

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG SORGUM (*Sorghum biocol L. Moech*) DAN PROPORSI DAGING DENGAN TEPUNG TULANG IKAN TUNA (*Thunnus sp.*) TERHADAP SIFAT ORGANOLEPTIK KERUPUK

Yeni Puji Lestari

S1 Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
yenipuji22@gmail.com

Dra. Dwi Kristiastuti S, M.Pd

Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya
dwi_kristiastuti@yahoo.com

Abstrak

Kerupuk merupakan jenis makanan ringan yang dibuat dari adonan pati, dicampur bahan tambahan seperti udang dan ikan. Tujuan dalam pembuatan kerupuk sorgum dan tepung tulang ikan tuna ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi antara substitusi tepung sorgum dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna terhadap sifat organoleptik (warna, aroma, rasa, kerenyahan dan kesukaan) kerupuk, dan mengetahui kandungan gizi dari kerupuk yang terbaik meliputi protein, serat, kalsium dan fosfor.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain penelitian yang menggunakan faktorial 3x3. Variabel bebas adalah substitusi tepung dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna. Variabel terikat adalah sifat organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, kerenyahan dan kesukaan. Pengumpulan data dengan cara observasi melalui uji organoleptik yang dilakukan oleh panelis terlatih 15 orang dan panelis semi terlatih 20 orang. Analisis data menggunakan analisis varians ganda (Anava) dengan bantuan SPSS. Uji kandungan gizi meliputi protein, serat, kalsium, dan fosfor dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya.

Hasil dari penelitian menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi antara substitusi tepung sorgum dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna terhadap sifat organoleptik kerupuk meliputi warna, aroma, rasa, kerenyahan dan kesukaan. Produk kerupuk terbaik adalah substitusi sorgum 30% dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 7:3. Hasil uji kimia dari kerupuk terbaik adalah : protein 7,82%, serat 10,75%, kalsium 16,53ppm dan fosfor 2,675ppm.

Kata kunci : kerupuk, tepung sorgum, tepung tulang ikan tuna

Abstract

Crackers is a kind of snacks made from starch dough, mixed with additional ingredients such as shrimp and fish. The aims of making crackers sorghum and bone meal of tuna are to determine the effect of interaction between the substitution of sorghum flour and the proportion of tuna meat with bone meal of tuna to the organoleptic properties (color, aroma, taste, crispness and preferences) of crackers, and to know the nutritional content of the best crackers include protein, fiber, calcium and phosphorus.

This type of research is experimental study with 3x3 factorial design. The independent variable are the substitution of flour and proportion of tuna meat and bone meal of tuna. The dependent variable are the organoleptic properties include color, aroma, taste, crispness and preferences. The collection of data by observation through organoleptic test conducted by 15 trained panelists and 20 semi-trained panelists. Analysis of data using multiple analysis of variance (Anova) with SPSS. The nutrients test include protein, fiber, calcium, and phosphorus are done in the Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Surabaya.

Results of the study are no interaction effect between substitution of sorghum flour and the proportion of tuna meat with bone meal of tuna on crackers organoleptic properties include color, aroma, taste, crispness and preferences. The best crackers products are sorghum substitution 30% and the proportion of tuna meat with bone meal of tuna 7:3. Chemical test results of the best crackers are: protein 7.82%, 10.75% fiber, 16,53ppm calcium and phosphorus 2,675ppm.

Keywords: Crackers, sorghum flour, tuna fish bone meal

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia telah lama mengenal kerupuk. Kerupuk merupakan jenis makanan ringan yang dibuat dari adonan pati dicampur bahan tambahan seperti udang dan ikan. Tingginya minat masyarakat akan kerupuk maka bermunculan beberapa jenis kerupuk di pasaran dengan bahan pokok yang bermacam-macam antara lain kerupuk dari nasi (kerupuk puli), kerupuk yang berasal dari kulit (kerupuk rambak), kerupuk ikan (kerupuk campuran tapioka yang dicampur perasa udang/ikan yang dihaluskan) dan sebagainya. Kerupuk udang dan kerupuk ikan yang menggunakan bahan dasar tapioka adalah jenis kerupuk yang paling digemari oleh semua lapisan masyarakat baik kalangan yang tua sampai kalangan muda (Suprpti, 2005).

Produk kerupuk yang lebih dikenal masyarakat adalah yang terbuat dari tapioka dengan tujuan bahan dasar ini adalah tapioka mengandung pati yang cukup tinggi sehingga hasil kerupuk memiliki tekstur yang renyah. Bahan makanan lain yang mengandung pati tinggi dan juga mengandung serat yaitu sorgum, namun belum banyak masyarakat yang dapat memanfaatkan bahan ini menjadi olahan yang beranekaragam. Sorgum memiliki harga lebih murah jika dibandingkan bahan tapioka sebagai bahan utama kerupuk, untuk memperolehnya juga mudah. Sorgum mudah tumbuh dilahan yang kering sehingga untuk membudidayakan tanaman ini tidak sulit.

Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*) memiliki kandungan pati pada tiap bijinya cukup tinggi yaitu sekitar 83%, lemak 3,06%, dan protein 12,3%, dibandingkan dengan pati beras 82%, lemak 0,8%, dan protein 6% (Hermawan, 2014). Berdasarkan komposisi tersebut, sorgum mempunyai potensi yang baik dan perlu dikembangkan. Menurut Suarni (2002) kandungan nutrisi sorgum memiliki kandungan lemak 3,65%, serat kasar 2,74%, abu 2,24%, protein 10,11%, dan pati 80,42%. Sorgum sangat cocok untuk diversifikasi pangan karena bijinya mengandung karbohidrat yang relatif tinggi sebagai sumber bahan pangan utama, dan memiliki nutrisi yang tidak kalah dibandingkan beras dan jagung.

Biji sorgum memiliki kandungan mineral Fe yang tinggi dan serat pangan yang dibutuhkan tubuh adalah salah satu keunggulan sorgum dibandingkan sereal lain lainnya (Suarni, 2004). Penggunaan tepung sorgum sebagai campuran pada pembuatan makanan di Indonesia belum banyak dilakukan. Untuk meningkatkan pemanfaatan sorgum sebagai sumber pangan, perlu di ketahui batas maksimal penambahan tepung sorgum ke dalam adonan, sehingga masih dapat menghasilkan produk olahan dengan kualitas yang baik (Suarni, 2002).

Kerupuk yang beredar dipasaran terbuat dari bahan tapioka yang dicampur dengan ikan atau udang untuk menambah nilai gizi protein dan perasa pada kerupuk. Penambahan hanya terbatas pada bagian daging, bagian ikan lain juga dapat dimanfaatkan salah satunya adalah tulang ikan. Ikan tuna sudah cukup terkenal, kaya kandungan Omega 3 sekitar 28 kali lebih banyak dari ikan air tawar, vitamin, protein per 100 gram sekitar 22 gram dan mineral. Mineral yang terkandung dalam ikan tuna cukup banyak, seperti Iodium mencapai 28 kali dibandingkan dengan ikan tawar (Astawan, 2008).

Menurut Ismanadji (2000) kandungan tepung tulang ikan adalah kalsium 13,19%, fosfor 0,81%, natrium 0,36% dan zat besi 1,03%.

METODE

Jenis penelitian adalah eksperimen dengan desain faktorial ganda 3x3, variabel bebas adalah substitusi tepung sorgum 10%, 20%, dan 30% dari berat total tapioka yang digunakan dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 9:1, 8:2, dan 7:3 dari berat daging ikan dan variabel terikat adalah sifat organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, kerenyahan dan kesukaan, serta terdapat variabel kontrol yaitu bahan, alat dan metode yang digunakan dalam penelitian kerupuk.

Tabel 1. Bahan Kerupuk Sorgum Ikan Tuna

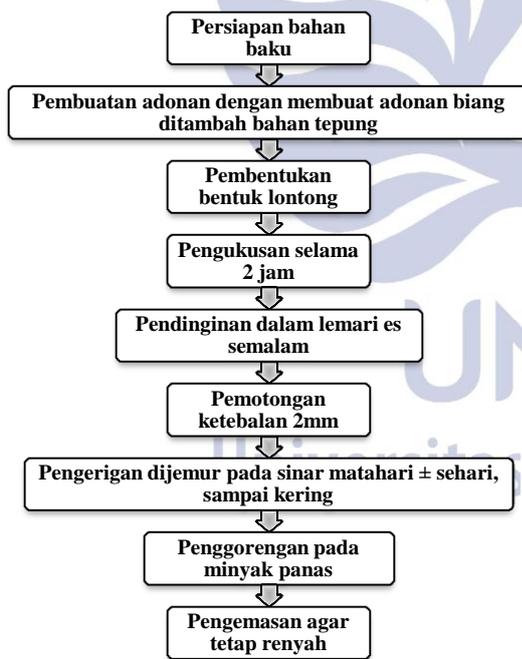
No	Nama Bahan	Spesifikasi	Keterangan
1	Tapioka	Kering, bubuk	Tapioka dengan merek <i>Rose Brand</i>
2	Tepung Sorgum	Kering, bubuk	Tepung sorgum dibuat sendiri dari biji sorgum jenis sorgum (<i>grain sorghum</i>)
3	Daging ikan	Segar, berwarna cerah	Daging ikan tuna dari daging ikan tuna segar yang <i>difillet</i>
4	Tepung tulang ikan tuna	Kering, bubuk	Tepung tulang ikan tuna berbentuk instan bermerk " <i>Fresh fish</i> ".
5	Telur ayam	Segar	Telur ayam jenis ayam horn
6	Garam	Garam halus	Garam yaitu garam iodium dengan merk " <i>CapKapal</i> "
7	Gula	Gula halus	Gula pasir dengan merk " <i>Gulaku</i> "
8	Bawang putih	Segar	Bawang putih jenis bawang putih lokal yang masih utuh dan segar.
9	Air	Bentuk cairan	Air mineral dengan merk <i>Club</i> .

Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan kerupuk harus bersih, dalam keadaan kering, dan tidak rusak.

Tabel 2 Peralatan yang digunakan Pembuatan Kerupuk

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Timbangan	Digital, bulat diameter 15cm	1
2	Kom adonan	Plastik, diameter 30cm	1
3	Piring plastic	Plastik, diameter 30cm	3
4	Pisau	Stainless Steel	1
5	Spatula plastik	Plastik	1
6	Sendok	Stanles steel	2
7	Risopan	Alumunium, diameter 30 cm	1
8	Kompore	Stainless steel	1
9	Cobek ulek	Batu, bulat diameter 30cm	1
10	Loyang	Alumunium, persegi panjang sisi 28cm	4
11	Wajan	Alumunium, diameter 45 cm	1
12	Spatula Kayu	Kayu	1
13	Telenan	Kayu	1
14	Blender	Listrik	1



Adapun proses pembuatan kerupuk terdapat pada Gambar 1 berikut:

Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Kerupuk

Metode pengumpulan data dilakukan dengan observasi melalui uji organoleptik, data diperoleh dari 15 panelis terlatih yaitu dosen prodi Tata Boga

jurusan PKK Fakultas Teknik UNESA dan 20 panelis semi terlatih mahasiswa prodi tata boga, dengan instrument lembar observasi yang berisikan penilaian sifat organoleptik. Analisis data hasil dai uji organoleptik yang digunakan adalah analisis varians ganda (anova) dengan menggunakan bantuan SPSS.

Adapun desain eksperimen kerupuk tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Desain Eksperimen Kerupuk

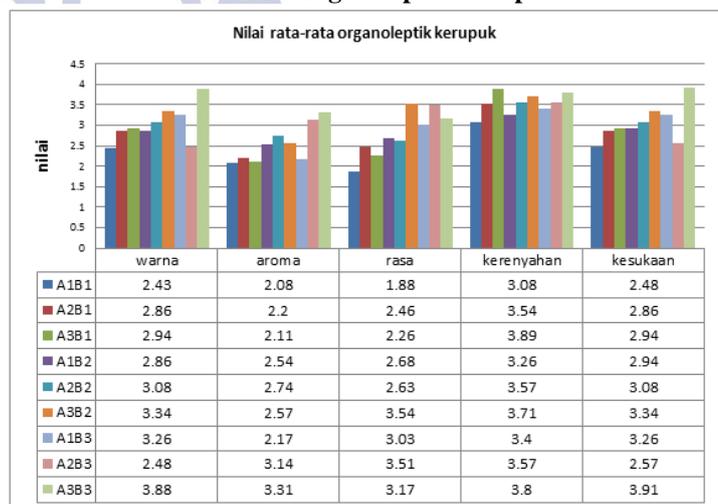
A \ B	B ₁	B ₂	B ₃
A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₃
A ₂	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₃
A ₃	A ₃ B ₁	A ₃ B ₂	A ₃ B ₃

Keterangan :

- A = Substitusi Tepung sorgum
- B = Proporsi Daging :Tepung tulang ikan tuna
- A₁B₁ = Tepung sorgum 10% dan Daging 90% : Tepung tulang ikan tuna 10%
- A₂B₁ = Tepung sorgum 20% dan Daging 90% : Tepung tulang ikan tuna 10%
- A₃B₁ = Tepung sorgum 30% dan Daging 90% : Tepung tulang ikan tuna 10%
- A₁B₂ = Tepung sorgum 10% dan Daging 80% : Tepung tulang ikan tuna 20%
- A₂B₂ = Tepung sorgum 20% dan Daging 80% : Tepung tulang ikan tuna 20%
- A₃B₂ = Tepung sorgum 30% dan Daging 80% : Tepung tulang ikan tuna 20%
- A₁B₃ = Tepung sorgum 10% dan Daging 70% : Tepung tulang ikan tuna 30%
- A₂B₃ = Tepung sorgum 20% dan Daging 70% : Tepung tulang ikan tuna 30%
- A₃B₃ = Tepung sorgum 30% dan Daging 70% : Tepung tulang ikan tuna 30%

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Nilai Mean Organoleptik Kerupuk



Gambar 2. Diagram Batang Nilai Rata-Rata Sifat Organoleptik Kerupuk

Berdasarkan uji organoleptik warna kerupuk rentang *mean* yang diperoleh yaitu nilai terendah 2,43 perlakuan substitusi tepung sorgum 10% proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 9:1 sampai dengan nilai tertinggi 3,88 perlakuan substitusi tepung sorgum 30% proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 7:3.

Nilai rentang *mean* aroma kerupuk diperoleh yaitu nilai terendah 2,08 perlakuan substitusi tepung sorgum 10% proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 9:1 sampai dengan nilai tertinggi 3,31 perlakuan substitusi tepung sorgum 30% proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 7:3.

Nilai rentang *mean* rasa kerupuk diperoleh yaitu nilai terendah 1,88 perlakuan substitusi tepung sorgum 10% proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 9:1 sampai dengan nilai tertinggi 3,54 perlakuan substitusi tepung sorgum 30% proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 8:2.

Nilai rentang *mean* kerenyahan kerupuk diperoleh yaitu nilai terendah 3,08 perlakuan substitusi tepung sorgum 10% proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 9:1 sampai dengan nilai tertinggi 3,89 perlakuan substitusi tepung sorgum 30% proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 9:1.

Nilai rentang *mean* kesukaan kerupuk diperoleh yaitu nilai terendah 2,48 perlakuan substitusi tepung sorgum 10% proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 9:1 sampai dengan nilai tertinggi 3,91 perlakuan substitusi tepung sorgum 30% proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 7:3.

B. Nilai Uji Statistik Kerupuk

1. Warna

Hasil analisis uji anava ganda pada warna kerupuk ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Anava Ganda Warna Kerupuk

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	50.629 ^a	8	6.329	13.878	.000
Intercept	3073.829	1	3073.829	6.741E3	.000
Tsorgum	16.705	2	8.352	18.316	.000
DagingTtulangikantuna	32.933	2	16.467	36.109	.000
Tsorgum * DagingTtulangikantuna	.990	4	.248	.543	.704
Error	139.543	306	.456		
Total	3264.000	315			
Corrected Total	190.171	314			

Hasil anava ganda menunjukkan interaksi antara substitusi tepung sorgum dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna tidak ada pengaruh terhadap warna kerupuk yang ditunjukkan nilai F_{hitung} 0,543 dengan taraf signifikan 0,704 (di atas 0,05). Dapat disimpulkan hipotesis tersebut ditolak. Tidak ada pengaruh disebabkan bahan baku yang digunakan yaitu tepung sorgum berwarna krem, selain sifat

bahan baku mempengaruhi warna, teknik atau proses penggorengan juga dapat mempengaruhi yaitu sifat pati yang terdapat pada tepung sorgum akan berubah jika dipanaskan. Proporsi daging ikan tuna yang digunakan sebagai bahan pembuatan kerupuk mengandung protein, sifat protein jika dipanaskan akan berubah menjadi kecoklatan sehingga mempengaruhi warna kerupuk.

Substitusi tepung sorgum berdasarkan hasil uji anava ganda memberikan pengaruh terhadap warna dengan nilai F_{hitung} warna adalah 18,316 dengan taraf signifikan 0,000(di bawah 0,05). Perbedaan pengaruh substitusi tepung sorgum masing-masing perlakuan disajikan pada tabel hasil uji lanjut Duncan.

Tabel 5. Hasil Uji Duncan Substitusi Tepung Sorgum terhadap Warna Kerupuk

Duncan		Warna		
Tsorgum	N	Subset		
		1	2	3
10%	105	2.83		
20%	105		3.15	
30%	105			3.39
Sig.		1.000	1.000	1.000

Hasil uji Duncan substitusi tepung sorgum menunjukkan bahwa substitusi tepung sorgum 30% menunjukkan hasil warna yang berbeda dengan menggunakan substitusi 10% dan 20%, untuk substitusi sorgum 10% menunjukkan nilai 2,83 dengan kriteria warna putih tulang. Substitusi tepung sorgum 20% menunjukkan nilai 3,15 dengan kriteria putih pucat, substitusi tepung sorgum 30% menunjukkan nilai 3,39 dengan kriteria krem. Biji sorgum memiliki warna kulit biji berwarna gelap (coklat) hasil penepungan menghasilkan warna krem. Sorgum dikenal memiliki kandungan karbohidrat tinggi, penggunaan tepung sorgum pada pembuatan kerupuk sorgum dan ikan tuna terjadi *Reaksi Maillard* yaitu reaksi-reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer, disebut reaksi-reaksi Maillard. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat (Winarno, 2002:41).

Proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna pada hasil anava ganda memberikan pengaruh terhadap warna dengan nilai F_{hitung} proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna terhadap warna kerupuk diperoleh nilai 36,109 dengan taraf signifikan 0,000(di bawah 0,05). Perbedaan pengaruh proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna masing-masing perlakuan disajikan pada tabel hasil uji lanjut Duncan.

Tabel 6. Hasil Uji Duncan Proporsi Daging dengan Tepung Tulang Ikan Tuna terhadap Warna Kerupuk

Duncan		Warna		
DagingTtulang kantuna	N	Subset		
		1	2	3
9:1	105	2.74		
8:2	105		3.10	
7:3	105			3.53
Sig.		1.000	1.000	1.000

Hasil uji Duncan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 9:1 menunjukkan nilai 2,74 dengan kriteria putih tulang, proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 8:2 menunjukkan nilai 3,10 dengan kriteria putih pucat, dan proporsi daging 7:3 menunjukkan nilai krem.

Koswara (2009) menyatakan warna kerupuk yang dihasilkan dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Daging ikan tuna mengandung protein tinggi, sifat protein jika terkena panas berubah menjadi kecoklatan, sedangkan tulang ikan tuna yang berupa tepung menghasilkan warna tepung kuning. Hal ini disebabkan kandungan warna dasar tulang ikan adalah putih kekuningan kemudian kandungan air pada tulang ikan berkurang saat proses penjemuran menyebabkan warnanya lebih pekat. Kerupuk yang dihasilkan dari proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna dicampur dengan bahan lain yaitu tapioka dan tepung sorgum sehingga hasil kerupuk menjadi krem (dikarenakan warna sorgum lebih dominan), kemudian digoreng dan mengalami proses mengembang dibandingkan dalam keadaan mentah sehingga warnanya menjadi lebih cerah.

2. Aroma

Hasil analisis uji anava ganda pada aroma kerupuk ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Anava Ganda Aroma Kerupuk.

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	62.654^a	8	7.832	12.313	.000
Intercept	2218.717	1	2218.717	3.488E3	.000
Tsorgum	.502	2	.251	.394	.674
DagingTtulangik antuna	60.997	2	30.498	47.950	.000
Tsorgum *					
DagingTtulangik antuna	1.156	4	.289	.454	.769
Error	194.629	306	.636		
Total	2476.000	315			
Corrected Total	257.283	314			

Hasil anava ganda menunjukkan interaksi antara substitusi tepung sorgum dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna tidak ada pengaruh terhadap aroma kerupuk yang ditunjukkan nilai F_{hitung} 0,454 dengan taraf signifikan 0,769(di atas 0,05).

Dapat disimpulkan hipotesis tersebut ditolak. Aroma kerupuk yang dihasilkan rata-rata beraroma khas ikan. Tidak ada pengaruh disebabkan aroma kerupuk dipengaruhi bahan baku yang digunakan, tepung sorgum tidak memiliki aroma yang khas, artinya beraroma tepung pada umumnya, namun proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna menimbulkan aroma khas ikan pada kerupuk.

Substitusi tepung sorgum berdasarkan hasil uji anava ganda tidak memberikan pengaruh terhadap aroma dengan nilai F_{hitung} aroma adalah 0,394 dengan taraf signifikan 0,674(di atas 0,05). Tidak adanya pengaruh dikarenakan tepung sorgum tidak memiliki aroma khas pada bijinya, hal ini dikarenakan sifat pati tidak berbau, kerupuk yang dihasilkan beraroma tepung.

Aroma merupakan salah satu parameter yang diamati dalam uji sensori. Kelezatan makanan ditentukan oleh aroma makanan tersebut. Aroma lebih banyak berhubungan dengan panca indera pembau. Pada umumnya bau yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan campuran empat bau utama, yaitu harum, asam, tengik, dan hangus (Marta'ati, 2014).

Proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna pada hasil uji anava ganda memberikan pengaruh terhadap aroma dengan nilai F_{hitung} proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna terhadap aroma kerupuk diperoleh nilai 47,950 dengan taraf signifikan 0,000 (di bawah 0,05). Perbedaan pengaruh proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna masing-masing perlakuan disajikan pada tabel hasil uji lanjut Duncan.

Tabel 8. Hasil Uji Duncan Proporsi Daging dengan Tepung Tulang Ikan Tuna terhadap Aroma Kerupuk

Duncan		Aroma		
DagingTtulang ikantuna	N	Subset		
		1	2	3
9:1	105	2.13		
8:2	105		2.62	
7:3	105			3.21
Sig.		1.000	1.000	1.000

Hasil uji Duncan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna terdapat perbedaan terhadap aroma kerupuk terdapat perbedaan, untuk proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 9:1 menunjukkan nilai 2,13 dengan kriteria aroma kurang beraroma khas ikan, proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 8:2 menunjukkan nilai 2,62 dengan kriteria aroma cukup beraroma ikan, dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 7:3 menunjukkan nilai 3,21 dengan kriteria beraroma khas ikan.

Pemilihan bahan makanan beraroma berasal dari hewani khususnya ikan menimbulkan aroma yang khas dari ikan yaitu amis. Bau amis berasal dari penguraian (dekomposisi), terutama ammonia,

berlerang, dan bahan kimia bernama amina yang berasal dari hasil penguraian asam amino. Menurut Mart'ati (2014) karakteristik tepung tulang ikan tuna beraroma seperti ikan kering sehingga menambah tajam aroma proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna.

Aroma seperti tepung sorgum dan ikan kering dari tulang ikan tuna tidak berpengaruh terhadap hasil jadi kerupuk, hal ini dikarenakan aroma ikan lebih menonjol sehingga aroma tepung sorgum tidak menonjol. Proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna dan dicampurkan dengan substitusi tepung sorgum terhadap tapioka dalam pembuatan kerupuk akan menambah aroma tulang ikan kurang tajam.

3. Rasa

Hasil analisis uji anava ganda pada rasa kerupuk ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Anava Ganda Rasa Kerupuk

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	67.886 ^a	8	8.486	10.730	.000
Intercept	2272.114	1	2272.114	2.873E3	.000
TSorgum	5.962	2	2.981	3.769	.024
DagingTulangan ngikantuna	57.276	2	28.638	36.212	.000
TSorgum * DagingTulangan ngikantuna	4.648	4	1.162	1.469	.211
Error	242.000	306	.791		
Total	2582.000	315			
Corrected Total	309.886	314			

Hasil anava ganda menunjukkan interaksi antara substitusi tepung sorgum dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna tidak ada pengaruh terhadap rasa kerupuk yang ditunjukkan nilai F_{hitung} 1,469 dengan taraf signifikan 0,211 (di atas 0,05). Dapat disimpulkan hipotesis tersebut ditolak.

Rasa kerupuk yang dihasilkan rata-rata berasa ikan dan sedikit berasa sorgum. Tidak ada pengaruh disebabkan sifat kandungan pati pada tepung sorgum, pati tidak memiliki karakter rasa sehingga produk yang dihasilkan tidak berasa, namun bahan lain yang digunakan selain tepung sorgum adalah ikan tuna yang mengandung protein, kalsium dan fosfor. Sifat protein, kalsium dan fosfor pada ikan tuna jika dipanaskan memberikan rasa yang gurih ikan, maka kerupuk yang dihasilkan berasa ikan.

Substitusi tepung sorgum berdasarkan hasil uji anava ganda tidak memberikan pengaruh terhadap rasa dengan nilai F_{hitung} rasa adalah 3,769 dengan taraf signifikan 0,024 (di atas 0,05).

Substitusi tepung sorgum tidak mempengaruhi rasa hasil jadi kerupuk. Hal ini dikarenakan sifat pati tidak memiliki rasa, maka produk yang dihasilkan tidak memberikan rasa sorgum. Rasa merupakan faktor penentu daya terima konsumen terhadap

produk pangan. Rasa lebih banyak dinilai menggunakan indera pengecap atau lidah. Faktor rasa memegang peranan penting dalam pemilihan produk oleh konsumen, karena walaupun kandungan gizinya baik tetapi rasanya tidak dapat diterima oleh konsumen maka target meningkatkan gizi masyarakat tidak dapat tercapai dan produk tidak dapat laku.

Proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna pada hasil anava ganda memberikan pengaruh terhadap rasa dengan nilai F_{hitung} rasa adalah 36,212 dengan taraf signifikan 0,000 (di bawah 0,05).

Tabel 10. Hasil Uji Duncan Proporsi Daging dengan Tepung Tulang Ikan Tuna terhadap Rasa Kerupuk

Duncan		Rasa		
DagingTulangan ngikantuna	N	Subset		
		1	2	3
9:1	105	2.20		
8:2	105	2.62		
7:3	105	3.24		
Sig.		1.000	1.000	1.000

Hasil uji Duncan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 9:1 menunjukkan nilai 2,20 dengan kriteria rasa kurang berasa ikan dan cukup berasa sorgum, proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 8:2 menunjukkan nilai 2,62 dengan kriteria rasa cukup berasa ikan dan kurang berasa sorgum, dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 7:3 menunjukkan nilai 3,24 dengan berasa ikan dan sedikit berasa sorgum.

Daging tuna memiliki rasa yang gurih dan mengandung protein yang tinggi sehingga menimbulkan rasa yang gurih, Pemilihan bahan ikan pada pembuatan kerupuk menghasilkan olahan yang berasa kerupuk ikan sesuai dengan bahan yang digunakan, ditambahkan proporsi tepung tulang ikan tuna yang memiliki kandungan protein tinggi, maka menambah rasa pada olahan kerupuk semakin gurih dan berasa ikan.

4. Kerenyahan

Hasil analisis uji anava ganda pada kerenyahan kerupuk ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 11. Hasil Uji Anava Ganda Kerenyahan Kerupuk

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	18.387 ^a	8	2.298	5.497	.000
Intercept	3939.670	1	3939.670	9.422E3	.000
Tsorgum	16.121	2	8.060	19.278	.000
DagingTulangan gikantuna	.463	2	.232	.554	.575
TSorgum * DagingTulangan gikantuna	1.803	4	.451	1.078	.367
Error	127.943	306	.418		
Total	4086.000	315			
Corrected Total	146.330	314			

Hasil anava ganda menunjukkan interaksi antara substitusi tepung sorgum dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna tidak ada pengaruh terhadap kerenyahan kerupuk yang ditunjukkan nilai F_{hitung} 1,078 dengan taraf signifikan 0,367 (di atas 0,05). Dapat disimpulkan hipotesis tersebut ditolak.

Kerenyahan kerupuk yang dihasilkan rata-rata adalah renyah. tidak ada pengaruh disebabkan karena sifat bahan yang digunakan, penggunaan substitusi sorgum pada masing-masing perlakuan memberikan pengaruh renyah untuk semua perlakuan. Pati yang terdapat pada tepung sorgum menjadikan kerupuk memiliki tingkat kerenyahan yang baik, selain bahan teknik pengolahan juga mempengaruhi hasil kerupuk yang mengembang dan renyah.

Substitusi tepung sorgum memberikan pengaruh terhadap warna dengan nilai F_{hitung} kerenyahan adalah 19,278 dengan taraf signifikan 0,00 (di bawah 0,05). Perbedaan pengaruh substitusi tepung sorgum masing-masing perlakuan disajikan pada tabel hasil uji lanjut Duncan.

Tabel 12. Hasil uji Duncan Substitusi Tepung Sorgum terhadap Kerenyahan Kerupuk

Duncan		Kerenyahan		
Tsorgum	N	Subset		
		1	2	3
10%	105	3.25		
20%	105		3.56	
30%	105			3.80
Sig.		1.000	1.000	1.000

Hasil uji Duncan substitusi tepung sorgum menunjukkan bahwa substitusi tepung sorgum 10 % menunjukkan nilai 3,25 dengan kriteria kurang, substitusi tepung sorgum 20 % menunjukkan nilai 3,56 dengan kriteria cukup renyah, substitusi tepung sorgum 30% menunjukkan nilai 3,80 dengan kriteria renyah.

Nilai yang dihasilkan menyatakan, semakin banyak jumlah tepung sorgum yang disubstitusikan maka nilainya semakin tinggi yang berarti semakin renyah, hal ini ditentukan dari tepung sorgum yang memiliki kandungan pati tinggi yaitu 83% (Suarni,2002). Pati merupakan bentuk cadangan karbohidrat utama dalam sorgum yang terdiri atas amilosa dan amilopektin, semakin banyak kandungan pati pada suatu bahan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk maka hasil olahan kerupuk yang dihasilkan semakin renyah.

Proporsi daging dengan tepung tulang ikan ituna pada hasil anava ganda tidak memberikan pengaruh terhadap kerenyahan dengan nilai F_{hitung} proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna terhadap kerenyahan kerupuk diperoleh dengan nilai 0,554 taraf signifikan 0,575 (di atas 0,05). Proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna tidak memiliki tingkat kerenyahan jika dicampurkan dalam hasil jadi kerupuk sedangkan substitusi tepung sorgum terhadap tapioka lebih dominan memberikan pengaruh tingkat

kerenyahan kerupuk. Sifat protein tidak berpengaruh pada tingkat pengembangan kerupuk, sehingga tidak menyebabkan penggunaan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna pada tiap perlakuan kerupuk menjadi renyah.

5. Kesukaan

Hasil analisis uji anava ganda pada kesukaan kerupuk ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 13. Hasil Uji Anava Ganda Kesukaan Kerupuk

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	49.949 ^a	8	6.244	14.537	.000
Intercept	3136.622	1	3136.622	7.303E3	.000
Tsorgum	13.416	2	6.708	15.618	.000
DagingTtulangik antuna	35.378	2	17.689	41.184	.000
Tsorgum * DagingTtulangik antuna	1.156	4	.289	.673	.611
Error	131.429	306	.430		
Total	3318.000	315			
Corrected Total	181.37	3			
		8			
		4			

Hasil anava ganda menunjukkan interaksi antara substitusi tepung sorgum dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna tidak ada pengaruh terhadap kesukaan kerupuk yang ditunjukkan nilai F_{hitung} 0,673 dengan taraf signifikansi 0,611 (di bawah 0,05). Dapat disimpulkan hitotesis tersebut ditolak.

Kesukaan kerupuk yang dihasilkan rata-rata adalah suka. Tidak ada pengaruh disebabkan karena sifat bahandan teknik pengolahan Panelis menyukai berdasarkan karakter warna, aroma, rasa, dan kerenyahan dari tiap perlakuan.

Substitusi tepung sorgum berdasarkan hasil uji anava ganda memberikan pengaruh terhadap kesukaan dengan nilai F_{hitung} tingkat kesukaan adalah 15,618 dengan taraf signifikan 0,000 (di bawah 0,05). Perbedaan pengaruh substitusi tepung sorgum masing-masing perlakuan disajikan pada tabel hasil uji lanjut Duncan.

Tabel 14. Hasil Uji Duncan Substitusi Tepung Sorgum terhadap Kesukaan Kerupuk

Duncan		Kesukaan		
Tsorgum	N	Subset		
		1	2	3
10%	105	2.90		
20%	105		3.17	
30%	105			3.40
Sig.		1.000	1.000	1.000

Hasil uji Duncan substitusi tepung sorgum menunjukkan bahwa substitusi tepung sorgum 10%, 20%, 30% terdapat pada subset kolom 1, 2, dan 3 berarti ketiga perlakuan ini memiliki hasil berbeda dari perlakuan lainnya. Substitusi sorgum 10 % menunjukkan nilai 2,90 dengan kriteria kurang suka.

Substitusi tepung sorgum 20 % menunjukkan nilai 3,17 dengan kriteria cukup suka, substitusi tepung sorgum 30% menunjukkan nilai 3,40 dengan kriteria suka. Masing-masing perlakuan berada pada kolom subset yang berbeda sehingga tiap perlakuan memiliki perbedaan kesukaan.

Nilai yang dihasilkan menyatakan, semakin banyak jumlah tepung sorgum yang disubstitusikan semakin tinggi yang berarti semakin disukai. Kriteria kerupuk yang disukai adalah kerupuk yang memiliki rasa dan aroma khas bahan digunakan, memiliki warna yang menarik, dan tingkat kerenyahan yang renyah.

Proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna pada hasil anava ganda memberikan pengaruh terhadap kesukaan dengan nilai F_{hitung} proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna terdapat kesukaan kerupuk diperoleh nilai dengan 41,184 taraf signifikan 0,000 (di bawah 0,05). Perbedaan pengaruh proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna masing-masing perlakuan disajikan pada tabel hasil uji lanjut Duncan.

Tabel 15. Hasil Uji Duncan Proporsi Daging dengan Tepung Tulang Ikan Tuna terhadap Kesukaan Kerupuk

		Kesukaan		
Duncan		Subset		
Daging/Tulang ikantuna	N	1	2	3
9:1	105	2.76		
8:2	105		3.12	
7:3	105			3.58
Sig.		1.000	1.000	1.000

Hasil uji Duncan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna menunjukkan bahwa proporsi 9:1, 8:2, 7:3 terdapat pada subset kolom 1, 2, dan 3 berarti ketiga perlakuan ini memiliki hasil berbeda dari perlakuan lainnya. Proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 9:1 menunjukkan nilai 2,76 dengan kriteria kurang suka. Proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 8:2 menunjukkan nilai 3,12 dengan kriteria cukup suka, Proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 7:3 menunjukkan nilai 3,58 dengan kriteria suka. Masing-masing perlakuan berada pada kolom subset yang berbeda sehingga tiap perlakuan memiliki perbedaan kesukaan.

C. Produk Terbaik

Interaksi tepung sorgum dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna dan hasilnya tidak ada pengaruhnya semua baik warna, aroma, rasa, kerenyahan dan kesukaan. Penentuan produk terbaik yang diharapkan tepung sorgum maksimal menggantikan tapioka, memperoleh protein kalsium dan fosfor berdasarkan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna dengan jumlah yang terbanyak sehingga bisa diambil keputusan bawasanya produk yang bisa mewakili adalah substitusi tepung sorgum 30% dan proporsi daging

dengan tepung tulang ikan tuna 7:3. Hasil didukung pula oleh analisis data uji lanjut Duncan terhadap substitusi tepung sorgum dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna dimana substitusi tepung sorgum untuk warna, aroma, rasa, kerenyahan dan kesukaan.

Tabel 16. Penentuan Produk Kerupuk Terbaik

Kriteria	Substitusi Tepung Sorgum	Proporsi Daging dengan Tepung Tulang Ikan Tuna	Interaksi Substitusi Tepung Sorgum Dan Proporsi Daging dan Tepung Tulang Ikan Tuna
Warna	Signifikan 10%= 2,83 20%= 3,15 30%= 3,39	Signifikan 9:1= 2,74 8:2= 3,10 7:3= 3,53	Tidak signifikan
Aroma	Tidak signifikan	Signifikan 9:1= 2,13 8:2= 2,62 7:3= 3,21	Tidak signifikan
Rasa	Tidak signifikan	Signifikan 9:1= 2,20 8:2= 2,62 7:3= 3,24	Tidak signifikan
Kerenyahan	Signifikan 10%= 3,25 20%= 3,56 30%= 3,80	Tidak signifikan	Tidak signifikan
Kesukaan	Signifikan 10%= 2,90 20%= 3,17 30%= 3,40	Signifikan 9:1= 2,76 8:2= 3,12 7:3= 3,58	Tidak signifikan

Berdasarkan Penilaian rata-rata produk kerupuk substitusi tepung sorgum dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna dapat diketahui bahwa produk terbaik yaitu produk kerupuk dengan substitusi tepung sorgum sebanyak 30% dari keseluruhan jumlah tapioka yang digunakan pada resep standar dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 7:3 dari keseluruhan jumlah berat daging ikan yang digunakan dalam resep standar.

D. Uji Kimia Kerupuk

Hasil uji kimia merupakan tahap lanjut yang dilakukan pada hasil kerupuk terbaik setelah tahap uji organoleptik. Uji kimia ini menunjukkan kandungan gizi pada hasil organoleptik kerupuk terbaik. Hasil uji kimia dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya.

Tabel 17. Perbandingan kandungan gizi

No	Kandungan Gizi	Resep standar	Kerupuk hasil terbaik
1	Protein (%)	6,53	7,82
2	Serat (%)	1,75	10,75
3	Kalsium (ppm)	10,53	16,53
4	Fosfor (ppm)	1,26	2,67

Kandungan protein pada produk sorgum dan tulang ikan tuna lebih tinggi yaitu sebesar 7,82% sedangkan kerupuk standar sebesar 6,53% dikarenakan bahan ikan tuna mengandung protein 23,4% dan kandungan udang pada resep standar adalah 21%. Kandungan serat pada uji kimia kerupuk terbaik sebesar 10,75% sedangkan kandungan serat pada resep standar hanya 1,75% dikarenakan pada resep standar bahan digunakan tidak mengandung serat hanya mengandung pati kemudian ditambahkan tepung sorgum yang memiliki kandungan serat sebesar 2,74%. Sedangkan untuk kandungan kalsium hasil uji kimia produk terbaik sebesar 16,53% pada kandungan kalsium resep standar sebesar 10,53% dan fosfor pada kerupuk terbaik sebesar 2,67 ppm sedangkan untuk kandungan kerupuk resep standar sebesar 1,26 ppm diperoleh dari penggunaan tepung ikan tuna yang memiliki kandungan kalsium 13,19% dan fosfor 0,81%. Sedangkan udang kalsium 8 Mg/100 g dan fosfor 136 Mg/100 g.

PENUTUP

Simpulan

1. Interaksi substitusi tepung sorgum dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna tidak berpengaruh terhadap sifat organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa, kerenyahan dan kesukaan terhadap hasil jadi kerupuk. Substitusi tepung sorgum berpengaruh terhadap warna, dan kesukaan tetapi tidak berpengaruh terhadap aroma, rasa dan kerenyahan. Proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna berpengaruh pada warna, aroma, rasa, dan kesukaan, tetapi tidak berpengaruh terhadap kerenyahan.
2. Penentuan produk terbaik adalah substitusi tepung sorgum 30% dan proporsi daging dengan tepung tulang ikan tuna 7:3. Hasil didukung pula oleh analisis data Uji Duncan terhadap substitusi tepung sorgum dan proporsi daging dan tepung tulang ikan tuna.

Kandungan gizi dari kerupuk terbaik meliputi kandungan protein 7,82 %, serat, 10,75 %, kalsium 16,53ppm dan fosfor 2,67ppm.

Saran

1. Hasil penelitian dan hasil uji kimia kerupuk kerupuk substitusi tepung sorgum dan proporsi daging dan tepung tulang ikan tuna dapat menggunakan sumber hewani atau nabati yang kaya akan kalsium dan fosfor.
2. Pembuatan kerupuk dengan penambahan bahan lain bisa dipilih berdasarkan tingkat harga atau kandungan pati yang lebih tinggi.
3. Sebagai pengganti pati bisa menggunakan tepung yang belum dimanfaatkan dan mengandung amilopektin tinggi dan kandungan serat yang tinggi.
4. Kerupuk ini bisa dibuat dari apa saja, mengingat kandungan protein, serat, kalsium dan fosfor maka kerupuk ini disarankan untuk dikonsumsi sebagai makanan pelengkap atau camilan terutama bagi anak-anak pada masa pertumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M. 2008. *Sehat Dengan Hidangan Hewani*. Penerbit Swadaya : Depok.
- Hermawan, Rudi. 2014. *Usaha Budidaya Sorgum Si Jago Lahan Kekeringan*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Ismanadji, I., Djazuli N, Widarto, Istihastuti T, Herawati N, Ismarsudi, Lasmono. 2000. *Laporan Perencanaan Teknologi Pengolahan Limbah*. Jakarta : Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan, Direktorat Jenderal Perikanan
- Koswara, Sutriso. 2009. *Pengolahan Aneka Kerupuk*. Diakses 5 Mei 2015, dari Ebookpangan.com
- Marta'ati M. 2014. *Pengaruh Tepung Tulang Tuna dan Proporsi Shortening Terhadap Sifat Organoleptik Rich Biscuit*. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Suarni. 2002. Pemanfaatan Tepung Sorgum Untuk Produk Olahan, *Balai Penelitian Tanaman Serealia*, (Online), Vol. 23, (<http://isjd.pdii.lipi.go.id/>), diakses tanggal 11 November 2013).
- Suarni. 2004. Evaluasi sifat fisik dan kandungan kimia biji sorgum setelah penyosohan. *Jurnal Stigma* XII(1):88-91.
- Suprapti, Lies M. 2005. *Tepung Tapioka*. Yogyakarta: Kanisius.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.