

**KAJIAN PENAMBAHAN TEPUNG TAPIOKA DAN SUSU SKIM
TERHADAP PENERIMAAN KONSUMEN
PADA PRODUK NUGGET IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)**

**Suryatmoko
DOSEN UNISLA**

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk menentukan kisaran konsentrasi tepung tapioka dan susu skim yang terbaik dalam pembuatan nugget ikan mas. pada penelitian utama. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan dua faktor yang diulang tiga kali, yaitu faktor konsentrasi tepung tapioka (T) dan faktor konsentrasi susu skim (S). Faktor konsentrasi tepung tapioka terdiri dari tiga taraf, yaitu: 20% (T1), 30% (T2) dan 40% (T3). Sedangkan faktor konsentrasi susu skim terdiri dari tiga taraf, yaitu: 7,5% (S1), 15% (S2) dan 22,5% (S3)

Data hasil percobaan pada penyimpanan 0 hari dan 14 hari ditata dalam tabel analisis ragam terhadap rasa, aroma, tekstur dan penampakan. Apabila hasil yang diperoleh melalui analisa ragam menunjukkan adanya pengaruh perbedaan antar perlakuan ($P < 0,05$ atau $P < 0,01$), maka diuji lebih lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Perbedaan kombinasi konsentrasi tepung tapioka dan susu skim berpengaruh nyata pada nilai kesukaan panelis terhadap rasa dan aroma, sedangkan pada tekstur berpengaruh sangat nyata tetapi tidak berpengaruh pada penampakan nugget yang dihasilkan.

Analisa keputusan dengan metode nilai harapan menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan T1S2, yaitu tepung tapioka dan susu skim 20%:15% merupakan kombinasi perlakuan terbaik. Hasil rata-rata nilai uji organoleptik pada penyimpanan 0 hari masing-masing sebesar: rasa 6,12 (menyukai); aroma 5,55 (menyukai); tekstur 5,58 (menyukai) dan penampakan 5,68 (menyukai). Rata-rata nilai uji organoleptik pada penyimpanan 14 hari masing-masing sebesar: rasa 5,95 (menyukai); aroma 5,55 (menyukai); tekstur 5,52 (menyukai) dan penampakan 5,38 (agak menyukai).

Pengujian kualitas kombinasi perlakuan nugget ikan mas terbaik menunjukkan bahwa kadar protein nugget pada penyimpanan 0 hari sebesar 9,25% dan 14 hari sebesar 10% (SNI baso ikan mempunyai syarat minimal kadar protein sebesar 9%). Sedangkan nilai tekstur nugget pada penyimpanan 0 hari dan 14 hari masing-masing sebesar 42N dan 48N.

Keyword : Nugget, Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

PENDAHULUAN

Nugget merupakan salah satu jenis makanan siap saji yang cukup populer di masyarakat. Biasanya nugget dibuat dari daging yang memiliki potongan relatif kecil dan tidak beraturan, kemudian diolah menjadi ukuran yang lebih besar.

Nugget ikan yang dijual di pasaran kebanyakan menggunakan bahan dasar ikan tenggiri atau udang. Untuk lebih menganekaragamkan pilihan bagi konsumen perlu dibuat nugget ikan

dengan teknik yang berbeda-beda, seperti: kolam, sawah, genangan-genangan rawa-sawah, danau, sungai dan karamba. Ikan mas tumbuh baik sampai ketinggian 800 meter di atas permukaan laut. Klasifikasi ikan mas menurut Chumchal (2000), adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Klas	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Famili	: Cyprinidae
Genus	: Cyprinus
Spesies	: <i>Cyprinus carpio</i>

Komposisi kimia yang terkandung dalam daging ikan mas dapat dilihat pada Tabel 1.

TINJAUAN PUSTAKA

*Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)*

Ikan mas di Jawa Timur biasanya disebut sebagai ikan tombro. Ikan ini mempunyai sifat mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan sehingga cocok untuk dipelihara di berbagai lingkungan

Tabel 1. Komposisi Kimia Daging Ikan Mas per 100 gram

Kandungan	Jumlah
Air (g)	80
Protein (g)	16
Energi (kal)	86
Lemak (g)	2
Kalsium (mg)	20
Besi (mg)	2
Vitamin A (SI)	150

Sumber: Fachruddin, 1997

Nugget

Menurut Moedjiharto (2002), nugget adalah produk olahan yang menggunakan teknologi restrukturisasi dengan memanfaatkan potongan daging yang relative kecil dan tidak beraturan kemudian melekatkannya kembali menjadi ukuran yang lebih besar dibantu bahan pengikat. Lebih lanjut Manulang dan Tanoto (1995) mendefinisikan nugget sebagai suatu bentuk produk olahan daging yang merupakan bentuk emulsi minyak dalam air.

Faktor yang mempengaruhi keberhasilan produk ini dititikberatkan pada kemampuan mengikat antara partikel daging dan bahan-bahan lain yang ditambahkan (Rahardjo *et al.*, 1995).

Proses pembuatan nugget menurut Gozali *et al.* (2001), meliputi tahap pencampuran adonan, pencetakan adonan dan pengukusan. Selanjutnya nugget kukus diiris dalam bentuk potongan empat persegi dan dilapisi dengan bahan pelapis dan digoreng.

Tepung Tapioka

Tepung tapioka banyak digunakan sebagai bahan pengisi dalam pengolahan pangan karena memiliki kemampuan menyerap air, dalam suhu panas akan terbentuk gel sehingga dapat digunakan untuk memperbaiki tekstur produk olahan pangan (Mc William, 1997). Lebih lanjut Peranginangin *et al.* (1999), menyatakan bahwa penambahan tepung tapioka akan meningkatkan rendemen yang diperoleh dan menurunkan biaya produksi dalam pengolahan produk olahan daging ikan.

Susu Skim

Menurut Buckle *et al.* (1987), susu skim adalah bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung semua zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak.

Belitz and Grosch (1987), menyatakan bahwa protein utama susu merupakan protein konjugasi (protein yang mengandung senyawa lain bukan protein) yang disebut fosfoprotein yang tersusun oleh protein dan fosfat yang mengandung lesitin, dimana lesitin ini tidak terdapat dalam daging ikan (Gaman dan Sherrington, 1994). Sebagai emulsifier, lesitin berperan dalam meningkatkan efek *shortening* lemak di dalam adonan serta melindungi dari penurunan mutu. Lesitin dapat meningkatkan homogenitas system dan *wet ability* semua komponen sehingga memudahkan pembuatan adonan dan mengoptimalkan distribusi komponen tepung (Hartayanie *et al.*, 2001).

Bumbu-Bumbu

1) Garam Dapur

Garam dapur (NaCl) digunakan sebagai salah satu bahan pengawet yang sering dikombinasikan dalam proses pengasapan dan pengeringan (Buckle *et al.*, 1987). Lebih lanjut Fachruddin (1997), menyatakan bahwa selain sebagai bahan pengawet, garam dapur juga berfungsi merangsang cita rasa dan menambah rasa enak produk.

2) Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum*) merupakan salah satu komoditi pertanian yang banyak dibutuhkan di dunia karena manfaatnya sebagai bahan penambah rasa sedap atau wangi pada beberapa jenis makanan (Santoso, 1988). Dalam umbi bawang putih terdapat sejenis minyak atsiri, dengan baunya yang khas bawang putih yang diberi nama 'allicin'. Allicin merupakan zat aktif yang mempunyai daya bunuh terhadap bakteri sehingga dapat berfungsi sebagai bahan pengawet (Rismunandar, 1986).

3) Lada

Lada (*Piper nigrum L*) mempunyai sifat yang khas, yaitu rasanya yang pedas dan aromanya yang khas sehingga menjadi bahan penyedap dari hampir seluruh masakan di beberapa penjuru dunia. Rasa pedas lada adalah akibat adanya zat piperin, piperanin dan chavicin. Sedangkan aroma dari biji lada, adalah akibat adanya minyak atsiri yang terdiri dari beberapa jenis minyak terpen (Rismunandar, 1987).

Bahan Pelapis

1) Putih Telur

Putih telur menempati 60% dari seluruh telur (Syarif dan Irawati, 1998). Berat rata-rata putih telur pada telur ayam, adalah 33,0 gram. Zat

makanan putih telur yang terbanyak adalah albumin dan yang paling sedikit adalah lemak (Hadiwiyoto, 1983).

2) Tepung Roti

Tepung roti disebut juga remah roti atau tepung panir yang sebagian besar penggunaannya untuk melapisi produk daging atau sejenisnya yang kemudian mengalami tahap pembekuan (Matz, 1992).

Pembuatan Nugget Ikan

Menurut Aryani (2002), proses pembuatan nugget ikan diawali dengan membersihkan daging ikan segar dari kepala, tulang, sisik, isi perut, ekor dan dicuci bersih kemudian dipotong kecil-kecil (dicincang). Selanjutnya daging ikan digiling kemudian dicampur dengan bahan tambahan (tepung tapioka, air dan bumbu) dan diaduk hingga rata.

Proses berikutnya, yaitu mencetak adonan ke dalam cetakan dan ditutup dengan aluminium foil dan dikukus. Setelah itu nugget didinginkan dan diiris dengan menggunakan pisau *stainless steel* dengan ukuran 2x2x1 cm. Irisan nugget kemudian dilumuri putih telur dan digulirkan pada tepung roti. Selanjutnya nugget digoreng dalam minyak panas pada suhu $\pm 170^{\circ}\text{C}$ selama 2 menit.

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik yang digunakan adalah uji kesukaan yang menyangkut penilaian seseorang mengenai sifat atau kualitas suatu bahan yang menyebabkan orang menyenangkan (Sukarto, 1981).

Pada pengujian ini panelis mengemukakan tanggapan pribadi, yaitu kesan yang berhubungan dengan kesukaan atau tanggapan senang tidaknya terhadap kualitas yang dinilai berdasarkan skala kesukaan yang disediakan.

Analisa Keputusan

Pada penelitian ini, analisa keputusan dilakukan dengan menggunakan metode Nilai Harapan yang diharapkan untuk memilih suatu keputusan yang mempunyai *pay off* (keuntungan atau kegunaan) yang maksimum (Siagian, 1987).

Persamaan matematis untuk nilai *pay off* yang diharapkan ditunjukkan dengan persamaan berikut:

$$EP_j = \sum_{i=1}^n P(x_i) f(x_i, d_j)$$

EP_j = Nilai keuntungan yang diharapkan

$P(x_i)$ = Probabilitas tiap keadaan dasar x_i

= Keadaan dasar yang berbeda

x_i

= Keputusan yang diperhitungkan

d_j

= Perolehan pada keadaan dasar

$f(x_i, d_j)$ dan keputusan d_j

Uji Kualitas

Uji kualitas produk selain berdasarkan pada uji organoleptik juga bisa dilakukan dengan alat. Dalam hal ini, pengujian yang dipilih adalah uji protein dan tekstur. Pengujian protein dilakukan dengan metode *Gunning* (Soedarmadji et al., 1984), sedangkan pengujian tekstur dilakukan dengan alat *Moshanto Hardness*.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging giling ikan mas, tepung tapioka, susu skim, bumbu-bumbu (garam, bawang putih dan lada), putih telur ayam ras, tepung roti dan minyak goreng.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan nugget ikan mas, adalah: pisau *stainless steel*, baskom, blender, loyang, aluminium foil, thermometer 200°C , timbangan, kukusan, *deep frying* dan kompor.

Metode Penelitian

1) Penelitian Pendahuluan

Penelitian ini menggunakan ikan mas sebagai bahan utama, kemudian diberi perlakuan penambahan tepung tapioka sebagai bahan pengisi dan susu skim sebagai *emulsifier*.

Formula yang diterapkan dalam penelitian pendahuluan ini menggunakan konsentrasi tepung tapioka sebesar 20% dan 30% yang mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Rumiyati (2002) dan Amertaningtyas (2000). Sedangkan konsentrasi susu skim sebesar 5%, 10% dan 15% yang merujuk kepada penelitian Praptiningsih et al. (2001). Kisaran formula tersebut digunakan sebagai dasar penentuan konsentrasi tepung tapioka dan susu skim pada penelitian utama.

Pengamatan yang dilakukan adalah pengaruh perlakuan di atas terhadap kualitas nugget yang

dihasilkan meliputi penampakan, rasa, tekstur dan aroma.

2) Penelitian Utama

Penelitian utama menggunakan Rancangan acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan dua faktor yang diulang tiga kali, yaitu faktor konsentrasi tepung tapioka (T) dan faktor konsentrasi susu skim. Faktor konsentrasi tepung tapioka terdiri dari tiga taraf, yaitu: 20% (T1), 30% (T2) dan 40% (T3). Sedangkan faktor konsentrasi susu skim terdiri dari tiga taraf, yaitu: 7,5% (S1), 15% (S2) dan 22,5% (S3).

Penentuan faktor tersebut berdasarkan formula yang memiliki rasa dan tekstur yang tepat dari penelitian pendahuluan.

Data hasil percobaan pada penyimpanan 0 hari dan 14 hari ditata dalam table analisa ragam terhadap rasa, aroma, tekstur dan penampakan.

Tabel 2. Formulasi Adonan Nugget Ikan Mas

Bahan	Perlakuan								
	T1S1	T1S2	T1S3	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3
Daging Ikan	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tepung Tapioka	20	20	20	30	30	30	40	40	40
Susu Skim Bubuk	7,5	15	22,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Garam	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Bawang Putih	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Lada	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Apabila hasil yang diperoleh melalui analisa ragam menunjukkan adanya pengaruh perbedaan antara perlakuan ($P < 0,05$ atau $P < 0,01$), maka diuji lebih lanjut dengan uji Beda nyata terkecil (BNT).

Metode Analisa

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap rasa, aroma, tekstur dan penampakan nugget ikan mas. Kepada panelis disajikan sampel yang diatur secara satu per satu dan diminta menilai sampel berdasarkan kesenangannya menurut skala nilai yang disediakan. Skala kesukaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Skala Kesukaan dan skala Numerik

Skala Kesukaan	Skala Numerik
Sangat menyukai	7
Menyukai	6
Agak menyukai	5
Netral	4
Agak tidak menyukai	3
Tidak menyukai	2
Sangat tidak menyukai	1

Sumber: Sukarto, 1981

2. Analisa Keputusan

Data uji organoleptik selanjutnya digunakan sebagai dasar penentuan alternatif pembuatan nugget ikan mas yang terbaik dengan menggunakan Metode Nilai Harapan. Prosedur perhitungannya adalah sebagai berikut:

- Memberikan skor/probabilitas pada setiap parameter uji rasa, aroma, tekstur dan penampakan dengan total skor sama dengan satu.
- Menghitung nilai harapan dengan cara mengalikan nilai rata-rata setiap kombinasi perlakuan dengan skor sesuai parameter ujinya.
- Menjumlahkan total nilai harapan pada setiap kombinasi perlakuan
- Kombinasi perlakuan dengan total nilai harapan tertinggi merupakan alternatif yang terbaik

3. Uji Kualitas

Setelah melalui tahap analisa keputusan, nugget ikan mas terbaik yang dihasilkan selanjutnya dilakukan pengujian kualitas, berupa uji protein, dan tekstur pada lama penyimpanan 0 hari dan 14 hari. Pengujian kadar protein menggunakan metode *Gunning* dan pengujian tekstur menggunakan alat *Moshanto hardness*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

1. Rasa

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata ($P < 0,05$) antara perlakuan konsentrasi tepung tapioka dan konsentrasi susu skim terhadap rasa nugget ikan mas yang dihasilkan. Masing-masing perlakuan juga memberikan pengaruh yang sangat nyata secara tunggal ($P < 0,01$).

Tabel 4. Rata-rata Nilai Rasa Nugget Ikan Mas

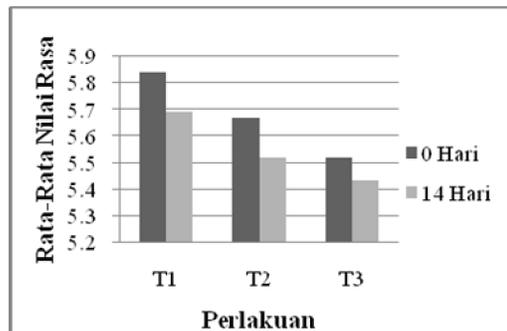
Perlakuan	Rata-rata	
	Penyimpanan 0 hari	Penyimpanan 14 hari
T1S1	5,63c	5,48
T1S2	6,12a	5,95a
T1S3	5,77b	5,63b
T2S1	5,58cd	5,45d
T2S2	5,77b	5,60bc
T2S3	5,67c	5,52cd
T3S1	5,43e	5,25e
T3S2	5,60cd	5,52cd
T3S3	5,52de	5,52cd

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Tabel 10 menunjukkan bahwa pada penyimpanan 0 hari, perlakuan penambahan tepung tapioka 20% dan penambahan susu skim 15% (T1S2) mempunyai nilai rata-rata rasa yang tertinggi, yaitu sebesar 6,12. Perlakuan T1S2 berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Perlakuan T1S3 dan T2S2 berbeda nyata dengan perlakuan T2S3, T1S1, T3S2, T2S1, T3S3, T3S1 dan T1S2. Perlakuan T2S3 dan T1S1 berbeda nyata dengan perlakuan T3S3, T3S1, T1S2, T1S3 dan T2S2. Perlakuan T3S2 dan T2S1 berbeda nyata dengan perlakuan T3S1, T1S2, T1S3 dan T2S2. Perlakuan T3S3 berbeda nyata dengan perlakuan T1S2, T1S3, T2S2, T2S3 dan T1S1. Perlakuan T3S1 berbeda nyata dengan perlakuan T1S2, T1S3, T2S2, T1S1, T2S3, T2S1 dan T3S2.

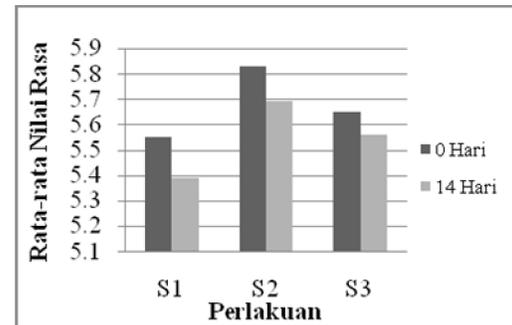
Pada penyimpanan 14 hari, perlakuan T1S2 mempunyai nilai rata-rata rasa yang tertinggi, yaitu sebesar 5,95. Perlakuan T1S2 berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Perlakuan T1S3 berbeda nyata dengan perlakuan T2S3, T3S2, T3S3, T1S1, T2S1, T3S1 dan T1S2. Perlakuan T2S2 berbeda nyata dengan perlakuan T1S1, T2S1, T3S1 dan T1S2. Perlakuan T2S3, T3S2 dan T3S3 berbeda nyata dengan perlakuan T3S1, T1S2 dan T1S3. Perlakuan T3S1 berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap rasa nugget ikan mas disajikan pada Gambar 2,3 dan 4.



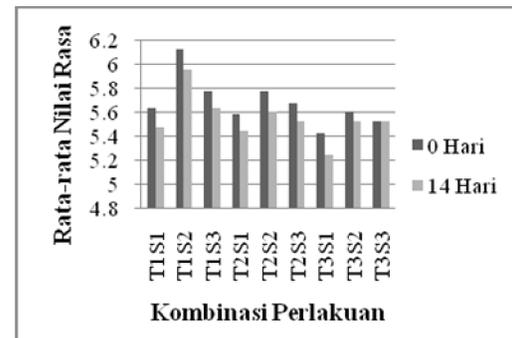
Gambar 2. Histogram Rata-rata Nilai Kesukaan terhadap Rasa Nugget Ikan Mas pada Perlakuan Tepung Tapioka

Gambar 2 di atas menunjukkan bahwa nilai kesukaan tertinggi panelis terhadap rasa terdapat pada konsentrasi terendah tepung tapioka (T1=20%). Nilai rasa nugget ikan yang dihasilkan semakin menurun seiring dengan jumlah tepung tapioka yang ditambahkan dalam formula.



Gambar 3. Histogram Rata-rata Nilai Kesukaan terhadap Rasa Nugget Ikan Mas pada Perlakuan Susu Skim

Dari Gambar 3 di atas dapat dilihat bahwa nilai kesukaan panelis terhadap rasa nugget ikan mas rendah pada konsentrasi susu skim terendah (S1=7,5%). Nilai kesukaan tersebut naik ketika konsentrasi susu skim pada formula ditambah. Sedang pada penambahan berikutnya nilai kesukaan panelis mengalami penurunan.



Gambar 4. Histogram Rata-rata Nilai Kesukaan terhadap Rasa Nugget Ikan Mas pada Kombinasi Perlakuan Tepung Tapioka dan Susu Skim

Dari Gambar 4 diketahui bahwa pada penyimpanan 0 hari, rata-rata nilai kesukaan terhadap rasa nugget ikan mas berkisar antara 5,43-6,12 (agak menyukai-menyukai). Pada penyimpanan 14 hari, rata-rata nilai kesukaan terhadap rasa nugget ikan mas berkisar antara 5,25-5,95 (agak menyukai-menyukai).

Nilai rasa nugget tertinggi pada kombinasi perlakuan T1S2 ini diduga karena pada konsentrasi tepung tapioka yang semakin berkurang, rasa nugget ikan mas semakin gurih atau paling tersa ikan dan bumbunya. Rasa gurih nugget ini ditunjang oleh penggunaan susu skim 15% sehingga menimbulkan rasa gurih yang tidak enek.

2. Aroma

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata ($P < 0,05$) antara perlakuan konsentrasi tepung tapioka dan konsentrasi susu skim terhadap aroma nugget ikan mas yang dihasilkan. Masing-masing perlakuan juga memberikan pengaruh yang sangat nyata secara tunggal ($P < 0,01$).

Tabel 5. Rata-rata Nilai Aroma Nugget Ikan Mas

Perlakuan	Rata-rata	
	Penyimpanan 0 hari	Penyimpanan 14 hari
T1S1	5,43c	5,45bc
T1S2	5,55b	5,55b
T1S3	5,72a	5,68a
T2S1	5,28d	5,28d
T2S2	5,42c	5,37cd
T2S3	5,58b	5,48b
T3S1	4,83e	4,80e
T3S2	5,38cd	5,33d
T3S3	5,48bc	5,32d

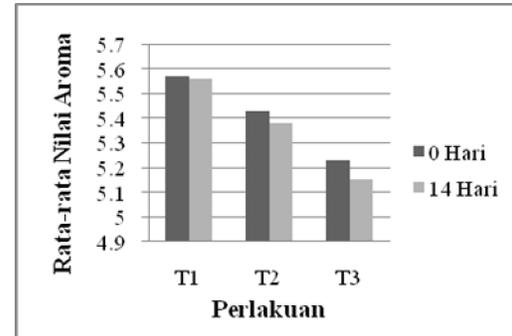
Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada penyimpanan 0 hari, perlakuan penambahan tepung tapioka 20% dan penambahan susu skim 22,5% (T1S3) mempunyai nilai rata-rata aroma yang tertinggi, yaitu sebesar 5,72. Perlakuan T1S3 berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Perlakuan T2S3 dan T1S2 berbeda nyata dengan perlakuan T1S1, T2S2, T3S2, T2S1, T3S1 dan T1S3. Perlakuan T3S3 berbeda nyata dengan perlakuan T2S1, T3S1 dan T1S3. Perlakuan T1S1 dan T2S2 berbeda nyata dengan perlakuan T2S1, T3S1, T1S3, T2S3 dan T1S2. Perlakuan T3S2 berbeda nyata dengan perlakuan T3S1, T1S3, T2S3 dan T1S2. Perlakuan T2S1 berbeda nyata dengan perlakuan T3S1 berbeda nyata dengan semua kombinasi perlakuan lainnya.

Pada penyimpanan 14 hari, perlakuan T1S3 mempunyai nilai rata-rata aroma yang tertinggi, yaitu sebesar 5,68. Perlakuan T1S3 berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Perlakuan T1S2 dan T2S3 berbeda nyata dengan perlakuan T2S2, T3S2, T3S3, T2S1, T3S1, dan T1S3.

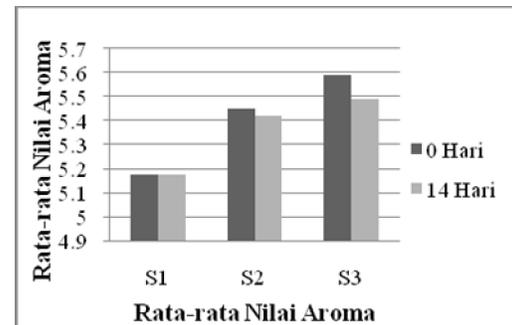
Perlakuan T1S1 berbeda nyata dengan perlakuan T3S2, T3S3, T2S1, T3S1 dan T1S3. Perlakuan t2s2 berbeda nyata dengan perlakuan T3S1, T1S3, T1S2 dan T2S3. Perlakuan T3S2, T3S3 dan T2S1 berbeda nyata dengan perlakuan T3S1, T1S3, T1S2, T2S3 dan T1S1. Perlakuan T3S1 berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap aroma nugget ikan mas dapat disajikan pada Gambar 5, 6 dan 7.



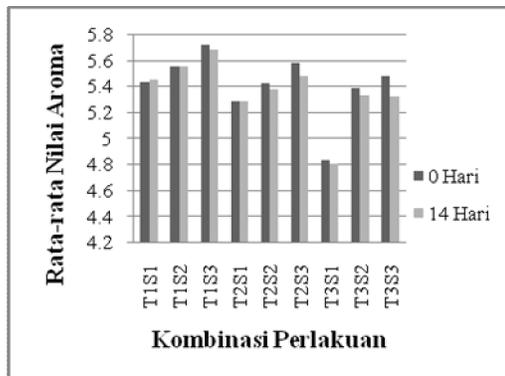
Gambar 5. Histogram Rata-rata Nilai Kesukaan terhadap Aroma Nugget Ikan Mas pada Perlakuan Tepung Tapioka

Gambar 5 di atas menunjukkan bahwa nilai kesukaan tertinggi panelis terhadap aroma terdapat pada konsentrasi terendah tepung tapioka (T1=20%). Nilai aroma nugget ikan yang dihasilkan semakin menurun seiring dengan jumlah tepung tapioka yang ditambahkan dalam formula.



Gambar 6. Histogram Rata-rata Nilai Kesukaan terhadap Aroma Nugget Ikan Mas pada Perlakuan Susu Skim

Gambar 6 di atas menunjukkan bahwa nilai kesukaan tertinggi panelis terhadap aroma terdapat pada konsentrasi tertinggi susu skim (S3=22,%). Nilai aroma nugget ikan yang dihasilkan semakin naik seiring dengan jumlah susu skim yang ditambahkan dalam formula.



Gambar 7. Histogram Rata-rata Nilai Kesukaan terhadap Rasa Nugget Ikan Mas pada Kombinasi Perlakuan Tepung Tapioka dan Susu Skim

Gambar 7 menunjukkan bahwa pada penyimpanan 0 hari, rata-rata nilai kesukaan terhadap aroma nugget ikan mas berkisar antara 4,83-5,72 (agak menyukai-menyukai). Pada penyimpanan 14 hari, rata-rata nilai kesukaan terhadap aroma nugget ikan mas berkisar antara 4,8-5,68 (agak menyukai-menyukai).

Nilai aroma yang tertinggi pada kombinasi perlakuan T1S3 ini diduga karena dengan konsentrasi tepung tapioka sebesar 20% tidak mengurangi aroma yang ditimbulkan senyawa-senyawa volatil yang ada pada daging ikan, bahan-bahan serta bumbu-bumbu yang digunakan. Penggunaan konsentrasi susu skim sebesar 22,5% semakin menambah aroma harum nugget ikan mas. Menurut Syarif dan Irawati (1998), susu memiliki aroma harum serta berbau khas susu. Hal ini menyebabkan dengan semakin berkurangnya susu skim yang digunakan, aroma nugget ikan mas semakin disukai oleh panelis.

3. Tekstur

Tekstur suatu bahan pangan sangat mempengaruhi rasa bahan pangan tersebut, tekstur yang baik akan mendukung cita rasa suatu bahan pangan. Menurut deMan (1997), tekstur merupakan aspek penting dari mutu makanan, kadang-kadang lebih penting dari bau, rasa dan warna.

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang sangat nyata antara perlakuan konsentrasi tepung tapioka dan konsentrasi susu skim terhadap tekstur nugget ikan mas yang dihasilkan. Masing-masing perlakuan juga memberikan pengaruh yang sangat nyata secara tunggal ($P < 0,01$).

Tabel 6. Rata-rata Nilai Tekstur Nugget Ikan Mas

Perlakuan	Rata-rata	
	Penyimpanan 0 hari	Penyimpanan 14 hari
T1S1	5,63c	5,48
T1S2	6,12a	5,95a
T1S3	5,77b	5,63b
T2S1	5,58cd	5,45d
T2S2	5,77b	5,60bc
T2S3	5,67c	5,52cd
T3S1	5,43e	5,25e
T3S2	5,60cd	5,52cd
T3S3	5,52de	5,52cd

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT 1%.

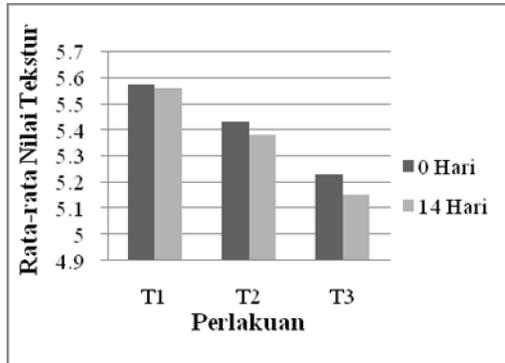
Tabel 6 menunjukkan bahwa pada penyimpanan 0 hari, perlakuan penambahan tepung 20% dan penambahan susu skim 7,5% (T1S1) mempunyai nilai rata-rata tekstur yang tertinggi, yaitu sebesar 5,80. Perlakuan T1S1 berbeda sangat nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Perlakuan T2S1 berbeda sangat nyata dengan T2S2, T3S2, T2S3, T3S3 dan T1S1. Perlakuan T1S2, T3S1 dan T1S3 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T2S3, T3S3 dan T1S1. Perlakuan T2S2 dan T3S2 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T3S3, T1S1 DAN T2S1. Perlakuan T2S3 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T3S3, T1S1, T2S1, T1S2, T3S1 dan T1S3. Perlakuan T3S3 berbeda sangat nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Pada penyimpanan 14 hari, perlakuan T1S1 mempunyai nilai rata-rata tekstur yang tertinggi, yaitu sebesar 5,62. Perlakuan T1S1 berbeda sangat nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Perlakuan T1S2 berbeda sangat nyata dengan T2S2, T1S3, T2S3, T3S2, T3S3 dan T1S1. Perlakuan T3S1 dan T2S1 berbeda sangat nyata dengan T1S3, T2S3, T3S2, T3S3 dan T1S1. Perlakuan T2S2 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T3S2, T3S3, T1S1 dan T1S2. Perlakuan T1S3 dan T2S3 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T3S3, T1S1, T1S2, T3S1 dan T2S1. Perlakuan T3S2 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T3S3, T1S1, T1S2, T3S1, T2S1 dan T2S2. Perlakuan T2S3 berbeda sangat nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Adanya perbedaan nilai kesukaan terhadap tekstur nugget ikan mas yang sangat nyata ini diduga karena adanya kombinasi tepung tapioka dan susu skim yang berbeda-beda sehingga mereka memiliki kemampuan yang berbeda-beda pula dalam berikatan dengan matriks partikel daging ikan. Tekstur nugget ikan mas yang terbentuk ini merupakan matriks gel antara protein daging

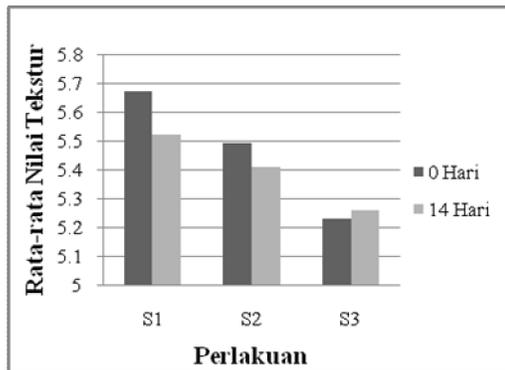
(aktin dan miosin), protein susu, pati, air dan lemak.

Rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap tekstur nugget ikan mas dapat disajikan pada Gambar 8, 9, 10.



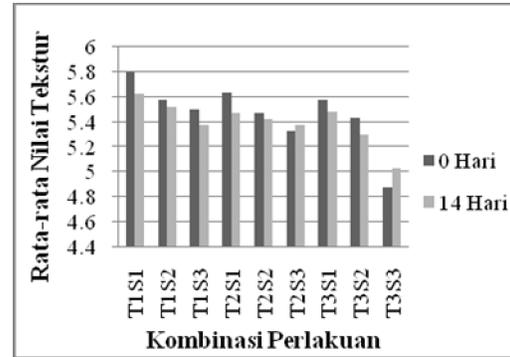
Gambar 8. Histogram Rata-rata Nilai Kesukaan terhadap Tekstur Nugget Ikan Mas pada Perlakuan Tepung Tapioka

Gambar 8 di atas menunjukkan bahwa nilai kesukaan tertinggi panelis terhadap tekstur terdapat pada konsentrasi terendah tepung tapioka (T1=20%). Nilai tekstur nugget ikan yang dihasilkan semakin menurun seiring dengan jumlah tepung tapioka yang ditambahkan dalam formula. Hal ini disebabkan karena penambahan tepung tapioka yang tinggi akan menghasilkan nugget yang memiliki kekenyalan tinggi tetapi liat saat digigit.



Gambar 9. Histogram Rata-rata Nilai Kesukaan terhadap Tekstur Nugget Ikan Mas pada Perlakuan Susu Skim

Peningkatan konsentrasi susu skim sebagai emulsifier pada adonan nugget ternyata menurunkan tingkat kesukaan terhadap tekstur nugget yang dihasilkan. Makmoer (2004), menyatakan bahwa pemakaian emulsifier yang berlebihan menyebabkan adonan menjadi sangat kental sehingga menghasilkan produk akhir yang kurang bagus.



Gambar 10. Histogram Rata-rata Nilai Kesukaan terhadap Tekstur Nugget Ikan Mas pada Perlakuan Tepung Tapioka

Gambar 10 menunjukkan bahwa pada penyimpanan 0 hari, rata-rata nilai kesukaan terhadap tekstur nugget ikan mas berkisar antara 4,87-5,80 (agak menyukai-menyukai). Pada penyimpanan 14 hari, rata-rata nilai kesukaan terhadap tekstur nugget ikan mas berkisar antara 5,03-5,62 (agak menyukai-menyukai).

Nilai tekstur yang tertinggi pada kombinasi perlakuan T1S1 ini diduga disebabkan oleh gel yang terbentuk pada proses pembuatan nugget lebih lemah dibanding perlakuan yang lain sehingga lebih lunak saat digigit.

Nilai kesukaan tekstur yang terendah pada kombinasi perlakuan T3S3 diduga karena gel yang terbentuk lebih kuat atau kompak dibanding perlakuan yang lain sehingga saat digigit teksturnya lebih liat dan susah untuk putus waktu digigit. Tekstur nugget yang seperti ini kurang disukai oleh panelis.

4. Penampakan

Penampakan suatu produk akan mempengaruhi ketertarikan panelis terhadap produk tersebut. Menurut Tranggono *et al.*(1989), jika pangan tidak dapat diterima secara estetis, pangan tidak akan mendapat kesempatan untuk berperan pada pemenuhan kebutuhan gizi seseorang.

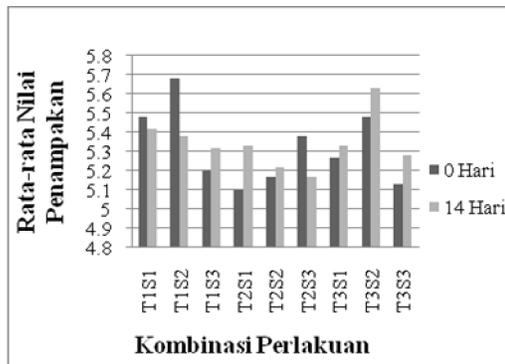
Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan yang diterapkan tidak memberikan perbedaan yang nyata ($P>0,05$) terhadap nilai penampakan nugget ikan mas yang dihasilkan. Hal ini diduga karena bahan pelapis yang digunakan pada semua perlakuan adalah sama, yaitu berupa putih telur dan tepung roti.

Tabel 7. Rata-rata Nilai Penampakan Nugget Ikan Mas

Perlakuan	Rata-rata	
	Penyimpanan 0 hari	Penyimpanan 14 hari
T1S1	5,48	5,42
T1S2	5,68	5,38
T1S3	5,20	5,32
T2S1	5,10	5,33
T2S2	5,17	5,22
T2S3	5,38	5,17
T3S1	5,27	5,33
T3S2	5,48	5,63
T3S3	5,13	5,28

Nugget ikan mas yang dihasilkan memiliki warna kecoklatan. Hal ini disebabkan oleh adanya reaksi *Maillard*, yaitu reaksi kimia antara gula dan asam amino dari protein (Winarno, 1997). Rata-rata nilai kesukaan terhadap penampakan nugget ikan mas hasil penelitian pada penyimpanan 0 hari berkisar antara 5,10-5,68 (agak menyukai-menyukai). Sedangkan pada penyimpanan 14 hari berkisar antara 5,17-5,63 (agak menyukai-menyukai).

Rata-rata nilai kesukaan terhadap penampakan nugget ikan mas dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Histogram Rata-rata Nilai Kesukaan terhadap Rasa Nugget Ikan Mas pada Kombinasi Perlakuan Tepung Tapioka dan Susu Skim

Analisa Keputusan

Hasil analisa Keputusan dengan metode nilai harapan menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan T1S2, yaitu tepung tapioka dan susu skim 20%:15% merupakan kombinasi perlakuan terbaik dengan total nilai harapan tertinggi, yaitu 5,75 pada penyimpanan 0 hari dan 5,62 pada penyimpanan 14 hari. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi T1S2 dari segi kualitas lebih

baik dibanding dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Kombinasi perlakuan T1S2 memiliki total nilai harapan tertinggi. Hal ini disebabkan uji organoleptik dari parameter rasa memiliki nilai rata-rata yang paling tinggi. Untuk produk nugget ikan mas, parameter rasa dianggap sebagai parameter yang paling penting dibandingkan dengan parameter lainnya, sehingga memiliki nilai probabilitas (P_b) tertinggi.

Perhitungan nilai-harapan masing-masing kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Nilai Harapan pada Penyimpanan 0 Hari

Kombinasi Perlakuan	Parameter Uji	Nilai Rata-rata	P_b	Nilai Harapan (NH)	Total NH
IS1	Rasa	5.64	0.28	1.5792	5.5960
	Aroma	5.43	0.24	1.3032	
	Tekstur	5.80	0.26	1.5080	
	Penampakan	5.48	0.22	1.2056	
T1S2	Rasa	6.12	0.28	1.7136	5.7460
	Aroma	5.55	0.24	1.3320	
	Tekstur	5.58	0.26	1.4508	
	Penampakan	5.68	0.22	1.2496	
T1S3	Rasa	5.77	0.28	1.6156	5.5624
	Aroma	5.72	0.24	1.3728	
	Tekstur	5.50	0.26	1.4300	
	Penampakan	5.20	0.22	1.1440	
T2S1	Rasa	5.58	0.28	1.5624	5.4154
	Aroma	5.28	0.24	1.2672	
	Tekstur	5.63	0.26	1.4638	
	Penampakan	5.10	0.22	1.1220	
T2S2	Rasa	5.77	0.28	1.6156	5.4760
	Aroma	5.42	0.24	1.3008	
	Tekstur	5.47	0.26	1.4222	
	Penampakan	5.17	0.22	1.1374	
T2S3	Rasa	5.67	0.28	1.5876	5.4962
	Aroma	5.58	0.24	1.3392	
	Tekstur	5.33	0.26	1.3858	
	Penampakan	5.38	0.22	1.1836	
T3S1	Rasa	5.43	0.28	1.5204	5.2898
	Aroma	4.83	0.24	1.1592	
	Tekstur	5.58	0.26	1.4508	
	Penampakan	5.27	0.22	1.1594	
T3S2	Rasa	5.60	0.28	1.5680	5.4766
	Aroma	5.38	0.24	1.2912	
	Tekstur	5.43	0.26	1.4118	
	Penampakan	5.48	0.22	1.2056	
T3S3	Rasa	5.52	0.28	1.5456	5.2556
	Aroma	5.48	0.24	1.3152	
	Tekstur	4.87	0.26	1.2662	
	Penampakan	5.13	0.22	1.1286	

Tabel 9. Hasil Perhitungan Nilai Harapan pada Penyimpanan 14 Hari

Kombinasi Perlakuan	Parameter Uji	Nilai Rata-rata	Pb	Nilai Harapan (NH)	Total NH
T1S1	Rasa	5.48	0.28	1.5344	5.4960
	Aroma	5.45	0.24	1.3080	
	Tekstur	5.62	0.26	1.4612	
	Penampakan	5.42	0.22	1.1924	
T1S2	Rasa	5.95	0.28	1.6660	5.6168
	Aroma	5.55	0.24	1.3320	
	Tekstur	5.52	0.26	1.4352	
	Penampakan	5.38	0.22	1.1836	
T1S3	Rasa	5.63	0.28	1.5764	5.5062
	Aroma	5.68	0.24	1.3632	
	Tekstur	5.37	0.26	1.3962	
	Penampakan	5.32	0.22	1.1704	
T2S1	Rasa	5.45	0.28	1.5260	5.3880
	Aroma	5.28	0.24	1.2672	
	Tekstur	5.47	0.26	1.4222	
	Penampakan	5.33	0.22	1.1726	
T2S2	Rasa	5.60	0.28	1.5680	5.4144
	Aroma	5.37	0.24	1.2888	
	Tekstur	5.42	0.26	1.4092	
	Penampakan	5.22	0.22	1.1484	
T2S3	Rasa	5.52	0.28	1.5456	5.3944
	Aroma	5.48	0.24	1.3152	
	Tekstur	5.37	0.26	1.3962	
	Penampakan	5.17	0.22	1.1374	
T3S1	Rasa	5.25	0.28	1.4700	5.2194
	Aroma	4.80	0.24	1.1520	
	Tekstur	5.48	0.26	1.4248	
	Penampakan	5.33	0.22	1.1726	
T3S2	Rasa	5.52	0.28	1.5456	5.4414
	Aroma	5.33	0.24	1.2792	
	Tekstur	5.30	0.26	1.3780	
	Penampakan	5.63	0.22	1.2386	
T3S3	Rasa	5.52	0.28	1.5456	5.2918
	Aroma	5.32	0.24	1.2768	
	Tekstur	5.03	0.26	1.3078	
	Penampakan	5.28	0.22	1.1616	

Uji Kualitas

Hasil pengujian kualitas kadar protein dan tekstur pada kombinasi perlakuan terbaik (T1S1) dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengujian Kadar Protein dan Tekstur Nugget Ikan Mas

Parameter	Penyimpanan	
	0 Hari	14 Hari
Protein (%)	9,25	10
Tekstur (Newton)	42	48

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat adanya perbedaan pada kadar protein dan nilai tekstur meskipun tidak terlalu menyolok. Kadar protein yang dimiliki nugget tidak mengalami perubahan selama penyimpanan beku (pada suhu kurang lebih -18°C). Dan kualitasnya cukup bagus karena nilainya masih di atas syarat mutu baso ikan (SNI baso ikan yang dianggap sebagai produk sejenis mempunyai syarat minimal kadar protein sebesar 9,25%).

Nilai tekstur nugget pada penyimpanan 0 hari sebesar 42N dan mengalami peningkatan menjadi 48N pada penyimpanan 14 hari. Hal ini disebabkan adanya proses penyimpanan beku sebelum tahap penggorengan. Proses pembekuan akan menyebabkan terbentuknya kristal-kristal es yang apabila digoreng akan mencair dan digantikan oleh masuknya minyak goreng dalam nugget yang memungkinkan terbentuknya ikatan matrik gel yang semakin kompak dan berpengaruh terhadap pengerasan tekstur nugget yang dihasilkan, sehingga nugget pada penyimpanan 14 hari memiliki nilai tekstur yang lebih tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Perbedaan kombinasi tepung tapioka dan susu skim berpengaruh nyata pada nilai kesukaan panelis terhadap rasa dan aroma, sedangkan pada tektur berpengaruh sangat nyata tetapi tidak berpengaruh pada penampakan nugget yang dihasilkan.
2. Kombinasi konsentrasi tepung tapioka 20% dan susu skim 15% (T1S2) menghasilkan nugget ikan mas terbaik.
3. Hasil pengujian kualitas kombinasi perlakuan nugget ikan mas terbaik menunjukkan adanya perbedaan pada kadar protein dan nilai tekstur pada penyimpanan 0 hari dan 14 hari.

REFERENSI

Amertaningtyas, D. 2000. **Pengaruh Penggunaan Tapioka dan Tapioka Modifikasi serta Lama Pengukusan yang Berbeda terhadap Kualitas Nugget Ayam Petelur Afkir**. Tesis. Program Studi Ilmu Ternak. Kekhususan Teknologi Hasil Ternak. Program Pasca Sarjana. Universitas Brawijaya. Malang. *Unpublished*.

- Aryani. 2002. **Karakteristik Tapioka Komposit dari Tapioka Termodifikasi serta Aplikasinya dalam Produksi Nugget Ikan Gabus (*Ophiochepalus striatus*)**. Tesis. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Kekhususan Teknologi Hasil Perikanan. Program Pasca Sarjana. Universitas Brawijaya. Malang. *Unpublished*.
- Belitz, H.D. and W. Grosch. 1986. **Food Chemistry**. Springer-Verlag Berlin. Heidelberg.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, M. Wootton. 1987. **Ilmu Pangan**. Alih Bahasa: Hari Purnomo dan Adiono. Penerbit UI Press. Jakarta.
- Chumchal, M. 2000. **Cyprinus carpio (common carp)**. The Regents of The University of Michigan. [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/a/ccaunts/cyprinus/c.carpio\\$narrative.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/a/ccaunts/cyprinus/c.carpio$narrative.html)
- deMan, J.M. 1997. **Kimia Makanan**. Alih Bahasa: Kosash Padmawinata. Penerbit ITB. Bandung.
- Fachruddin, L. 1997. **Membuat Aneka Abon**. Penerbit Kanisius. Jakarta.
- Gaman, P.M. dan K.H. Sherrington. 1994. **Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi**. Edisi kedua. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gozali, T., A.D. Sutrisno, D. Ernida. 2001. **Pengaruh Waktu Pengukusan dan Perbandingan jamur Tiram terhadap Karakteristik Nugget jamur Tiram Putih (*Plyeroyus florida*)**. Makalah Seminar Nasional Teknologi Pangan Semarang. 9-10 Oktober 2001. Buku A. Perhimpunan Teknologi Pangan dan Rekayasa. Semarang.
- Hadiwiyoto, S. 1983. **Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur**. Liberty. Yogyakarta.
- Hartayanie, L., A.R. Pratiwi dan L.D. Puspasari. 2001. **Tingkat Substitusi Tepung Koro Kecipir sebagai Emulsifier dalam Formulasi Roti Tawar**. Makalah Seminar Nasional Teknologi Pangan Semarang. 9-10 Oktober 2001. Buku B. Perhimpunan Teknologi Pangan dan Rekayasa. Semarang.
- Makmoer, H. 2004. **Serba-Serbi: Mengenal Bahan-bahan Pembuatan Kue dan Cake**. Edisi 24/VIII. Februari 2004. Klub NOVA. PT. Gramedia. Jakarta.
- Matz, S.A. 1992. **Bakery Technology and Engineering**. Third Edition. Van Nostrand Reinhold. AVI. New York.
- McWilliam, M. 2000. **Food Experimental Perspective**. 4th Edition. Prentice Hall Upper Sadder River. New Jersey.
- Moedjiharto, T.J. 2002. **Usaha Industri Rumah Tangga Fish Nugget**. Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan fakultas Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Peranginangin, R., Sugiyono, Fawzia Y.N. dan Nasran S. 1999. **Pengembangan Produk Baru dari Lele Dumbo (*Clarias geriepinus*)**. Prosiding Seminar Nasional. Persatuan Ahli Teknologi Pangan Indonesia dengan Kantor Manajemen Pangan dan Hortikultura Republik Indonesia. Jakarta.
- Praptiningsih, Y.S., W.S. Windrati dan Tamtarini. 2001. **Karakteristik Sosis Kacang Tunggak dengan Penambahan Lemak dan Susu Skim**. Makalah Seminar Nasional Teknologi Pangan Semarang. 9-10 Oktober 2001. Buku A. Perhimpunan Teknologi Pangan dan Rekayasa. Semarang.
- Rahardjo, S., D.R. Dexter, R.C. Worfel, J.N. Sofos, M.B. Solomon, G.W. Shults and G.R. Schmidt. 1995. **Quality Characteristic of Restructured Beef Steak Manufactured by Various Techniques**. *J. Food. Sci.*, 60(1), 68-71.
- Rismunandar. 1986. **Membudidayakan Lima Jenis Bawang**. Penerbit Sinar Baru. Bandung.
- Rismunandar. 1987. **Lada, Budidaya dan Tata Niaganya**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Santoso, H.B. 1988. **Bawang Putih**. Kanisius. Yogyakarta.
- Rumiyati. 2002. **Pengaruh Perbedaan Komposisi Tepung Terigu dan Tapioka terhadap Mutu Nugget Ikan Hiu (*Charcatinus limbatus*)**. Skripsi. Fakultas Perikanan. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. *Unpublished*.

- Siagian, P. 1987. **Penelitian Operasional**. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Soedarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1984. **Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Edisi ketiga. Liberty. Yogyakarta.
- Soeparno. 1994. **Ilmu dan Teknologi Daging**. Cetakan Kedua. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Sukarto, S.T. 1981. **Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan**. Pusat Pengembangan Teknologi Pangan. IPB. Bogor.
- Syarif, R. dan Irawati. 1988. **Pengolahan Bahan untuk Industri Pertanian**. PT. Media Sarana Utama Perkasa. Jakarta.
- Tranggono, Sutardi dan Suparmo. 1989. **Bahan Tambahan Pangan. (Food Additives)**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Winarno .1997. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.