	7.606	0.084	2.625	0.044	10.230
Padatan lain	0.039	7.916	0.028	0.876	0.038	8.792
Jumlah	1.000	201.500	1.000	31.200	1.000	232.700

6. Pemadatan Adonan

Komponen	Bahan masuk		Bahan Keluar	
	Adonan setelah pencampuran III		Adonan yang telah dipadatkan	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.561	130.490	0.561	130.490
Karbohidrat	0.342	79.663	0.342	79.663
Lemak	0.015	3.525	0.015	3.525
Protein	0.044	10.230	0.044	10.230
Padatan lain	0.038	8.792	0.038	8.792
Jumlah	1.000	232.700	1.000	232.700

7. Pencetakan mi

Komponen	Bahan masuk		Bahan Keluar	
	Adonan yang telah dipadatkan		Adonan yang telah dicetak	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.561	130.490	0.561	130.490
Karbohidrat	0.342	79.663	0.342	79.663
Lemak	0.015	3.525	0.015	3.525
Protein	0.044	10.230	0.044	10.230
Padatan lain	0.038	8.792	0.038	8.792
Jumlah	1.000	232.700	1.000	232.700

8. Pengukusan II

Komponen	Bahan masuk				Bahan keluar	
	Adonan yang telah dicetak		Uap air		Mi jagung ikan patin	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.561	130.490	1.000	33.300	0.616	163.790
Karbohidrat	0.342	79.663	0.000	0.000	0.299	79.663
Lemak	0.015	3.525	0.000	0.000	0.013	3.525
Protein	0.044	10.230	0.000	0.000	0.038	10.230
Padatan lain	0.038	8.792	0.000	0.000	0.033	8.792
Jumlah	1.000	232.700	1.000	33.300	1.000	266.000

9. Pengeringan

Komponen	Bahan masuk		Bahan keluar				
	Mi jagung ikan patin		Uap air		Mi jagung ikan patin kering		
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	%
Air	0.616	163.790	1.000	157.000	0.062	6.790	6.23
Karbohidrat	0.299	79.663	0.000	0.000	0.731	79.663	73.09
Lemak	0.013	3.525	0.000	0.000	0.032	3.525	3.23
Protein	0.038	10.230	0.000	0.000	0.094	10.230	9.39
Padatan lain	0.033	8.792	0.000	0.000	0.081	8.792	8.07
Jumlah	1.000	266.000	1.000	157.000	1.000	109.000	100.00

Neraca Bahan Formulasi a₂b₁ (Ulangan II)

1. Pencampuran I

Komponen	Bahan masuk				Bahan keluar	
	Tepung jagung (Aa)		tapioka (Ab)		campuran tepung (A)	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.095	8.033	0.082	1.561	0.092	9.593
Karbohidrat	0.736	62.530	0.893	16.968	0.764	79.498
Lemak	0.038	3.230	0.000	0.009	0.031	3.239
Protein	0.099	8.447	0.016	0.303	0.084	8.749
Padatan lain	0.032	2.760	0.008	0.160	0.028	2.920
Jumlah	1.000	85.000	1.000	19.000	1.000	104.000

2. Pemisahan Tepung

Komponen	Bahan masuk		Bahan keluar			
	Campuran tepung (A)		Campuran tepung 70% (A1)		Campuran tepung 30% (A2)	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.092	9.593	0.092	6.715	0.092	2.878
Karbohidrat	0.764	79.498	0.764	55.649	0.764	23.849
Lemak	0.031	3.239	0.031	2.267	0.031	0.972
Protein	0.084	8.749	0.084	6.125	0.084	2.625
Padatan lain	0.028	2.920	0.028	2.044	0.028	0.876
Jumlah	1.000	104.000	1.000	72.800	1.000	31.200

3. Pencampuran II

Komponen	Bahan masuk								Bahan keluar	
	Campuran tepung 70% (A1)		Air		Ikan patin		Garam		Adonan	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.092	6.715	1.000	80.000	0.798	7.980	0.036	0.217	0.562	94.912
Karbohidrat	0.764	55.649	0.000	0.000	0.017	0.165	0.000	0.000	0.331	55.814
Lemak	0.031	2.267	0.000	0.000	0.029	0.286	0.000	0.000	0.015	2.553
Protein	0.084	6.125	0.000	0.000	0.148	1.481	0.000	0.000	0.045	7.606
Padatan lain	0.028	2.044	0.000	0.000	0.009	0.088	0.964	5.783	0.047	7.916
Jumlah	1.000	72.800	1.000	80.000	1.000	10.000	1.000	6.000	1.000	168.800

4. Pengukusan I

Komponen	Bahan masuk				Bahan keluar	
	Adonan		Uap Air		Adonan setelah pengukusan I	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.562	94.912	1.000	13.200	0.594	108.112
Karbohidrat	0.331	55.814	0.000	0.000	0.307	55.814
Lemak	0.015	2.553	0.000	0.000	0.014	2.553
Protein	0.045	7.606	0.000	0.000	0.042	7.606
Padatan lain	0.047	7.916	0.000	0.000	0.043	7.916
Jumlah	1.000	168.800	1.000	13.200	1.000	182.000

5. Pencampuran III

Komponen	Bahan masuk				Bahan keluar	
	Adonan setelah pengukusan I		Campuran tepung 30% (A2)		Adonan setelah pencampuran III	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.594	108.112	0.092	2.878	0.521	110.990
Karbohidrat	0.307	55.814	0.764	23.849	0.374	79.663
Lemak	0.014	2.553	0.031	0.972	0.017	3.525
Protein	0.042	7.606	0.084	2.625	0.048	10.230
Padatan lain	0.043	7.916	0.028	0.876	0.041	8.792
Jumlah	1.000	182.000	1.000	31.200	1.000	213.200

6. Pemadatan adonan

Komponen	Bahan masuk		Bahan Keluar	
	Adonan setelah pencampuran III		Adonan yang telah dipadatkan	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.521	110.990	0.521	110.990
Karbohidrat	0.374	79.663	0.374	79.663
Lemak	0.017	3.525	0.017	3.525
Protein	0.048	10.230	0.048	10.230
Padatan lain	0.041	8.792	0.041	8.792
Jumlah	1.000	213.200	1.000	213.200

7. Pencetakan mi

Komponen	Bahan masuk			
	Adonan yang telah dipadatkan		Adonan yang telah dicetak	
	fraksi	Berat (g)	Fraksi	Berat (g)
Air	0.521	110.990	0.521	110.990
Karbohidrat	0.374	79.663	0.374	79.663
Lemak	0.017	3.525	0.017	3.525
Protein	0.048	10.230	0.048	10.230
Padatan lain	0.041	8.792	0.041	8.792
Jumlah	1.000	213.200	1.000	213.200

8. Pengukuran II

Komponen	Bahan masuk				Bahan keluar	
	Adonan yang telah dicetak		Uap air		Mi jagung ikan patin	
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)
Air	0.521	110.990	1.000	28.800	0.578	139.790
Karbohidrat	0.374	79.663	0.000	0.000	0.329	79.663
Lemak	0.017	3.525	0.000	0.000	0.015	3.525
Protein	0.048	10.230	0.000	0.000	0.042	10.230
Padatan lain	0.041	8.792	0.000	0.000	0.036	8.792
Jumlah	1.000	213.200	1.000	28.800	1.000	242.000

9. Pengeringan

Komponen	Bahan masuk		Bahan keluar				
	Mi jagung ikan patin		Uap air		Mi jagung ikan patin kering		
	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	fraksi	Berat (g)	%
Air	0.578	139.790	1.000	129.000	0.095	10.790	9.55
Karbohidrat	0.329	79.663	0.000	0.000	0.705	79.663	70.50
Lemak	0.015	3.525	0.000	0.000	0.031	3.525	3.12
Protein	0.042	10.230	0.000	0.000	0.091	10.230	9.05
Padatan lain	0.036	8.792	0.000	0.000	0.078	8.792	7.78
Jumlah	1.000	242.000	1.000	129.000	1.000	113.000	100.00

Neraca Bahan Total

Ulangan I

Kode	Air		Karbohidrat		Lemak		Protein		Padatan lain		Jumlah	
	Fraksi	%	Fraksi	%	Fraksi	%	Fraksi	%	Fraksi	%	Fraksi	%
a ₁ b ₁	0.080	8.01	0.705	70.55	0.035	3.47	0.099	9.86	0.081	8.11	1.000	100.00
a ₁ b ₂	0.079	7.93	0.700	69.99	0.036	3.56	0.104	10.44	0.081	8.07	1.000	100.00
a ₁ b ₃	0.079	7.85	0.694	69.45	0.037	3.66	0.110	11.00	0.080	8.04	1.000	100.00
a ₁ b ₄	0.078	7.78	0.689	68.91	0.038	3.75	0.116	11.55	0.080	8.01	1.000	100.00
a ₁ b ₅	0.061	6.07	0.696	69.59	0.039	3.91	0.123	12.31	0.081	8.12	1.000	100.00
a ₂ b ₁	0.062	6.23	0.731	73.09	0.032	3.23	0.094	9.39	0.081	8.07	1.000	100.00
a ₂ b ₂	0.062	6.16	0.725	72.50	0.033	3.33	0.100	9.97	0.080	8.03	1.000	100.00
a ₂ b ₃	0.069	6.94	0.713	71.28	0.034	3.40	0.105	10.46	0.079	7.93	1.000	100.00
a ₂ b ₄	0.069	6.87	0.707	70.72	0.035	3.50	0.110	11.02	0.079	7.90	1.000	100.00
a ₂ b ₅	0.076	7.61	0.696	69.56	0.036	3.56	0.115	11.47	0.078	7.80	1.000	100.00
a ₃ b ₁	0.070	7.00	0.734	73.42	0.030	2.97	0.088	8.77	0.078	7.84	1.000	100.00
a ₃ b ₂	0.086	8.58	0.734	71.55	0.030	3.01	0.092	9.19	0.077	7.67	1.019	100.00
a ₃ b ₃	0.093	9.29	0.704	70.37	0.031	3.08	0.097	9.68	0.076	7.58	1.000	100.00
a ₃ b ₄	0.051	5.11	0.730	72.98	0.033	3.32	0.107	10.69	0.079	7.89	1.000	100.00
a ₃ b ₅	0.067	6.72	0.711	71.14	0.034	3.36	0.111	11.06	0.077	7.72	1.000	100.00

Ulangan II

kode	Air		karbohidrat		Lemak		protein		Padatan lain		Jumlah	
	Fraksi	%	Fraksi	%	Fraksi	%	Fraksi	%	Fraksi	%	Fraksi	%
a ₁ b ₁	0.096	9.64	0.693	69.30	0.034	3.40	0.097	9.69	0.080	7.96	1.000	100.00
a ₁ b ₂	0.095	9.55	0.688	68.76	0.035	3.50	0.103	10.25	0.079	7.93	1.000	100.00
a ₁ b ₃	0.095	9.46	0.682	68.24	0.036	3.59	0.108	10.81	0.079	7.90	1.000	100.00
a ₁ b ₄	0.094	9.37	0.677	67.72	0.037	3.69	0.114	11.35	0.079	7.87	1.000	100.00
a ₁ b ₅	0.035	3.50	0.715	71.49	0.040	4.02	0.126	12.65	0.083	8.34	1.000	100.00
a ₂ b ₁	0.095	9.55	0.705	70.50	0.031	3.12	0.091	9.05	0.078	7.78	1.000	100.00
a ₂ b ₂	0.087	8.65	0.706	70.57	0.032	3.25	0.097	9.71	0.078	7.82	1.000	100.00
a ₂ b ₃	0.094	9.36	0.694	69.42	0.033	3.31	0.102	10.18	0.077	7.72	1.000	100.00
a ₂ b ₄	0.060	6.03	0.713	71.35	0.035	3.53	0.111	11.12	0.080	7.97	1.000	100.00
a ₂ b ₅	0.060	5.97	0.708	70.79	0.036	3.63	0.117	11.67	0.079	7.94	1.000	100.00
a ₃ b ₁	0.095	9.47	0.715	71.47	0.029	2.89	0.085	8.54	0.076	7.63	1.000	100.00
a ₃ b ₂	0.061	6.08	0.735	73.50	0.031	3.10	0.094	9.44	0.079	7.88	1.000	100.00
a ₃ b ₃	0.069	6.86	0.723	72.26	0.032	3.17	0.099	9.94	0.078	7.78	1.000	100.00
a ₃ b ₄	0.092	9.20	0.698	69.84	0.032	3.18	0.102	10.23	0.075	7.55	1.000	100.00
a ₃ b ₅	0.051	5.06	0.724	72.41	0.034	3.42	0.113	11.26	0.079	7.86	1.000	100.00

Tabel Hasil Analisis Kadar Air Berdasarkan Perhitungan Neraca Bahan

Komposisi tepung jagung dan tapioka	Ikan Patin	Kelompok Ulangan						Rata-rata	
		1		2		Total		DA	DT
		DA	DT	DA	DT	DA	DT		
a ₁ (9 : 1)	b ₁ (5,0%)	8.014	2.918	9.642	3.185	17.657	6.103	8.828	3.051
	b ₂ (7,5%)	7.934	2.904	9.549	3.170	17.483	6.074	8.741	3.037
	b ₃ (10,0%)	7.854	2.890	9.457	3.155	17.311	6.046	8.656	3.023
	b ₄ (12,5%)	7.776	2.877	9.367	3.141	17.143	6.018	8.572	3.009
	b ₅ (15,0%)	6.066	2.562	3.505	2.001	9.571	4.564	4.785	2.282
Sub Total		37.645	14.152	41.519	14.652	79.165	28.804	39.582	14.402
Rata-Rata		7.529	2.830	8.304	2.930	15.833	5.761	7.916	2.880
a ₂ (9 : 2)	b ₁ (5,0%)	6.229	2.594	9.548	3.170	15.778	5.764	7.889	2.882
	b ₂ (7,5%)	6.163	2.581	8.654	3.026	14.818	5.607	7.409	2.803
	b ₃ (10,0%)	6.937	2.727	9.365	3.141	16.301	5.868	8.151	2.934
	b ₄ (12,5%)	6.866	2.714	6.035	2.556	12.901	5.270	6.451	2.635
	b ₅ (15,0%)	7.608	2.847	5.972	2.544	13.580	5.391	6.790	2.696
Sub Total		33.803	13.464	39.575	14.437	73.378	27.901	36.689	13.950
Rata-Rata		6.761	2.693	7.915	2.887	14.676	5.580	7.338	2.790
a ₃ (9 : 3)	b ₁ (5,0%)	7.003	2.739	9.472	3.158	66.337	5.897	8.237	2.948
	b ₂ (7,5%)	8.578	3.013	6.085	2.566	14.663	5.579	7.331	2.790
	b ₃ (10,0%)	9.289	3.129	6.860	2.713	16.149	5.842	8.075	2.921
	b ₄ (12,5%)	5.110	2.369	9.200	3.115	14.311	5.483	7.155	2.742
	b ₅ (15,0%)	6.721	2.687	5.056	2.357	11.777	5.044	5.888	2.522
Sub Total		36.702	13.937	36.672	13.908	123.236	27.845	36.687	13.923
Rata-Rata		7.340	2.787	7.334	2.782	24.647	5.569	7.337	2.785
Total		108.150	41.553	117.766	42.998	225.917	84.550	112.958	42.275
Rata-Rata		7.210	2.770	7.851	2.867	15.061	5.637	7.531	2.818

Komposisi tepung jagung dan tapioka	Ikan patin					Jumlah	Rata-Rata
	B						
A	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅		
a ₁	6.103	6.074	6.046	6.018	4.564	28.80	5.76
a ₂	5.764	5.607	5.868	5.270	5.391	27.90	5.58
a ₃	5.897	5.579	5.842	5.483	5.044	27.85	5.57
Jumlah	17.76	17.26	17.76	16.77	15.00	84.55	16.91
Rata-Rata	5.92	5.75	5.92	5.59	5.00	28.18	5.64

kelompok (r)	2
perlakuan (t)	15
a	3
b	5
Jumlah	30

FK	238.2902
JKT	2.6264
JKK	0.0696
JKP	1.3126
JKA	0.0580
JKB	0.8726
JKAB	0.3820
JKG	1.2442

TABEL ANAVA

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0.0696	0.0696	-	-	-
Perlakuan	14	1.3126	0.0938	-	-	-
Faktor A	2	0.0580	0.0290	0.33	4.60	tn
Faktor B	4	0.8726	0.2181	2.45	3.11	tn
Interaksi (AB)	8	0.3820	0.0478	0.54	2.70	tn
Galat	14	1.2442	0.0889			
Total	43	3.9390				

Tabel Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Berdasarkan Perhitungan Neraca Bahan

Komposisi tepung jagung dan tapioka	Ikan Patin	Kelompok Ulangan						Rata-rata	
		1		2		Total		DA	DT
		DA	DT	DA	DT	DA	DT		
a ₁ (9 : 1)	b ₁ (5,0%)	70.549	8.429	69.300	8.355	139.850	16.784	69.925	8.392
	b ₂ (7,5%)	69.993	8.396	68.765	8.323	138.758	16.719	69.379	8.359
	b ₃ (10,0%)	69.447	8.363	68.239	8.291	137.685	16.654	68.843	8.327
	b ₄ (12,5%)	68.910	8.331	67.722	8.260	136.631	16.591	68.316	8.295
	b ₅ (15,0%)	0.696	1.094	71.491	8.485	72.186	9.578	36.093	4.789
Sub Total		279.594	34.613	345.516	41.712	625.111	76.326	312.555	38.163
Rata-Rata		55.919	6.923	69.103	8.342	125.022	15.265	62.511	7.633
a ₂ (9 : 2)	b ₁ (5,0%)	73.086	8.578	70.498	8.426	143.584	17.004	71.792	8.502
	b ₂ (7,5%)	72.496	8.544	70.571	8.430	143.068	16.974	71.534	8.487
	b ₃ (10,0%)	71.275	8.472	69.416	8.362	140.691	16.834	70.346	8.417
	b ₄ (12,5%)	70.717	8.439	71.349	8.476	142.066	16.915	71.033	8.458
	b ₅ (15,0%)	69.559	8.370	70.790	8.443	140.350	16.814	70.175	8.407
Sub Total		357.134	42.403	352.625	42.138	709.758	84.541	354.879	42.270
Rata-Rata		71.427	8.481	70.525	8.428	141.952	16.908	70.976	8.454
a ₃ (9 : 3)	b ₁ (5,0%)	73.423	8.598	71.473	8.484	66.337	17.082	72.448	8.541
	b ₂ (7,5%)	71.546	8.488	73.498	8.602	145.044	17.090	72.522	8.545
	b ₃ (10,0%)	70.374	8.419	72.259	8.530	142.633	16.949	71.316	8.474
	b ₄ (12,5%)	72.984	8.572	69.838	8.387	142.823	16.959	71.411	8.480
	b ₅ (15,0%)	71.136	8.464	72.406	8.539	143.542	17.002	71.771	8.501
Sub Total		359.463	42.541	359.475	42.541	640.379	85.082	359.469	42.541
Rata-Rata		71.893	8.508	71.895	8.508	128.076	17.016	71.894	8.508
Total		996.191	119.557	1057.616	126.391	2053.807	245.948	1026.903	122.974
Rata-Rata		66.413	7.970	70.508	8.426	136.920	16.397	68.460	8.198

Komposisi tepung jagung dan tapioka	Ikan patin					Jumlah	Rata-Rata
	B						
	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅		
A							
a ₁	16.784	16.719	16.654	16.591	9.578	76.33	15.27
a ₂	17.004	16.974	16.834	16.915	16.814	84.54	16.91
a ₃	17.082	17.090	16.949	16.959	17.002	85.08	17.02
Jumlah	50.87	50.78	50.44	50.47	43.39	245.95	49.19
Rata-Rata	16.96	16.93	16.81	16.82	14.46	81.98	16.40

kelompok (r)	2
perlakuan (t)	15
A	3
B	5
Jumlah	30

FK	2016.3543
JKT	52.4527
JKK	1.5569
JKP	25.0609
JKA	4.8149
JKB	7.0218
JKAB	13.2242
JKG	25.8349

TABEL ANAVA

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	1.5569	1.5569	-	-	-
Perlakuan	14	25.0609	1.7901	-	-	-
Faktor A	2	4.8149	2.4075	1.30	4.60	tn
Faktor B	4	7.0218	1.7554	0.95	3.11	tn
Interaksi (AB)	8	13.2242	1.6530	0.90	2.70	tn
Galat	14	25.8349	1.8454			
Total	43	77.5136				

Tabel Hasil Analisis Kadar Lemak Berdasarkan Perhitungan Neraca Bahan

Komposisi tepung jagung dan tapioka	Ikan Patin	Kelompok Ulangan						Rata-rata	
		1		2		Total		DA	DT
		DA	DT	DA	DT	DA	DT		
a ₁ (9 : 1)	b ₁ (5,0%)	3.466	1.992	3.405	1.976	6.871	3.968	3.436	1.984
	b ₂ (7,5%)	3.563	2.016	3.500	2.000	7.063	4.016	3.532	2.008
	b ₃ (10,0%)	3.658	2.039	3.594	2.023	7.252	4.063	3.626	2.031
	b ₄ (12,5%)	3.751	2.062	3.687	2.046	7.438	4.108	3.719	2.054
	b ₅ (15,0%)	3.911	2.100	4.018	2.125	7.929	4.226	3.964	2.113
Sub Total		18.349	10.208	18.204	10.171	36.553	20.380	18.277	10.190
Rata-Rata		3.670	2.042	3.641	2.034	7.311	4.076	3.655	2.038
a ₂ (9 : 2)	b ₁ (5,0%)	3.234	1.932	3.119	1.902	6.353	3.835	3.176	1.917
	b ₂ (7,5%)	3.334	1.958	3.246	1.935	6.580	3.893	3.290	1.947
	b ₃ (10,0%)	3.402	1.975	3.314	1.953	6.716	3.928	3.358	1.964
	b ₄ (12,5%)	3.499	2.000	3.530	2.007	7.029	4.007	3.514	2.004
	b ₅ (15,0%)	3.562	2.015	3.625	2.031	7.187	4.047	3.594	2.023
Sub Total		17.031	9.881	16.833	9.829	33.864	19.710	16.932	9.855
Rata-Rata		3.406	1.976	3.367	1.966	6.773	3.942	3.386	1.971
a ₃ (9 : 3)	b ₁ (5,0%)	2.965	1.861	2.886	1.840	66.337	3.702	2.926	1.851
	b ₂ (7,5%)	3.013	1.874	3.095	1.896	6.108	3.770	3.054	1.885
	b ₃ (10,0%)	3.085	1.893	3.168	1.915	6.253	3.808	3.126	1.904
	b ₄ (12,5%)	3.325	1.956	3.182	1.919	6.507	3.875	3.253	1.937
	b ₅ (15,0%)	3.363	1.965	3.423	1.981	6.786	3.946	3.393	1.973
Sub Total		15.751	9.550	15.754	9.551	91.990	19.101	15.752	9.551
Rata-Rata		3.150	1.910	3.151	1.910	18.398	3.820	3.150	1.910
Total		51.131	29.640	50.791	29.551	101.922	59.191	50.961	29.595
Rata-Rata		3.409	1.976	3.386	1.970	6.795	3.946	3.397	1.973

Komposisi tepung jagung dan tapioka	Ikan patin					Jumlah	Rata-Rata
	B						
A	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅		
a ₁	3.968	4.016	4.063	4.108	4.226	20.38	4.08
a ₂	3.835	3.893	3.928	4.007	4.047	19.71	3.94
a ₃	3.702	3.770	3.808	3.875	3.946	19.10	3.82
Jumlah	11.50	11.68	11.80	11.99	12.22	59.19	11.84
Rata-Rata	3.83	3.89	3.93	4.00	4.07	19.73	3.95

kelompok (r)	2
perlakuan (T)	15
a	3
b	5
Jumlah	30

FK	116.7854
JKT	0.1371
JKK	0.0003
JKP	0.1336
JKA	0.0818
JKB	0.0510
JKAB	0.0009
JKG	0.0032

TABEL ANAVA

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0.0003	0.0003	-	-	-
Perlakuan	14	0.1336	0.0095	-	-	-
Faktor A	2	0.0818	0.0409	181.49	4.60	*
Faktor B	4	0.0510	0.0127	56.56	3.11	*
Interaksi (AB)	8	0.0009	0.0001	0.49	2.70	tn
Galat	14	0.0032	0.0002			
Total	43	0.2707				

Tabel Uji lanjut Duncan Faktor A

sy	0.0047											
No	SSR	LSR	kode	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan						Taraf 5%	
					1		2		3			
1	-	-	a3	3.820	-	-	-	-	-	-	-	a
2	3.030	0.014	a2	3.942	0.122	*	-	-	-	-	-	b
3	3.180	0.015	a1	4.076	0.256	*	0.134	*	-	-	-	c

Tabel Uji lanjut Duncan Faktor B

sy	0.0061														
No	SSR	LSR	kode	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan										Taraf 5%
					1		2		3		4		5		
1	-	-	b1	3.835	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
2	3.030	0.019	b2	3.893	0.059	*	-	-	-	-	-	-	-	-	b
3	3.180	0.019	b3	3.933	0.098	*	0.040	*	-	-	-	-	-	-	c
4	3.270	0.020	b4	3.997	0.162	*	0.103	*	0.063	*	-	-	-	-	d
5	3.330	0.020	b5	4.073	0.238	*	0.180	*	0.140	*	0.076	*	-	-	e

Tabel Hasil Analisis Kadar Protein Berdasarkan Perhitungan Neraca Bahan

Komposisi tepung jagung dan tapioka	Ikan Patin	Kelompok Ulangan						Rata-rata	
		1		2		Total		DA	DT
		DA	DT	DA	DT	DA	DT		
a ₁ (9 : 1)	b ₁ (5,0%)	9.863	3.219	9.689	3.192	19.552	6.411	9.776	3.206
	b ₂ (7,5%)	10.436	3.307	10.253	3.279	20.689	6.586	10.345	3.293
	b ₃ (10,0%)	10.999	3.391	10.808	3.363	21.807	6.754	10.904	3.377
	b ₄ (12,5%)	11.552	3.472	11.353	3.443	22.905	6.914	11.453	3.457
	b ₅ (15,0%)	12.310	3.579	12.646	3.626	24.955	7.205	12.478	3.602
Sub Total		55.161	16.968	54.748	16.902	109.909	33.870	54.955	16.935
Rata-Rata		11.032	3.394	10.950	3.380	21.982	6.774	10.991	3.387
a ₂ (9 : 2)	b ₁ (5,0%)	9.386	3.144	9.053	3.091	18.439	6.235	9.220	3.118
	b ₂ (7,5%)	9.974	3.236	9.709	3.195	19.682	6.431	9.841	3.216
	b ₃ (10,0%)	10.457	3.310	10.184	3.269	20.641	6.579	10.320	3.289
	b ₄ (12,5%)	11.019	3.394	11.118	3.408	22.137	6.803	11.069	3.401
	b ₅ (15,0%)	11.472	3.460	11.675	3.489	23.146	6.949	11.573	3.475
Sub Total		52.307	16.545	51.739	16.452	104.046	32.997	52.023	16.498
Rata-Rata		10.461	3.309	10.348	3.290	20.809	6.599	10.405	3.300
a ₃ (9 : 3)	b ₁ (5,0%)	8.769	3.045	8.537	3.006	66.337	6.051	8.653	3.025
	b ₂ (7,5%)	9.192	3.113	9.443	3.153	18.634	6.266	9.317	3.133
	b ₃ (10,0%)	9.676	3.190	9.935	3.230	19.611	6.420	9.806	3.210
	b ₄ (12,5%)	10.692	3.345	10.231	3.276	20.923	6.621	10.461	3.311
	b ₅ (15,0%)	11.060	3.400	11.257	3.429	22.317	6.829	11.159	3.414
Sub Total		49.389	16.093	49.402	16.094	147.822	32.187	49.396	16.094
Rata-Rata		9.878	3.219	9.880	3.219	29.564	6.437	9.879	3.219
Total		156.857	49.606	155.890	49.449	312.746	99.055	156.373	49.527
Rata-Rata		10.457	3.307	10.393	3.297	20.850	6.604	10.425	3.302

Komposisi tepung jagung dan tapioka	Ikan patin					Jumlah	Rata-Rata
	B						
A	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅		
a ₁	6.411	6.586	6.754	6.914	7.205	33.87	6.77
a ₂	6.235	6.431	6.579	6.803	6.949	33.00	6.60
a ₃	6.051	6.266	6.420	6.621	6.829	32.19	6.44
Jumlah	18.70	19.28	19.75	20.34	20.98	99.05	19.81
Rata-Rata	6.23	6.43	6.58	6.78	6.99	33.02	6.60

kelompok (r)	2
perlakuan (T)	15
A	3
B	5
Jumlah	30

FK	327.0611
JKT	0.6851
JKK	0.0008
JKP	0.6736
JKA	0.1417
JKB	0.5290
JKAB	0.0030
JKG	0.0107

TABEL ANAVA

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0.0008	0.0008	-		
Perlakuan	14	0.6736	0.0481			
Faktor A	2	0.1417	0.0708	92.73	4.60	*
Faktor B	4	0.5290	0.1322	173.10	3.11	*
Interaksi (AB)	8	0.0030	0.0004	0.48	2.70	tn
Galat	14	0.0107	0.0008			
Total	43	1.3588				

Tabel Uji lanjut Duncan Faktor A

sy =		0.0087										
No	SSR	LSR	kode	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan						Taraf 5%	
					1		2		3			
1	-	-	a3	6.437	-	-	-	-	-	-	-	a
2	3.030	0.026	a2	6.599	0.162	*	-	-	-	-	-	b
3	3.180	0.028	a1	6.774	0.337	*	0.175	*	-	-	-	c

Tabel Uji lanjut Duncan Faktor B

sy		0.0113														
No	SSR	LSR	kode	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan										Taraf 5%	
					1		2		3		4		5			
1	-	-	b1	6.232	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
2	3.030	0.034	b2	6.428	0.196	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b
3	3.180	0.036	b3	6.584	0.352	*	0.156	*	-	-	-	-	-	-	-	c
4	3.270	0.037	b4	6.779	0.547	*	0.351	*	0.195	*	-	-	-	-	-	d
5	3.330	0.038	b5	6.994	0.762	*	0.566	*	0.410	*	0.215	*	-	-	-	e

Tabel Hasil Pengamatan Uji Serat Kasar (Ulangan I)

Kode	Kertas saring kosong (g)	Berat setelah dipanaskan (g)	Berat sampel (g)	Kadar serat (%)
a ₁ b ₁	0.566	0.632	5.370	1.23
a ₁ b ₂	0.534	0.604	5.310	1.32
a ₁ b ₃	0.525	0.598	5.310	1.37
a ₁ b ₄	0.516	0.587	5.347	1.33
a ₁ b ₅	0.537	0.601	5.562	1.15
a ₂ b ₁	0.540	0.598	5.394	1.08
a ₂ b ₂	0.514	0.573	5.882	1.00
a ₂ b ₃	0.529	0.589	5.258	1.14
a ₂ b ₄	0.513	0.569	5.069	1.10
a ₂ b ₅	0.595	0.648	5.044	1.05
a ₃ b ₁	0.518	0.563	5.091	0.88
a ₃ b ₂	0.534	0.584	5.121	0.98
a ₃ b ₃	0.526	0.574	5.121	0.94
a ₃ b ₄	0.579	0.634	5.062	1.09
a ₃ b ₅	0.539	0.578	5.250	0.74

Tabel Hasil Pengamatan Uji Serat Kasar (Ulangan II)

Kode	Kertas saring kosong (g)	Berat setelah dipanaskan (g)	Berat sampel (g)	Kadar serat (%)
a ₁ b ₁	0.547	0.621	5.471	1.35
a ₁ b ₂	0.530	0.599	5.012	1.38
a ₁ b ₃	0.523	0.587	5.045	1.27
a ₁ b ₄	0.523	0.589	5.055	1.31
a ₁ b ₅	0.558	0.619	5.076	1.20
a ₂ b ₁	0.516	0.569	5.085	1.04
a ₂ b ₂	0.533	0.584	5.036	1.01
a ₂ b ₃	0.543	0.597	5.028	1.07
a ₂ b ₄	0.560	0.614	5.284	1.02
a ₂ b ₅	0.518	0.574	5.047	1.11
a ₃ b ₁	0.561	0.607	5.105	0.90
a ₃ b ₂	0.552	0.600	5.182	0.93
a ₃ b ₃	0.597	0.646	5.072	0.97
a ₃ b ₄	0.575	0.630	5.090	1.08
a ₃ b ₅	0.564	0.578	5.055	0.28

Komposisi tepung jagung dan tapioka	Ikan Patin	Kelompok Ulangan						Rata-rata	
		1		2		Total		DA	DT
		DA	DT	DA	DT	DA	DT		
a ₁ (9 : 1)	b ₁ (5,0%)	1.229	1.315	1.353	1.361	2.582	2.676	1.291	1.338
	b ₂ (7,5%)	1.318	1.348	1.377	1.370	2.695	2.718	1.347	1.359
	b ₃ (10,0%)	1.375	1.369	1.269	1.330	2.643	2.699	1.322	1.350
	b ₄ (12,5%)	1.328	1.352	1.306	1.344	2.633	2.696	1.317	1.348
	b ₅ (15,0%)	1.151	1.285	1.202	1.305	2.352	2.589	1.176	1.295
Sub Total		6.401	6.669	6.505	6.709	12.906	13.378	6.453	6.689
Rata-Rata		1.280	1.334	1.301	1.342	2.581	2.676	1.291	1.338
a ₂ (9 : 2)	b ₁ (5,0%)	1.075	1.255	1.042	1.242	2.118	2.497	1.059	1.248
	b ₂ (7,5%)	1.003	1.226	1.013	1.230	2.016	2.456	1.008	1.228
	b ₃ (10,0%)	1.141	1.281	1.074	1.255	2.215	2.536	1.108	1.268
	b ₄ (12,5%)	1.105	1.267	1.022	1.234	2.127	2.500	1.063	1.250
	b ₅ (15,0%)	1.051	1.245	1.110	1.269	2.160	2.514	1.080	1.257
Sub Total		5.375	6.274	5.260	6.229	10.635	12.503	5.318	6.251
Rata-Rata		1.075	1.255	1.052	1.246	2.127	2.501	1.064	1.250
a ₃ (9 : 3)	b ₁ (5,0%)	0.884	1.176	0.901	1.184	66.337	2.360	0.892	1.180
	b ₂ (7,5%)	0.976	1.215	0.926	1.194	1.903	2.409	0.951	1.205
	b ₃ (10,0%)	0.937	1.199	0.966	1.211	1.903	2.410	0.952	1.205
	b ₄ (12,5%)	1.087	1.260	1.081	1.257	2.167	2.517	1.084	1.258
	b ₅ (15,0%)	0.743	1.115	0.277	0.881	1.020	1.996	0.510	0.998
Sub Total		4.627	5.965	4.151	5.727	73.330	11.692	4.389	5.846
Rata-Rata		0.925	1.193	0.830	1.145	14.666	2.338	0.878	1.169
Total		16.403	18.908	15.917	18.665	32.319	37.574	16.160	18.787
Rata-Rata		1.094	1.261	1.061	1.244	2.155	2.505	1.077	1.252

Komposisi tepung jagung dan tapioka	Ikan patin					Jumlah	Rata-Rata
	B						
A	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅		
a ₁	2.676	2.718	2.699	2.696	2.589	13.38	2.68
a ₂	2.497	2.456	2.536	2.500	2.514	12.50	2.50
a ₃	2.360	2.409	2.410	2.517	1.996	11.69	2.34
Jumlah	7.53	7.58	7.64	7.71	7.10	37.57	7.51
Rata-Rata	2.51	2.53	2.55	2.57	2.37	12.52	2.50

kelompok (r)	2
perlakuan (t)	15
a	3
b	5
Jumlah	30

FK	47.0593
JKT	0.2599
JKK	0.0020
JKP	0.2288
JKA	0.1423
JKB	0.0389
JKAB	0.0476
JKG	0.0291

TABEL ANAVA

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0.0020	0.0020	-		
Perlakuan	14	0.2288	0.0163			
Faktor A	2	0.1423	0.0711	34.16	4.60	*
Faktor B	4	0.0389	0.0097	4.67	3.11	*
Interaksi (AB)	8	0.0476	0.0060	2.86	2.70	*
Galat	14	0.0291	0.0021			
Total	43	0.4887				

Tabel Uji Lanjut Duncan Kadar Serat Kasar

Uji lanjut Duncan Faktor A											
sy	0.0144										
No	SSR	LSR	kode	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan						Taraf 5%
					1	2	3	4	5	6	
1	-	-	a3	2.338	-	-	-	-	-	-	a
2	3.030	0.044	a2	2.501	0.162	*	-	-	-	-	b
3	3.180	0.046	a1	2.676	0.337	*	0.175	*	-	-	c

Uji lanjut Duncan Faktor B

sy	0.0186														
No	SSR	LSR	kode	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan										Taraf 5%
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	-	-	b5	2.367	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
2	3.030	0.056	b1	2.511	0.145	*	-	-	-	-	-	-	-	-	b
3	3.180	0.059	b2	2.528	0.161	*	0.017	tn	-	-	-	-	-	-	b
4	3.270	0.061	b3	2.548	0.182	*	0.037	tn	0.020	tn	-	-	-	-	b
5	3.330	0.062	b4	2.571	0.204	*	0.060	tn	0.043	tn	0.023	tn	-	-	b

Uji lanjut Duncan interaksi AB

sy = 0.0323																																			
No	SSR	LSR	kode	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan																				taraf 5%										
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																
1	-	-	a ₃ b ₅	1.996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a	
2	3.030	0.098	a ₃ b ₁	2.360	0.364	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b	
3	3.180	0.103	a ₃ b ₂	2.409	0.413	*	0.049	tn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	bc	
4	3.270	0.106	a ₃ b ₃	2.410	0.413	*	0.050	tn	0.0004	tn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	bc	
5	3.330	0.107	a ₂ b ₂	2.456	0.460	*	0.096	tn	0.047	tn	0.046	tn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	bcd	
6	3.370	0.109	a ₂ b ₁	2.497	0.501	*	0.137	*	0.088	tn	0.087	tn	0.041	tn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	cde	
7	3.390	0.109	a ₂ b ₄	2.500	0.504	*	0.140	*	0.091	tn	0.091	tn	0.045	tn	0.003	tn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	cde
8	3.410	0.110	a ₂ b ₅	2.514	0.518	*	0.154	*	0.105	tn	0.104	tn	0.058	tn	0.017	tn	0.014	tn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	cde
9	3.420	0.110	a ₃ b ₄	2.517	0.520	*	0.157	*	0.107	tn	0.107	tn	0.061	tn	0.020	tn	0.016	tn	0.003	tn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	cde
10	3.440	0.111	a ₂ b ₃	2.536	0.539	*	0.176	*	0.126	*	0.126	*	0.080	tn	0.039	tn	0.035	tn	0.022	tn	0.019	tn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	de
11	3.445	0.111	a ₁ b ₅	2.589	0.593	*	0.229	*	0.180	*	0.180	*	0.133	*	0.092	tn	0.089	tn	0.075	tn	0.073	tn	0.054	tn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ef
12	3.450	0.111	a ₁ b ₁	2.676	0.680	*	0.316	*	0.267	*	0.266	*	0.220	*	0.179	*	0.176	*	0.162	*	0.159	*	0.140	*	0.087	tn	-	-	-	-	-	-	-	-	fg
13	3.455	0.111	a ₁ b ₄	2.696	0.699	*	0.336	*	0.286	*	0.286	*	0.240	*	0.199	*	0.195	*	0.182	*	0.179	*	0.160	*	0.106	tn	0.020	tn	-	-	-	-	-	-	fg
14	3.460	0.112	a ₁ b ₃	2.699	0.703	*	0.339	*	0.290	*	0.289	*	0.243	*	0.202	*	0.199	*	0.185	*	0.182	*	0.163	*	0.110	*	0.023	tn	0.003	tn	-	-	-	-	g
15	3.460	0.112	a ₁ b ₂	2.718	0.722	*	0.358	*	0.309	*	0.309	*	0.262	*	0.221	*	0.218	*	0.204	*	0.202	*	0.183	*	0.129	*	0.042	tn	0.023	tn	0.019	tn	-	-	g

Tabel Hasil Uji Daya Serap Air (Ulangan I)

Kode	Berat Tabung (g)	Berat Awal (g)	Berat setelah dipanaskan (g)	Daya serap air (%)
a ₁ b ₁	19.003	1.353	24.003	57.41
a ₁ b ₂	18.394	1.309	23.411	58.62
a ₁ b ₃	17.438	1.087	22.600	65.21
a ₁ b ₄	18.636	1.039	23.068	62.02
a ₁ b ₅	18.912	1.219	24.249	62.81
a ₂ b ₁	16.819	1.012	22.114	67.91
a ₂ b ₂	19.003	1.353	26.193	68.32
a ₂ b ₃	18.780	1.249	24.484	64.07
a ₂ b ₄	18.960	1.229	26.578	72.22
a ₂ b ₅	18.748	1.245	23.529	58.68
a ₃ b ₁	18.707	1.158	24.540	66.87
a ₃ b ₂	18.737	1.101	26.053	73.84
a ₃ b ₃	18.682	1.020	25.105	72.59
a ₃ b ₄	26.812	1.037	31.960	66.47
a ₃ b ₅	18.850	1.014	25.250	72.65

Tabel Hasil Uji Daya Serap Air (Ulangan II)

Kode	Berat Tabung (g)	Berat Awal (g)	Berat setelah dipanaskan (g)	Daya serap air (%)
a ₁ b ₁	19.024	1.277	23.031	51.67
a ₁ b ₂	18.393	1.401	23.829	59.02
a ₁ b ₃	17.437	1.102	22.782	65.81
a ₁ b ₄	18.635	1.004	23.048	62.93
a ₁ b ₅	18.913	1.034	24.061	66.55
a ₂ b ₁	16.816	1.015	22.117	67.86
a ₂ b ₂	19.005	1.207	26.051	70.75
a ₂ b ₃	18.784	1.208	24.444	64.82
a ₂ b ₄	18.963	1.205	26.558	72.61
a ₂ b ₅	18.745	1.005	23.288	63.77
a ₃ b ₁	18.710	1.187	24.575	66.34
a ₃ b ₂	18.736	1.078	26.033	74.26
a ₃ b ₃	18.681	1.027	25.110	72.45
a ₃ b ₄	26.813	1.084	32.011	65.49
a ₃ b ₅	18.854	1.099	25.341	71.03

Komposisi tepung jagung dan tapioka	Ikan Patin	Kelompok Ulangan						Rata-rata	
		1		2		Total		DA	DT
		DA	DT	DA	DT	DA	DT		
a ₁ (9 : 1)	b ₁ (5,0%)	57.41	7.61	51.67	7.22	109.07	14.83	54.54	7.42
	b ₂ (7,5%)	58.62	7.69	59.02	7.71	117.63	15.40	58.82	7.70
	b ₃ (10,0%)	65.21	8.11	65.81	8.14	131.02	16.25	65.51	8.12
	b ₄ (12,5%)	62.02	7.91	62.93	7.96	124.95	15.87	62.47	7.94
	b ₅ (15,0%)	62.81	7.96	66.55	8.19	129.36	16.15	64.68	8.07
Sub Total		306.06	39.27	305.98	39.23	612.04	78.50	306.02	39.25
Rata-Rata		61.21	7.85	61.20	7.85	122.41	15.70	61.20	7.85
a ₂ (9 : 2)	b ₁ (5,0%)	67.91	8.27	67.86	8.27	135.77	16.54	67.88	8.27
	b ₂ (7,5%)	68.32	8.30	70.75	8.44	139.07	16.74	69.54	8.37
	b ₃ (10,0%)	64.07	8.04	64.82	8.08	128.90	16.12	64.45	8.06
	b ₄ (12,5%)	72.22	8.53	72.61	8.55	144.83	17.08	72.42	8.54
	b ₅ (15,0%)	58.68	7.69	63.77	8.02	122.45	15.71	61.22	7.85
Sub Total		331.20	40.82	339.82	41.36	671.02	82.18	335.51	41.09
Rata-Rata		66.24	8.16	67.96	8.27	134.20	16.44	67.10	8.22
a ₃ (9 : 3)	b ₁ (5,0%)	66.87	8.21	66.34	8.18	66.34	16.38	66.60	8.19
	b ₂ (7,5%)	73.84	8.62	74.26	8.65	148.10	17.27	74.05	8.63
	b ₃ (10,0%)	72.59	8.55	72.45	8.54	145.04	17.09	72.52	8.55
	b ₄ (12,5%)	66.47	8.18	65.49	8.12	131.96	16.31	65.98	8.15
	b ₅ (15,0%)	72.65	8.55	71.03	8.46	143.67	17.01	71.84	8.50
Sub Total		352.42	42.12	349.56	41.94	635.10	84.06	350.99	42.03
Rata-Rata		70.48	8.42	69.91	8.39	127.02	16.81	70.20	8.41
Total		989.68	122.21	995.35	122.54	1985.03	244.74	992.52	122.37
Rata-Rata		65.98	8.15	66.36	8.17	132.34	16.32	66.17	8.16

Komposisi tepung jagung dan tapioka	Ikan patin					Jumlah	Rata-Rata
	B						
	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅		
A							
a ₁	14.832	15.403	16.250	15.871	16.145	78.501	15.700
a ₂	16.539	16.737	16.118	17.078	15.710	82.182	16.436
a ₃	16.383	17.268	17.091	16.307	17.010	84.059	16.812
Jumlah	47.754	49.409	49.458	49.256	48.865	244.742	48.948
Rata-Rata	15.918	16.470	16.486	16.419	16.288	81.581	16.316

kelompok (r)	2
perlakuan (t)	15
A	3
B	5
Jumlah	30

FK	1996.6189
JKT	3.4125
JKK	0.0036
JKP	3.2366
JKA	1.5983
JKB	0.3331
JKAB	1.3052
JKG	0.1723

TABEL ANAVA

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	
Kelompok	1	0.0036	0.0036	-		
Perlakuan	14	3.2366	0.2312			
Faktor A	2	1.5983	0.7992	64.93	4.60	*
Faktor B	4	0.3331	0.0833	6.77	3.11	*
Interaksi (AB)	8	1.3052	0.1632	13.26	2.70	*
Galat	14	0.1723	0.0123			
Total	43	6.6492				

Tabel Uji Lanjut Duncan Daya Serap Air

Uji lanjut Duncan Faktor A											
sy	0.0351										
No	SSR	LSR	kode	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan						Tarf 5%
					1		2		3		
1	-	-	a1	15.700	-	-	-	-	-	-	a
2	3.030	0.106	a2	16.436	0.736	*	-	-	-	-	b
3	3.180	0.112	a3	16.812	1.111	*	0.375	*	-	-	c

Uji lanjut Duncan Faktor B

sy	0.0453														
No	SSR	LSR	kode	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan										Tarf 5%
					1		2		3		4		5		
1	-	-	b1	15.918	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
2	3.030	0.137	b5	16.288	0.370	*	-	-	-	-	-	-	-	-	b
3	3.180	0.144	b4	16.419	0.500	*	0.130	tn	-	-	-	-	-	-	bc
4	3.270	0.148	b2	16.470	0.551	*	0.181	*	0.051	tn	-	-	-	-	c
5	3.330	0.151	b3	16.486	0.568	*	0.198	*	0.067	tn	0.016	tn	-	-	c

