

OPTIMASI BERBAGAI TEPUNG KANJI PADA NUGET IKAN PATIN TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI DENGAN METODE PERMUKAAN RESPONS

Optimization of Several Tapioca Flours in Patin Fish Nugget on Sensory Characteristic Through Response Surface Method

Desmelati^{1*} dan Rita Hayati²

¹Staf Pengajar UNRI, Pekanbaru

²Staf Pengajar Unsyiah, Darussalam Nanggroe Aceh Darussalam

ABSTRACT

Result of the study showed that optimum region for nugget production using wheat flour, tapioca flour and corn flour were 1.3 – 10.54%, 1.98 – 4.30%, and 1.18 – 11.89%, respectively. Three formulations were selected for validation study. Two formulation were from acceptance region ($F_1=0.37$ of wheat flour, 0.46 tapioca flour, 0.17 corn flour, $F_2 =0.37$ of wheat flour, 0.40 tapioca flour, 0.22 corn flour), and one formulation from rejection region ($F_3 =12.5$ of wheat flour, 75 tapioca flour, and 12.5 corn flour). The validation of the three optimum points using sensory evaluation showed that formulation F_1 was most acceptable followed by F_2 and F_3 . There was significant difference ($P \leq 0.05$) between F_1 and F_2 when compared to F_3 , thus model equation was able to predict the optimum points.

Keywords: nugget, wheat flour, tapioca flour, corn flour, sensory evaluation, response surface

PENDAHULUAN

Kanji adalah penyumbang karbohidrat yang terbesar dalam diet manusia yang meliputi lebih dari 50% pengambilan kalori dan berperan dalam industri makanan (Dedman, 2005.). Kanji yang biasa digunakan dalam industri makanan berasal dari berbagai sumber termasuk biji seperti gandum, jagung, beras dan akar dari tanaman bentuk ubi-ubian seperti kentang dan ubi kayu. Masing-masing mempunyai ciri tersendiri dari segi tekstur, organoleptik, atau estetika yang spesifik dalam sistem makanan. Perbedaan dalam sifat fisik untuk setiap kanji boleh disebabkan oleh perbedaan dalam komposisi kimia dan fisik antara tepung kanji dari sumber yang berlainan (Davies, 1996; Mauro, 1996).

Dua komponen yang memberikan struktur molekul kanji yaitu amilosa dan amilopektin (Davies, 1996). Kandungan

amilopektin yang tinggi dalam ubi kayu memberikan kepentingan penggunaannya dalam industri (Okezie & Kosikowski, 1982). Kelompok polisakarida terdiri dari berbagai tepung seperti tepung gandum, jagung, ubi kayu, pulut, sagu, dan beras (Suderman, 1983).

Tepung jagung dan gandum digunakan secara komersial dan secara meluas dalam produk makanan seperti kuah salad, saus, cake, biskuit, puding, inti pai, dan makanan kaleng untuk memberikan kualitas seperti isi, kehalusan tekstur, kesegaran dan penerimaan organoleptik (Dedman, 2005). Penggunaan tepung ubi kayu dalam formulasi bebola (bakso) masih menjadi pilihan utama karena harganya yang murah dan juga masih mudah diperoleh (Yu & Yeang, 1993).

Pemilihan kanji yang sesuai dalam pengolahan nugget ikan sangat diperlukan untuk dapat menghasilkan ciri-ciri seperti kestabilan pH, toleransi pemrosesan, ciri-ciri tekstur, kestabilan umur simpan,

* Penulis koresponden

kestabilan pengemulsi dan penampilan yang baik. Kajian ini bertujuan untuk menentukan formulasi yang optimum penggunaan berbagai jenis tepung kanji dalam menghasilkan nuget ikan yang disukai oleh konsumen.

METODOLOGI

Isi Ikan Patin

Bahan yang digunakan dalam kajian ini adalah daging ikan patin ternakan air tawar. Ikan Patin didapatkan dari Peternak ikan di Sungai Tekala Hulu Langat Semenyih, Selangor Malaysia. Sampel ikan yang diambil terberat antara 1,500 – 2000 gram/ekor ikan patin, dilabel dan disimpan pada suhu -18°C . Ikan difillet dan dibersihkan. Fillet dalam keadaan dingin beku dan dihaluskan dengan mesin blender. Isi ikan tersebut disimpan dingin beku pada suhu -18°C sebelum digunakan. Isi ikan yang digunakan dalam pembuatan nuget adalah 60% (sesuai untuk menghasilkan nuget keputusan dari penilaian panelis).

Tepung Pembalut Nuget

Tepung kanji yang digunakan untuk sebagai pengisi nuget adalah tepung jagung Cap Bintang (Thye Huat Chan Sdn Bhd), tepung ubi kayu cap kapal ABC (Thye Huat Chan Sdn Bhd. Malaysia), dan

tepung gandum cap Sauh (FFM Berhad Pelabuhan Selatan, Pelabuhan Klang, Malaysia). Penggunaan ketiga jenis tepung ini adalah 15%.

Bumbu lain yang digunakan untuk pengolahan nuget terdiri dari bawang putih (*Allium sativum* L.), serbuk lada putih (Cap Ros, Tan Soon Guan Enterprise Sdn. Bhd.), garam (Seng Hin Brother Enterprises Sdn. Bhd. Selangor), gula (Malayan sugar MFG, CO, Bhd, Pray, Malaysia), MSG (Aji nomoto Malaysia Berhad Petaling Kuala Lumpur), polyposhat, tepung roti, minyak masak Vesawit (Yee lee Edible Oils Sdn Bhd, Perak), yang kesemuanya diperoleh di Bandar Baru Bangi dan Kajang, Malaysia.

Penyediaan Formulasi Nuget Ikan

Sebanyak 10 formulasi berdasarkan penggunaan tepung gandum, tepung ubi kayu dan tepung jagung digunakan di dalam pemrosesan nuget ikan. Ke semua bahan ditimbang mengikut persen campuran tepung gandum, tepung tapioka, dan tepung jagung seperti pada Tabel 1. Isi ikan ditetapkan 60%, bumbu 5% (garam, gula, serbuk lada putih, bawang putih, MSG dan polyposhat), dan air 20% pada tiap formulasi yang digunakan adalah sama.

Tabel 1. Persentase penggunaan tepung gandum, tepung tapioka dan tepung jagung berdasarkan metode ujian segitiga campuran.

FORMULASI	TEPUNG GANDUM A	TEPUNG TAPIOKA B	TEPUNG JAGUNG C	ISI IKAN	BUMBU	AIR
A	15	0	0	60	5	20
B	0	15	0	60	5	20
C	0	0	15	60	5	20
D	7.5	7.5	0	60	5	20
E	7.5	0	7.5	60	5	20
F	0	7.5	7.5	60	5	20
G	5.5	5.5	5.5	60	5	20
H	10	2.5	2.5	60	5	20
I	2.5	2.5	10	60	5	20
J	2.5	10	2.5	60	5	20

Penilaian Sensori Menggunakan Ujian Deskriptif

Penilaian sensori dilakukan di ruangan uji rasa, Jabatan Sains Makanan dan Pemakanan Fakulti Sains dan Teknologi, UKM. Penilaian sensori yang dilakukan adalah melibatkan ahli panel terlatih (Aminah, 2000).

Pengesahan Tiga Titik Optimum

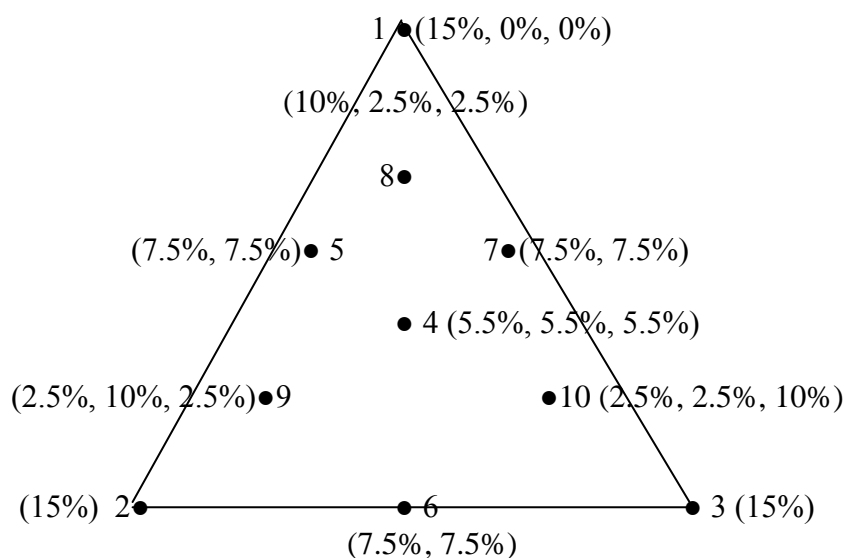
Ujian afektif dilakukan untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap nuget (Aminah, 2000). Ujian ini dilakukan menggunakan metode hedonik 7 skala (1 sangat tidak suka dan 7 sangat suka). Sejumlah 50 orang ahli panel yang merupakan pelajar dari Fakulti Sains dan Teknologi terlibat dalam sesi penilaian ini. Penilaian sensori dilaksanakan di ruangan ujirasa, Jurusan Sains Makanan Fakulti Sains dan Teknologi, UKM. Atribut sensori yang digunakan ialah warna, bau, rasa, tekstur, kejusian dan penerimaan keseluruhan. Sebelum penilaian sensori dilakukan, penerangan ringkas diberikan untuk memastikan ahli panel yang bukan pelajar Program Sains Makanan memahami penilaian yang akan dilakukan.

Rancangan Penelitian

Rancangan Penelitian kajian yang digunakan adalah rancangan bentuk campuran (*Mixture Experiment Design*) dengan model “*Simplex-centroid*” (Cornell, 2002). Gambar 1 menunjukkan Rancangan bentuk campuran yang digunakan dalam kajian ini.

Analisis Statisttik

Data dengan 3 replikasi telah dianalisis dengan menggunakan ujian ANOVA dan Duncan digunakan untuk menentukan perbezaan yang bererti, menggunakan sistim SAS 1997 dan metoda respon permukaan (*Response Surface Methodology*) dengan menggunakan metode “mixture design” yang telah disesuaikan dengan persamaan Scheffe (Cornell, 1986). Sistim yang digunakan adalah Design Expert dengan Backward Elimination. Kriteria pemilihan adalah berdasarkan model yang signifikan, lack of fit yang tidak signifikan dan $R^2 > 0.80$. Data disesuaikan dengan model mengikut urutan yaitu tingkat pertama, tingkat kedua, dan akhirnya kuartik khas. Model yang dipilih pada tingkat yang memenuhi kriteria pemilihan model.



Gambar 1. Persentase penggunaan pengisi nuget: tepung gandum, tapioka dan jagung berdasarkan metode ujian segitiga campuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian Sensori

Penilaian sensori dengan menggunakan panel terlatih terhadap beberapa atribut nuget ikan telah dilakukan dengan 3 replikasi. Sepuluh formulasi nuget telah dipilih untuk dilakukan ujian penilaian sensori dengan panel terlatih dan sebanyak sepuluh atribut yaitu warna bahagian luar, warna bahagian dalam, keseragaman, rasa ikan, rasa berminyak, bau ikan, kerangupan, kejusian, kepadatan, penerimaan keseluruhan. Tabel 2 menunjukkan rata-rata penilaian sensori dengan menggunakan panel terlatih (n=7) terhadap produk nuget ikan komersial (NMA) sebagai bahan standar.

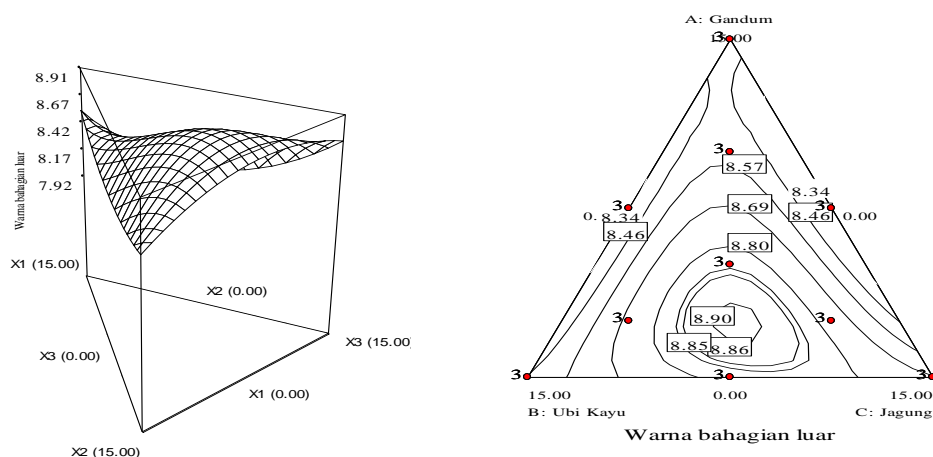
a. Warna bahagian luar

Warna memainkan peranan yang penting dalam menentukan penerimaan penggunaan terhadap sesuatu produk (Aminah, 2000). Data tersebut telah dianalisis dengan menggunakan metode respon permukaan (RSM) yang telah disesuaikan dengan persamaan Scheffe. Berdasarkan analisis padanan model yang memenuhi pemilihan kriteria untuk warna

bahagian luar telah didapatkan dengan menggunakan model kuadratik khas. Hal ini dapat ditunjukkan dengan persamaan Scheffe dibawah ini yaitu :

$$Y = 8.53x_1 + 8.46x_2 + 8.69x_3 - 0.67x_1x_2 - 1.548x_1x_3 + 0.98x_2x_3 + 11.26x_1x_2x_3 \quad (1)$$

Berdasarkan koefesien komponen tulen (x_1, x_2, x_3) menunjukkan penggunaan tepung gandum (x_1), tepung ubi kayu (x_2), dan tepung jagung (x_3) telah memberikan pengaruh yang positif terhadap penilaian sensori atribut warna bahagian luar nuget ikan (Persamaan Scheffe 1). Penilaian sensori dengan menggunakan panel terlatih telah menunjukkan bahwa penggunaan tepung jagung dan tepung ubi kayu telah menghasilkan warna bahagian luar nuget lebih baik dibandingkan penggunaan tepung gandum. Sementara itu pada komponen binari, campuran antara tepung gandum, ubi kayu dan jagung (x_1, x_2, x_3) memberikan pengaruh positif sehingga dapat menyumbangkan kepada tahapan warna bahagian luar nuget ikan.



Gambar 2. Tiga dimensi dan plot kontour penilaian sensori terhadap atribut warna bahagian luar nuget ikan (n=7)

Gambar 2 menunjukkan campuran antara tepung gandum (x_1), ubi kayu (x_2), dan jagung (x_3) menyumbang kepada peningkatan penilaian sensori terhadap warna bahagian luar nuget. Penggunaan campuran tepung jagung dan ubi kayu

didapatkan lebih meningkatkan penilaian sensori terhadap atribut warna bahagian luar nuget dibandingkan penggunaan tepung gandum saja. Hal ini kemungkinan disebabkan penggunaan tepung gandum menghasilkan warna yang lebih gelap

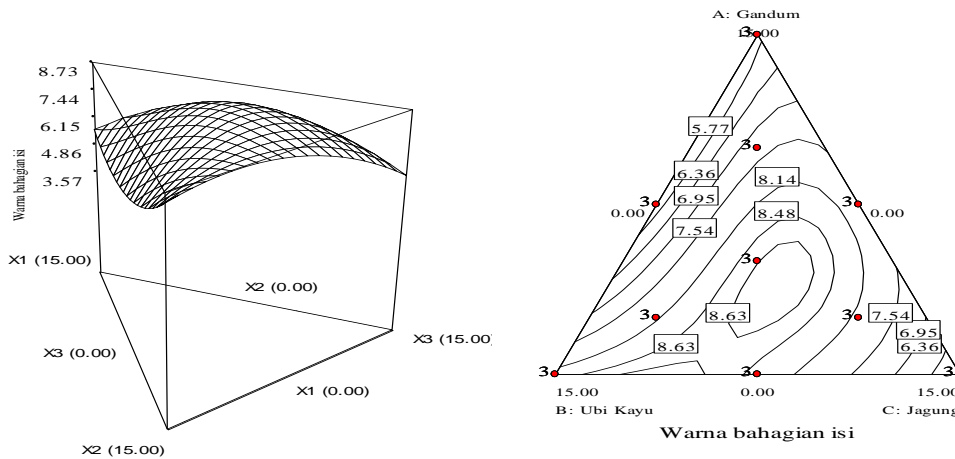
akibat tahap protein yang tinggi (Olewnik, 1990).

b. Warna bagian dalam

Hasil analisis padanan model yang memenuhi kriteria pemilihan terhadap warna bagian dalam nuget ikan dengan

menggunakan model kubik. Hal ini dapat ditunjukkan pada persamaan Scheff dibawah ini:

$$Y = 5.68x_1 + 8.30x_2 + 5.81x_3 - 5.92x_1x_2 + 8.32x_1x_3 + 5.15x_2x_3 + 32.29x_1x_2x_3 \quad (2)$$



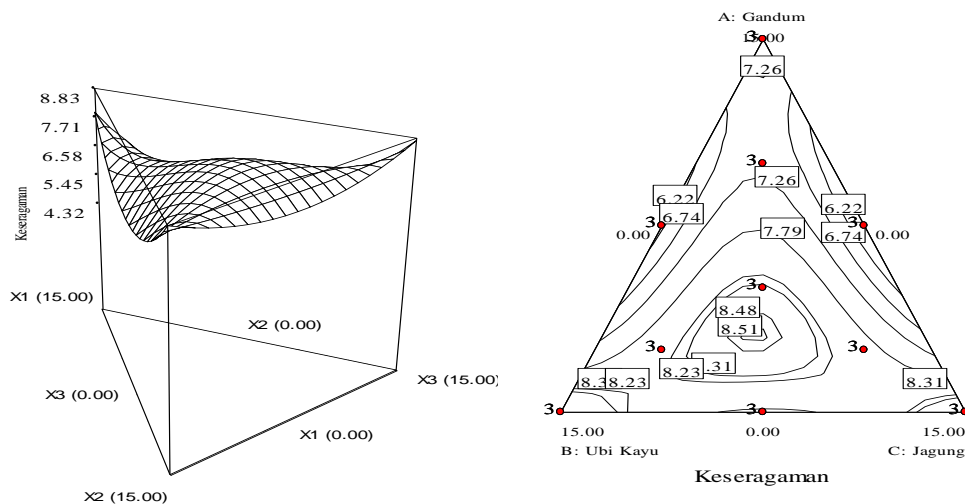
Gambar 3. Tiga dimensi dan plot kontur penilaian sensori terhadap atribut warna bagian isi nuget ikan. (n=7)

Berdasarkan koefesien komponen tulen (x₁, x₂, x₃) menunjukkan penggunaan tepung gandum, tepung ubi kayu, dan tepung jagung memberikan pengaruh peningkatan terhadap penilaian sensori terhadap atribut warna bagian isi nuget ikan (Persamaan Scheffe 2 dan Gambar 3). Penggunaan tepung gandum (x₁) mempunyai penilaian sensori terhadap warna bagian isi tertinggi bila dibandingkan dengan tepung ubi kayu (x₂) dan jagung (x₃).

c. Keseragaman

Berdasarkan analisis padanan model yang memenuhi pemilihan kriteria untuk penilaian sensori nuget ikan terhadap atribut keseragaman menggunakan model kuadratik. Hal ini dapat ditunjukkan pada persamaan Scheffe dibawah ini yaitu :

$$Y = 7.93x_1 + 8.83x_2 + 8.75x_3 - 9.00x_1x_2 - 10.59x_1x_3 - 4.28x_2x_3 + 67.17 x_1x_2x_3 \quad (3)$$



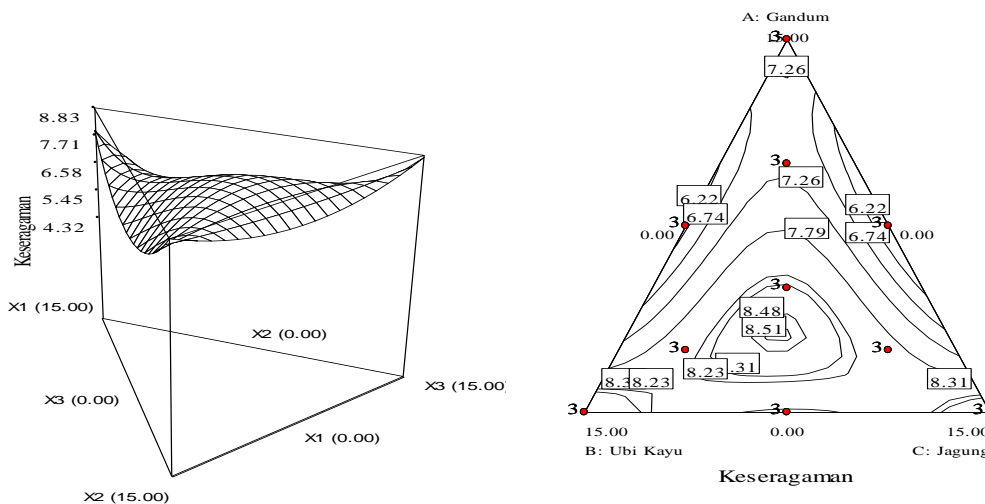
Gambar 4. Tiga dimensi dan plot kontour penilaian sensori terhadap atribut keseragaman nuget ikan (n=7)

Berdasarkan koefisien komponen tulen (x_1 , x_2 , x_3) menunjukkan penggunaan tepung gandum, tepung ubi kayu, dan tepung jagung memberikan pengaruh peningkatan terhadap penilaian sensori terhadap atribut keseragaman nuget ikan. Gambar 4 menunjukkan grafik tiga dimensi penilaian sensori terhadap keseragaman nuget ikan.

Berdasarkan analisis padanan model yang memenuhi pemilihan kriteria untuk penilaian sensori nuget ikan terhadap atribut bau ikan dapat menggunakan model kubik. Hal ini dapat ditunjukkan pada persamaan Scheffe dibawah ini yaitu :

$$Y = 7.29x_1 + 7.13x_2 + 7.35x_3 - 1.04x_1x_2 + 3.33x_1x_3 - 6.92x_2x_3$$

d. Bau ikan

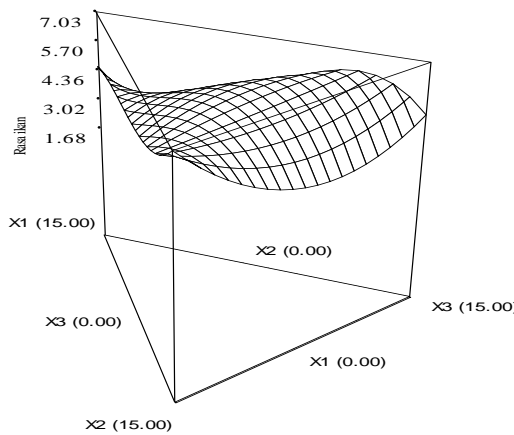


Gambar 5. Tiga dimensi dan plot kontour penilaian sensori terhadap atribut bau ikan nuget

Berdasarkan koefisien komponen tulen (x_1 , x_2 , x_3) menunjukkan penggunaan tepung gandum, tepung ubi kayu, dan tepung jagung memberikan pengaruh yang sama terhadap penilaian sensori untuk

atribut bau ikan dalam penghasilan nuget ikan. Gambar 5 menunjukkan grafik tiga dimensi penilaian sensori terhadap bau ikan pada nuget ikan. Penilaian atribut bau yang tinggi pada nuget ikan mungkin

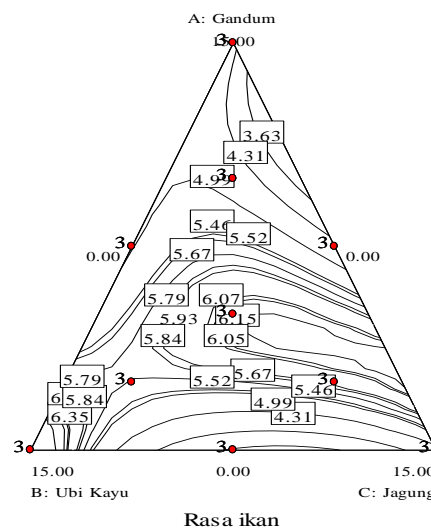
berasal dari isi ikan air tawar yang digunakan. Jika isi ikan diberi perlakuan pencucian yang memadai, bau yang tidak diinginkan ini dapat dikurangkan. Seperti surimi yang merupakan isi ikan yang telah diberikan perlakuan pencucian yang memadai sehingga menghasilkan isi ikan yang mempunyai bau yang lebih diterima oleh konsumen. Sebagaimana dilaporkan Yu (1993) bahwa bebola ikan yang menggunakan isi ikan yang telah mengalami pencucian mempunyai nilai penerimaan yang tinggi.



e. Rasa ikan

Hasil analisis padanan model yang memenuhi kriteria pemilihan terhadap rasa ikan pada nuget ikan didapati dengan menggunakan model kubik khas. Hal ini dapat ditunjukkan pada persamaan Scheff dibawah ini.

$$Y = 20.23x_1 + 7.03x_2 + 4.80x_3 - 22.93x_1x_2 - 9.40x_1x_3 + 45.55x_1x_2x_3 \tag{5}$$



Gambar 6. Tiga dimensi dan plot kontour penilaian sensori terhadap atribut rasa ikan nuget

Berdasarkan koefisien komponen tulen (x_1 , x_2 , x_3) menunjukkan penggunaan tepung gandum, tepung ubi kayu, dan tepung jagung memberikan pengaruh peningkatan terhadap penilaian sensori terhadap atribut rasa ikan pada nuget ikan. Penggunaan tepung gandum (x_1) mempunyai penilaian sensori terhadap rasa ikan tertinggi bila dibandingkan dengan tepung ubi kayu (x_2) dan jagung (x_3). Gambar 6 adalah tiga dimensi respon permukaan penilaian sensori terhadap atribut rasa ikan pada nuget ikan yang menggunakan panel terlatih ($n=7$). Rasa ikan terendah didapatkan pada penggunaan tepung ubi kayu (x_2).

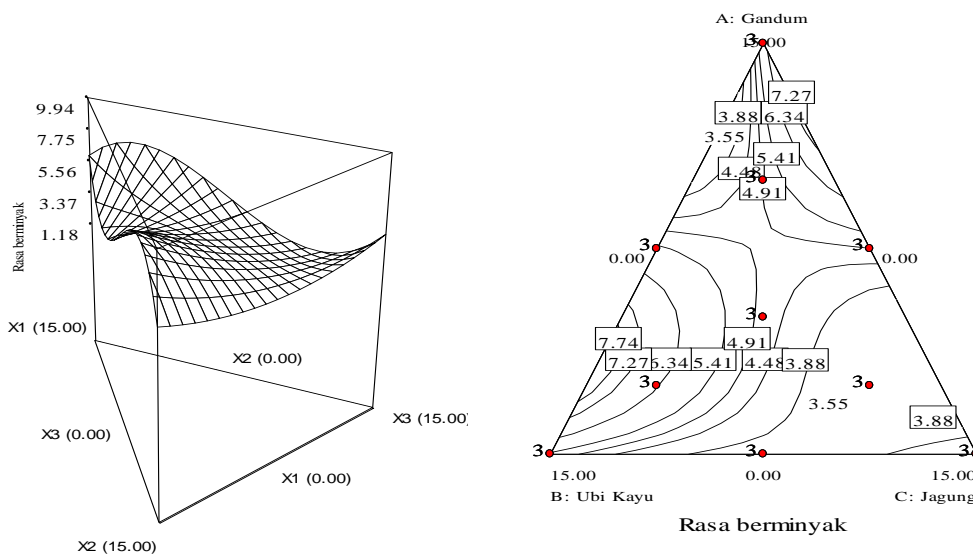
h. Rasa berminyak

Minyak selaian berperan penting dalam sensori makanan, juga berfungsi sebagai pembawa vitamin larut lemak dan menyumbang kepada rasa keseluruhan dan kesedapan (Fennema, 1993). Berdasarkan analisis padanan model yang memenuhi kriteria untuk penilaian sensori nuget ikan terhadap atribut rasa berminyak telah didapatkan dengan menggunakan model kuadratik. Hal ini dapat ditunjukkan pada persamaan Scheffe dibawah ini yaitu :

$$Y = 6.03x_1 + 5.30x_2 + 4.66x_3 + 29.01x_1x_2 - 22.86x_1x_3 - 5.54x_2x_3 \tag{6}$$

Berdasarkan koefisien komponen tulen (x_1, x_2, x_3) menunjukkan penggunaan tepung gandum, tepung ubi kayu, dan tepung jagung memberikan pengaruh yang positif sehingga menyumbang kepada peningkatan terhadap penilaian sensori untuk atribut rasa berminyak dalam penghasilan nuget ikan (Persamaan Scheffe 6). Gambar 7.7 menunjukkan grafik tiga dimensi penilaian sensori terhadap rasa berminyak pada nuget ikan. Penggunaan tepung jagung, menyumbangkan rasa berminyak lebih tinggi berbanding penggunaan tepung ubi kayu. Sedangkan pada komponen binari,

interaksi antara campuran tepung gandum-tepung ubi kayu (x_1x_2) memberikan pengaruh negatif sehingga menyumbangkan kepada penurunan penilaian sensori terhadap rasa berminyak nuget ikan. Sedangkan campuran antara tepung gandum-jagung (x_1x_3) dan tepung ubi kayu-jagung ($x_2 x_3$) tidak menyumbangkan pengaruh secara berarti terhadap penilaian sensori pada atribut rasa berminyak nuget ikan. Menurut Suhaila et al., (1998), menyatakan bahwa penyerapan minyak bertambah secara linear dengan penambahan kandungan amilopektin di dalam kanji.



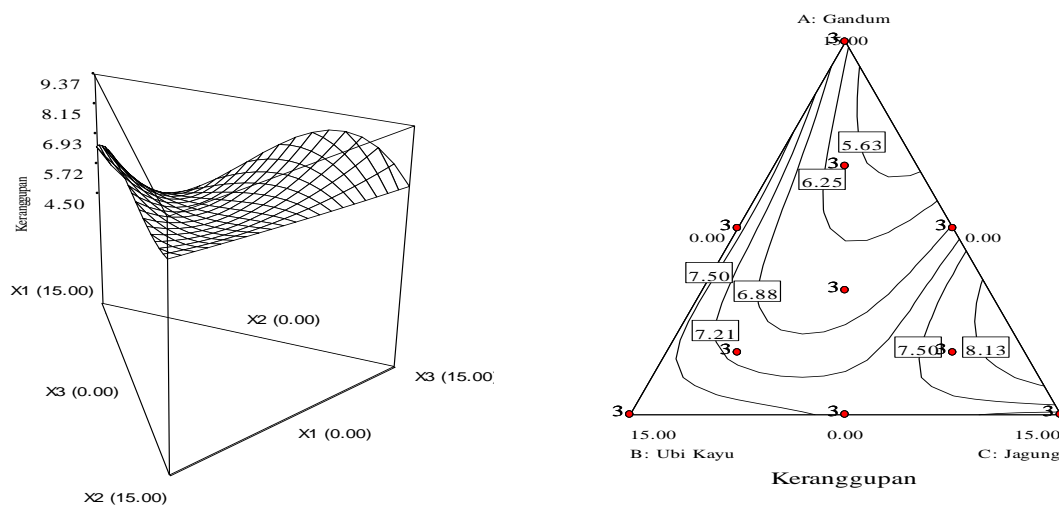
Gambar 7. Tiga dimensi dan plot kontour penilaian sensori terhadap atribut rasa berminyak nuget ikan. (n=7)

i. Keranggupan

Berdasarkan analisis padanan model yang memenuhi pemilihan kriteria untuk penilaian sensori nuget ikan terhadap atribut keranggupan dengan menggunakan model kubik khas. Hal ini dapat ditunjukkan pada persamaan Scheffe dibawah ini yaitu :

$$Y = 24.66x_1+7.91x_2+7.09x_3-19.99x_1 x_2-0.24x_2 -35.16x_1x_2x_3 \quad (7)$$

Gambar 8 menunjukkan grafik tiga dimensi penilaian sensori terhadap keranggupan pada nuget ikan.



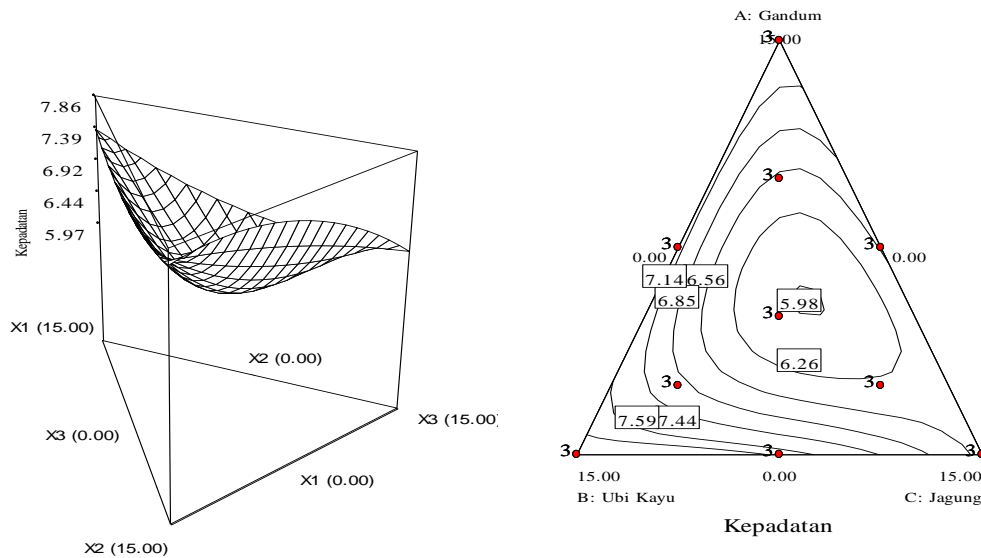
Gambar 8. Tiga dimensi dan plot kontour penilaian sensori terhadap atribut keranggupan nuget ikan. (n=7)

Perbedaan pada keranggupan nuget ikan dapat disebabkan oleh berbedanya bahan ramuan pengisi (tepung gandum, ubi kayu dan jagung) yang digunakan dalam pengolahan nuget ikan. Seperti di laporkan oleh Yu & Yeang (1993) bahwa kualitas tekstur bebola ikan adalah berbeda-beda jika tepung yang digunakan berbeda-beda pula. Penggunaan tepung jagung, memberikan keranggupan yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan tepung gandum. Menurut Luallen (1985) dan (O'Caroll, 2005) kanji boleh digunakan sebagai penstabil dan pembentuk tekstur.

j. Kepadatan

Kanji memberikan struktur serta dapat menjaga kelembaban, menggantikan lemak dan meningkatkan umur simpan (Mauro, 1996). Gambar 9 menunjukkan grafik tiga dimensi respon permukaan penilaian sensori terhadap atribut kepadatan pada nuget ikan. Berdasarkan analisis padanan model yang memenuhi pemilihan kriteria untuk penilaian sensori nuget ikan terhadap atribut kepadatan telah didapati dengan menggunakan model kubik khas. Hal ini dapat ditunjukkan pada persamaan Scheffe dibawah ini yaitu :

$$Y = 7.38x_1 + 7.65x_2 + 6.47x_3 - 1.17x_1x_2 - 1.37x_1x_3 + 1.98x_2x_3 - 29.18x_2x_3 \quad (8)$$



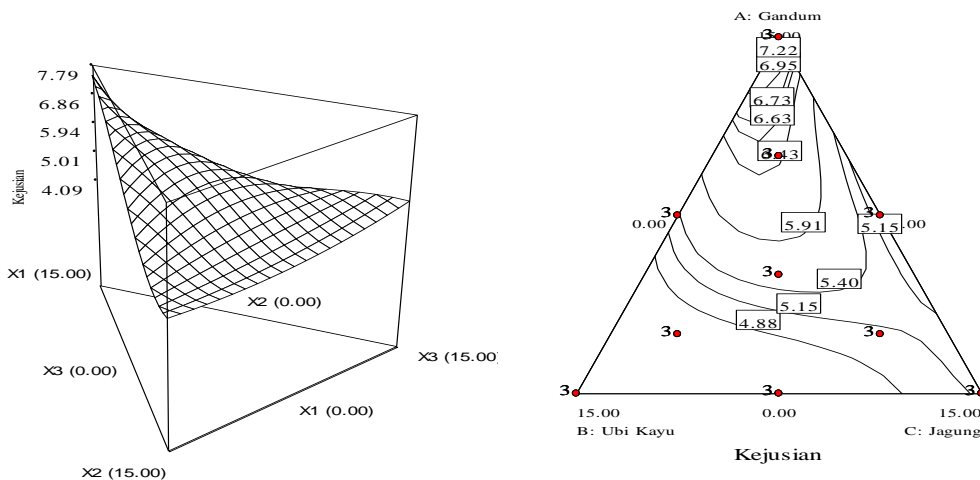
Gambar 9. Tiga dimensi dan plot kontour penilaian sensori terhadap atribut kepadatan nuget ikan. (n=7)

k. Kejusian

Berdasarkan analisis padanan model yang memenuhi pemilihan kriteria untuk penilaian sensori nuget ikan terhadap atribut kejusian didapatkan dengan menggunakan model kuadratik. Gambar 10 menunjukkan grafik tiga dimensi penilaian sensori terhadap kejusian pada nuget ikan. Hal ini dapat ditunjukkan pada persamaan Scheffe dibawah ini yaitu :

$$Y = 6.73x_1 + 5.46x_2 + 6.56x_3 - 1.28x_1x_2 + 0.64x_1x_3 + 7.86x_2x_3 \quad (9)$$

Berdasarkan koefesien komponen tulen (x_1, x_2, x_3) menunjukkan penggunaan tepung gandum, tepung ubi kayu, dan tepung jagung memberikan pengaruh yang positif sehingga menyumbang kepada peningkatan terhadap penilaian sensori untuk atribut kejusian dalam penghasilan nuget ikan. Gambar 10 menunjukkan grafik tiga dimensi penilaian sensori terhadap kejusian pada nuget ikan. Penggunaan tepung gandum menyumbangkan kejusian nuget ikan lebih tinggi dibandingkan penggunaan tepung ubi kayu.



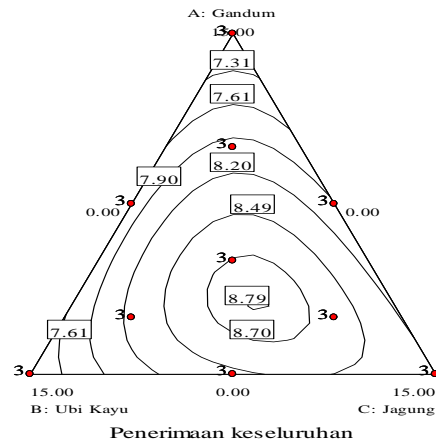
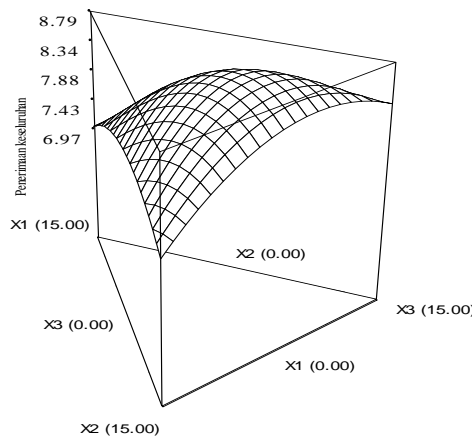
Gambar 10. Tiga dimensi dan plot kontour penilaian sensori terhadap atribut kejusian nuget ikan. (n=7)

I. Penerimaan Keseluruhan

Berdasarkan analisis padanan model yang memenuhi pemilihan kriteria untuk penilaian sensori nuget ikan terhadap atribut penerimaan keseluruhan telah didapatkan dengan menggunakan model kubik khas dan Gambar 11 menunjukkan grafik tiga dimensi respon

permukaan penilaian sensori terhadap atribut penerimaan keseluruhan nuget ikan oleh panelis.. Hal ini dapat ditunjukkan dengan persamaan Scheffe dibawah ini yaitu :

$$Y = 7.72x_1 + 8.22x_2 + 8.36x_3 + 0.08x_1x_2 + 0.65x_1x_3 - 4.07x_2x_3 - 29.51x_1x_2x_3 \quad (7.10)$$



Gambar 11. Tiga dimensi dan plot kontour penilaian sensori terhadap atribut penerimaan keseluruhan nuget ikan. (n=7)

Pengoptimuman

a. Dasar pengoptimuman

Pengoptimuman bertujuan untuk menentukan batas-batas kritikal ramuan (bumbu) yang digunakan dalam pengolahan nuget ikan. Menurut Cornel (2002) bahwa pengotimuman adalah bagaimana pemilihan akhir untuk suatu formulasi yang terbaik ditentukan. Pengoptimuman boleh ditentukan untuk atribut yang mempunyai padanan yang baik berdasarkan ciri-ciri padanan yang telah ditetapkan adalah atribut warna bahagian luar, warna bahagian isi, bau ikan, keseragaman, rasa ikan, rasa berminyak, kerangupan, kepadatan kejusian, penerimaan keseluruhan.

Rata-rata penilaian sensori telah dilakukan oleh 7 orang panelis terlatih

yang menilai beberapa atribut sensori terhadap sepuluh formulasi nuget ikan yang telah dihasilkan dengan menggunakan bahan contoh nuget ikan komersial “NMA”. Nuget ikan ‘NMA’ merupakan salah satu standar untuk menentukan pengoptimuman 10 formulasi isi nuget ikan yang telah dihasilkan (Tabel 2). Pengoptimuman yang telah dilakukan adalah berdasarkan kepentingan untuk mendapatkan produk akhir yang lebih diinginkan dari beberapa formulasi yang telah dihasilkan. Rumusan bagi kisaran yang telah digunakan untuk pengoptimuman adalah seperti ditunjukkan dalam Tabel 2. Dasar yang telah digunakan untuk setiap atribut adalah berdasarkan sebagai berikut :

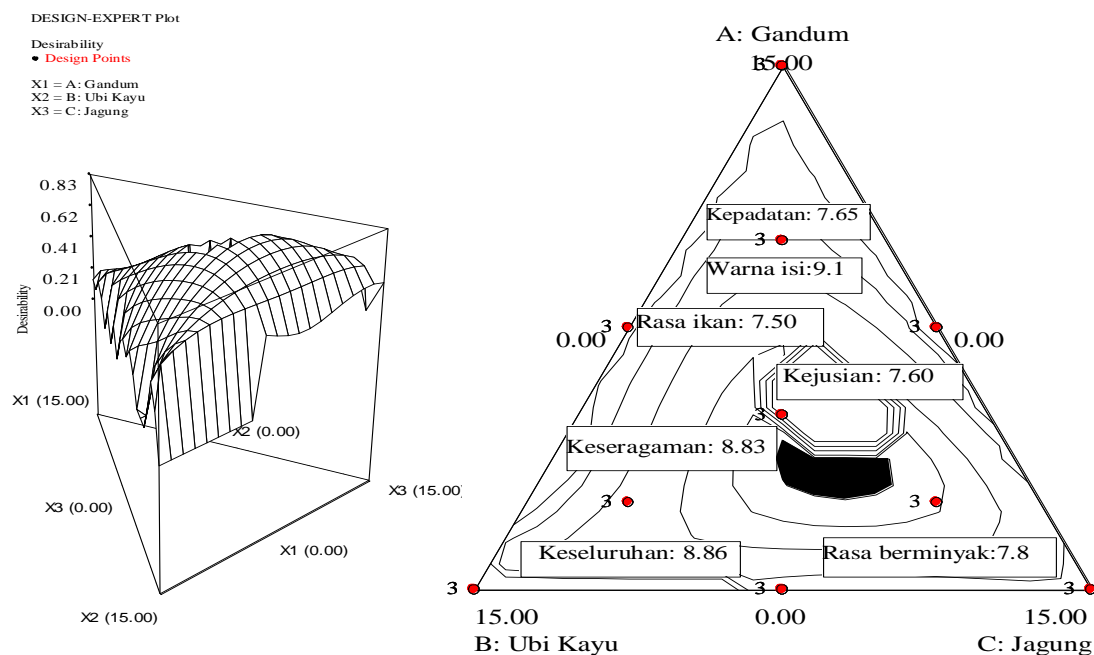
Tabel 2. Rata-rata skala bagi pengoptimuman penilaian sensori terhadap berbagai atribut oleh panelis terlatih (n=7)

Atribut	Skala penilaian sensori (cm)	
	Nilai minimum	Nilai Maksimum
Warna bahagian isi	5.30	9.10
Kesegaraman	5.70	8.83
Rasa ikan	3.20	7.50
Rasa berminyak	3.10	7.80
Kepadatan	6.03	7.65
Kejusian	4.30	7.60
Penerimaan keseluruhan	7.00	8.86

b. Hasil pengoptimuman

Pengoptimuman hanya ditujukan pada atribut yang mempunyai padanan yang baik berdasarkan ciri-ciri padanan yang telah ditetapkan (Tabel 2). Sedangkan atribut bau ikan menunjukkan tiada model berarti yang dapat disesuaikan dengan data-data atribut tersebut sehingga

atribut tersebut tidak digunakan dalam pengoptimuman. Nilai batas penerimaan maksimum terhadap atribut warna bahagian isi (9.10), kesegaraman (8.83), bau ikan (8.40), rasa ikan (7.50), rasa berminyak (7.80), kepadatan (7.65), kejusian (7.60), penerimaan keseluruhan (8.86) oleh panelis terlatih.



Gambar 12. Tiga dimensi dan plot kontour pengoptimuman penilaian sensori terhadap penggunaan tepung gandum, ubi kayu dan jagung. (n=7)

Gambar 12 menunjukkan plot kontour pengoptimuman penilaian sensori oleh panelis terlatih (n=7) terhadap tepung gandum, ubi kayu dan jagung dalam pengolahan nuget ikan. Daerah berwarna hitam yang ditunjukkan dalam Gambar 12 merupakan daerah respon optimum bagi

kebanyakan atribut sensori yang dikaji. Kisaran optimum prediksi yang diperoleh adalah antara kisaran tepung gandum, tepung ubi kayu dan tepung jagung adalah 1.3-10.54%, 1.98-4.30%, 1.18-11.89%. Tiga formula produk dipilih yang terdiri dari 1 dalam kisaran optimum (F₁) dan 2

diluar kisaran optimum (F_2 dan F_3). Berdasarkan atribut-atribut yang dijadikan pengoptimuman dan pertindihan kontour-

kontour maka didapatkan nilai-nilai optimum untuk formulasi pengisi nuget (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil pengoptimuman ketiga formulasi pengisi nuget

Formulasi	Tepung Gandum	Tepung Ubi Kayu	Tepung Jagung
F_1	3.67	4.41	6.93
F_2	3.38	5.99	5.63
F_3	2.49	4.51	7.99

Hasil pengoptimuman formulasi menggunakan campuran pengisi (tepung gandum, ubi kayu dan jagung) melalui rekabentuk campuran dan analisis kaedah respon permukaan didapati tiga formulasi optimum, yang kemudian disebut dengan formulasi F_1 , F_2 dan F_3 .

Pengoptimuman sesuatu formulasi dapat ditentukan dengan cara bagaimana pemilihan akhir untuk formulasi yang terbaik ditentukan (Arteaga et al. 1994; Cornell 2002). Metodologi respons permukaan (RSM) merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk mengoptimumkan variabel. RSM juga

merupakan metode statistik yang bermanfaat untuk mengembangkan, perbaikan dan pengoptimuman sesuatu produk makanan (Simsek et al., 2006).

Pengesahan Tiga Titik Optimum

Penilaian sensori sangat penting dalam penerimaan sesuatu produk makanan, karena merupakan salah satu faktor penting dalam industri-industri makanan (Vakomar, 2002). Skala hedonik merupakan perskalaan yang menggunakan berbagai situasi yang bertujuan untuk mengetahui sensasi, sikap serta sebagai dasar

Tabel 4. Penilaian sensori terhadap formulasi pengisi nuget ikan yang optimum (tepung gandum, ubi kayu dan jagung) yang dipilih. n=50

Atribut	Formulasi optimum		
	F_1	F_2	F_3
Warna	5.63 ^c	4.17 ^a	5.18 ^b
Keseragaman	5.12 ^a	4.86 ^a	4.65 ^a
Bau ikan	4.35 ^a	3.28 ^a	4.12 ^a
Rasa ikan	5.63 ^{ba}	4.96 ^a	5.10 ^a
Tekstur	5.17 ^b	4.63 ^a	5.63 ^c
Kejusian	4.89 ^c	4.16 ^b	3.45 ^a
Penerimaan keseluruhan	5.57 ^c	4.15 ^a	4.54 ^b

*Abjad yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbezaan yang berarti ($p < 0.05$)

Formulasi F_1 (3.67% tepung gandum, 4.41% ubi kayu dan 6.93% jagung), Formulasi F_2 (3.38% tepung gandum, 5.99% ubi kayu dan 5.63% jagung) dan Formulasi F_3 (2.49% tepung gandum, 4.51% ubi kayu dan 7.99% jagung).

Penilaian sensori terhadap tiga formulasi optimum produk dipilih yang terdiri dari 1 dalam kisaran optimum (F_1) dan 2 diluar kisaran optimum (F_2 dan F_3) menunjukkan perbezaan yang berarti ($p < 0.05$) untuk warna, tekstur, kejusian dan penerimaan keseluruhan. Sedangkan untuk atribut

keseragaman, bau ikan dan rasa ikan tidak menunjukkan perbezaan yang berarti ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahwa pengisi nuget menggunakan tepung gandum, ubi kayu dan jagung baik untuk produk nuget ikan dengan formulasi F_1 , formulasi F_2 dan formulasi F_3 , dimana formulasi

menempati nilai tertinggi untuk penerimaan keseluruhan adalah formulasi F₁ (5.57), formulasi F₃ (4.15) dan formulasi F₂ (4.15).

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, didapatkan penilaian sensori dengan menggunakan panel terlatih terhadap atribut yaitu warna bahagian luar, warna bahagian dalam, keseragaman, rasa ikan, rasa berminyak, keranggapan, kejusian, kepadatan, penerimaan keseluruhan. menunjukkan data dapat disesuaikan dengan persamaan Scheffe. Atribut bau ikan tidak ada model yang berarti dapat disesuaikan dengan data atribut tersebut. Berdasarkan dari pertindihan plot kontour dan tiga dimensi respon permukaan yang dihasilkan maka dihasilkan tiga titik optimum. Tiga formulasi optimum produk dipilih yang terdiri dari 1 dalam kisaran optimum (F₁) dan 2 diluar kisaran optimum (F₂ dan F₃). Pengesahan 3 titik optimum ini melalui penilaian sensori mendapati formulasi yang diterima ialah F₁ diikuti F₃ dan F₂. Terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0.05$) antara F₁, F₂ dan F₃ yang mengesahkan rumusan adalah tepat untuk meramalkan titik optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Arteaga, G. E., Li-Chan., Vazquez-arteaga, M. C. & Nakai, S. 1994. Systematic experimental designs for products formula optimization. *Trend in Food Science & Technology* 5: 243-254.
- Aminah, A. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Cornell, J.A. 1983. *Experiment with mixtures: design, models and analysis of mixture data*. New York: John Wiley & Sons.
- Cornel, J. A. 2002. *Experiments with mixtures: design, models, and the analysis of mixture data*. Ed. ke-3. Canada: A Wiley-Interscience Publication.
- Davies, L. 1996. A capital carbohydrate. *Food Ingredient and Analysis International*, May, June: 30-36.
- Dedman, A. 2005. Crisp & Juicy chicken nuggets. *Asia Pasific Food Industry*. 17 (8):50-57
- Fennema, O. R. 1993. Air dan Ais. Dlm Fennema, O. R (pnyt.). *Kimia makanan*. Terj. Soleha Ishak, Osman Hasan, Md. Ali A. Rahim, Poedijono Nitisewojo, Abd. Salam Babji & Mohd. Khan Ayob, hlm 25-70. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Luallen, T. E. 1985. Starch as a functional ingredient. *J. Food Technol.* January: 59-62.
- Mauro, D. J. 1996. An up date on starch. *Cereal Foods World* October: 776-780.
- Simsek. A., Poyrazoglu, E. S., Karacan, S. & Velioglu, Y. S. 2006. Response surface methodological study on HMF and fluorescent accumulation in red and white grape juices and concentrates. *J. Food Chem.* 23: 120-125.
- Suderman, D. R. 1990. Application of batters and breadings on food products: a review. Dlm. Suderman, D. R. & Cunningham, F. E. (pnyt.). *Batters and breadings in food processing*, hlm. 177-198. Minnesota: American association of Cereal Chemistry, Inc.

- Suhaila, M., Norhasimah, A. H. & Mansoor, A. H. 1998. Food components affecting the oil absorption and crispness of fried batter. *J. Science Food Agriculture* 78: 39-45.
- O'Carrol, P. 2001. Starch in sauces. *The World of Food Ingredients*. Oktober-Nov: 39-44.
- Okezie, B. O. & Kosikowski, F. V. 1982. Cassava as a food. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 17(3): 259-275.
- Yu, S. Y. 1993. Effect of washing treatment on the quality of *Nemipterus tolu* fishballs. *J. Asean Food*. 9(3): 111-115.
- Yu, S. Y & Yeang, S. B. 1993. Effects of type of starch on the quality of fish balls. Dlm. Liang, O. B., Buchanan, A & Fardiaz, D. (pnyt.). *Development of food science and technology in Southeast Asia*, hlm. 325-332. Bogor: IPB Pres.