

Penerimaan Panelis Terhadap Stik Tulang Ikan Selar Kuning

Panelist Acceptance of Rastrelliger Fish Bone Sticks

Asriani I. Laboko^{*1}, Nurhafsa², Asniwati Zainuddin¹, Anto¹, Tri Handayani¹

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Ichsan Gorontalo

²PR-Agroindustri-OR. Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional

Email Korespondensi : asrianiLaboko88@gmail.com

Abstrak

Ikan selar kuning sebagai salah satu hasil ikan laut yang banyak disukai masyarakat dengan memiliki harga relatif murah dan mudah terjangkau, juga memiliki kandungan gizi yang baik untuk tubuh yaitu kandungan omega 3 yang lebih tinggi dari ikan salmon. Tujuan penelitian untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk stik tulang ikan selar kuning. Metode penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 kali ulangan yaitu. S0 = 200 g tepung tapioka tanpa tulang ikan selar kuning, S1 = 150 g Tepung tapioka + 50 g tulang ikan selar kuning, S2 = 125 g tepung tapioka + 75 g tulang ikan selar kuning dan S3 = 100 g Tepung tapioka + 100 g tulang ikan selar kuning. Keempat perlakuan ini menerapkan uji organoleptik yang meliputi aroma, warna, dan tekstur dengan 25 panelis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang disukai panelis adalah terdapat aroma pada perlakuan S0 dengan skor 3,12, warna pada perlakuan S0 skor 3,24, tekstur pada perlakuan S3 skor 3,04 dan rasa terdapat pada perlakuan S3 dengan skor 3,28. Di peroleh bahwa perlakuan yang terbaik dilihat dari uji sensori terdapat pada perlakuan S0 aroma dan warna dan tekstur serta rasa terdapat pada perlakuan S3.

Kata kunci : ikan selar kuning; panelis; tulang ikan; stik

Abstract

Rastrelliger fish as one of the marine fish products that many people like with relatively cheap and easily affordable prices, also has good nutritional content for the body, namely the content of omega 3, which is higher than salmon. The purpose of this study was to determine the level of the author's preference for rastrelliger fish bone stick products. This research method uses a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments with 3 repetitions, namely. S0 = 200 g Tapioca flour without rastrelliger fish bones, S1 = 150 g tapioca flour + 50 g rastrelliger fish bones, S2 = 125 g tapioca flour + 75 g rastrelliger fish bones and S3 = 100 g tapioca flour + 100 g rastrelliger fish bones. These four treatments were applied to organoleptic tests, which included aroma, color, and texture with 25 panelists. The results showed that the preferred treatment by the panelists was that there was an aroma in the S0 treatment with a score of 3.12, in the S0 treatment with a score of 3.24, the texture in the S3 treatment with a score of 3.04 and the taste in the S3 treatment with a score of 3.28. It was found that the best treatment was seen from the sensory test treatment at S0 for aroma and color and texture and taste in S3 treatment.

Keywords: bones; rastrelliger fish; panelist; stick

PENDAHULUAN

Kepulauan Indonesia memiliki wilayah laut yang luas sehingga kaya akan sumber perikanan. Ikan merupakan salah satu bahan makanan yang dibutuhkan manusia. Ikan sangat bermanfaat bagi manusia sebab di dalamnya terdapat berbagai zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh manusia seperti protein, vitamin A,

vitamin B1 dan vitamin B2. Selain itu apabila dibandingkan dengan sumber penghasil protein lain seperti daging, dan susu, harga ikan relatif lebih murah (Lawang, 2013).

Ikan Selar Kuning (*Rastrelliger sp.*) merupakan salah satu jenis ikan pelagis yang memiliki nilai ekonomis dan potensial setelah ikan layang karena volume produksinya mencapai 69.735 ton (BPS, 2023). Ikan Selar Kuning salah satu hasil ikan laut yang banyak disukai masyarakat dengan memiliki harga relatif murah dan mudah terjangkau, juga memiliki kandungan gizi yang baik untuk tubuh yaitu kandungan omega 3 yang lebih tinggi dari ikan salmon. Omega 3 adalah asam lemak esensial yang baik untuk kesehatan jantung, perkembangan otak dan baik untuk metabolisme dalam tubuh.

Provinsi Gorontalo menjadi salah satu daerah penghasil ikan dengan potensi kelautan dan perikanan terbesar yang dapat menghasilkan berbagai jenis ikan laut seperti ikan tuna, ikan teri, ikan pelagis dan ikan selar kuning. Daerah Gorontalo mengenal ikan selar kuning dengan sebutan ikan oci. Selama ini tulang ikan selar kuning hanya sebagai limbah. Keberadaannya yang banyak dan tidak dimanfaatkan masyarakat sehingga perlu adanya pemanfaatan tulang ikan menjadi produk, maka diperlukan proses pengolahan untuk meningkatkan nilai fungsional dari tulang ikan selar kuning.

Banyak bahan yang dapat digunakan untuk memperkaya kandungan kalsium pada makanan. Salah satunya dari penelitian Rahmawati dan Nisa (2015) yang telah diteliti tentang fortifikasi kalsium cangkang telur ke dalam cookies. Selain cangkang telur, bahan tidak termanfaatkan lainnya yang juga tinggi kalsium adalah tulang ikan. Pada pengolahan produk atau makanan yang berasal dari ikan biasanya hanya digunakan dagingnya saja, sehingga pada kegiatan produksi tersebut tulang ikannya dibuang. Tulang ikan merupakan komponen yang keras. Hal ini menyebabkan tulang ikan tidak mudah diuraikan oleh dekomposer, sehingga tulang tersebut menjadi limbah. Nilai gizi pada ikan sangat banyak karena unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor, dan karbonat (Astrina, 2010).

Stik adalah makanan ringan yang banyak disukai semua kalangan masyarakat. Banyak macam stik dapat kita jumpai dipasaran seperti stik kentang, keju, tempe, ubi dan talas. Dalam hal ini peneliti berinovasi untuk dapat menciptakan suatu produk baru dengan rasa baru yaitu tulang ikan diolah menjadi stik, yang memiliki rasa khas tulang ikan, tekstur renyah dan gurih, berbahan dasar tepung tapioka, tepung terigu, margarin dan bumbu lainnya. Berdasarkan uraian diatas, pada penelitian ini akan dikaji tingkat kesukaan panelis terhadap produk stik tulang ikan selar kuning. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesukaan panelis terhadap karakteristik sensoris (warna, aroma, rasa, dan tekstur).

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Adapun bahan utama yang digunakan pada pembuatan stik adalah tepung tapioka, tepung terigu, bawang merah, bawang putih, garam, gula, penyedap rasa, minyak goreng dan margarin dan tulang ikan selar kuning sebagai bahan tambahan pada pembuatan stick karena limbah yang tidak dimanfaatkan oleh masyarakat. Alat yang digunakan untuk membuat stik tulang ikan selar kuning yaitu penggiling,

pisau, sendok, panci presto, wajan, mangkok plastik, baskom plastik, kompor dan pencetak mie (*Pasta Engine*) dan timbangan analitik.

Persiapan Sampel

Sampel penelitian adalah tulang ikan selar kuning yang di olah menjadi tepung tulang ikan dan di campurkan keadonan, di bentuk dan di goreng hingga warnanya berubah menjadi kuning keemasan.

Pembuatan Tepung Ikan

Pembuatan tepung ikan dilakkan dengan memisahkan daging dan tulang ikan. Tulang ikan selanjutnya dikukus □ 1 jam. Hal ini bertujuan agar tulang ikan lebih mudah hancur dan tidak ada lagi daging yang menempel pada tulang. Tulang ikan kemudian ditiriskan dan diangin-anginkan hingga kering. Tulang ikan kering dihaluskan dan ditambahkan ke adonan stik hingga merata.

Pembuatan Stik Tulang Ikan

Pembuatan stik tulang ikan dilakukan dengan membuat adonan dari campuran tepung tapioka dan tepung tulang ikan selar. Adonan dibuat dengan perlakuan S0 =200 g tepung tapioka tanpa tulang ikan selar kuning, S1 =150 g tepung tapioka + 50 g tulang ikan selar kuning, S2 =125 g tepung tapioka +75 g tulang ikan selar kuning, dan S3=100 g tepung tapioka + 100 g tulang ikan selar kuning. Campuran tepung dihomogenkan dan ditambahkan bahan tambahan telur ayam 100g, bawang putih 15g, bawang merah 10g, garam 8g, gula pasir 10g. Adonan kemudian diuleni hingga homogen dan kalis. Dicetak dan digoreng hingga berwarna kuning keemasan (± 3 menit).

Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang digunakan yaitu uji hedonic (tingkat kesukaan). Panelis yang digunakan adalah panelis semi terlatih sebanyak 25 orang yang berumur 19-25 tahun. Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan produk stik tulang ikan berdasarkan skala 1 sebagai nilai terendah dan angka 5 menggunakan lembar penilaian (*Scoresheet*) (Setiaboma et al., 2021). Panelis akan memberikan penilaian sesuai dengan skor yang ditentukan 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= agak suka, 4= suka, dan 5= sangat suka. Parameter uji organoleptik meliputi aspek warna, rasa, aroma dan tekstur.

Analisa Data

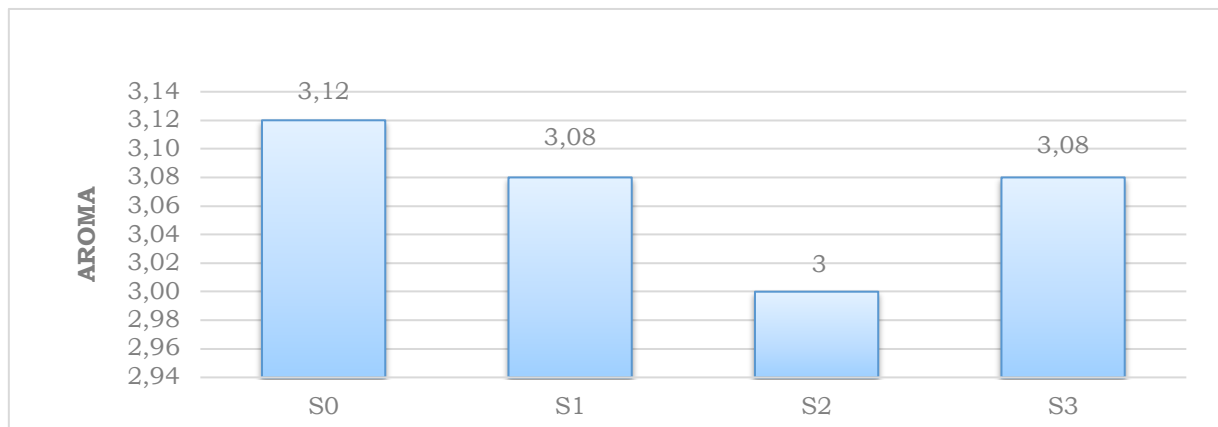
Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan model sistematis dengan 3 kali ulangan dan di menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan metode rancangan acak lengkap (RAL) dan dilanjutkan dengan analisis uji nyata jujur (BNJ). Data diolah menggunakan software Microsoft Excel 2021

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aroma

Pembauan disebut juga pencicipan jarak jauh karena manusia dapat mengenal enaknya makanan yang belum terlihat hanya dengan mencium baunya atau aromanya dari jarak yang jauh. Kepekaan pembauan lebih tinggi dari pada pencicipan. Zat yang diperlukan untuk dapat merangsang indera pembau jumlahnya lebih rendah dari pada zat yang diperlukan untuk merangsang indera

pencicip (Setyaningsih, *et al.* 2010). Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma dapat dilihat pada Gambar 1.



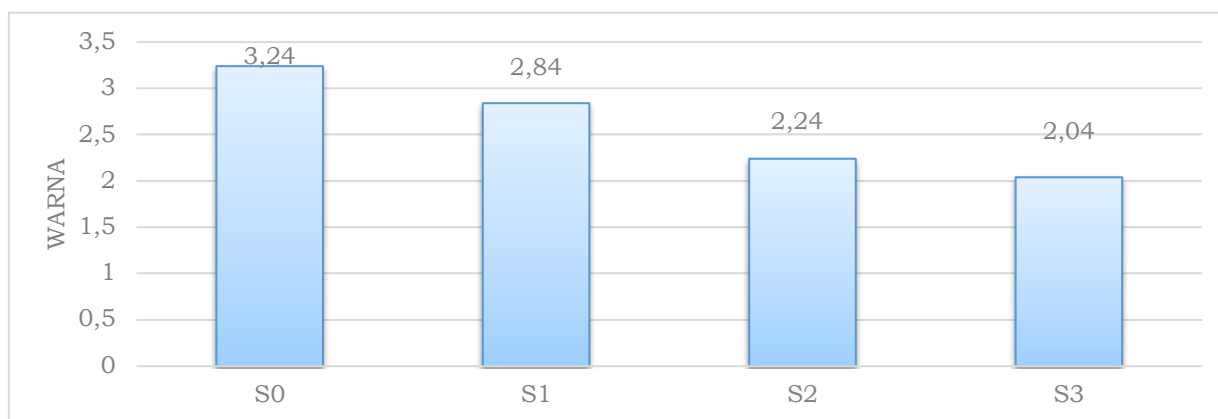
Gambar 1. Grafik tingkat kesukaan aroma pada stik tulang ikan selar kuning. S0 =200 g tepung tapioka tanpa tulang ikan selar kuning, S1 =150 g tepung tapioka + 50 g tulang ikan selar kuning, S2 =125 g tepung tapioka + 75 g tulang ikan selar kuning, S3=100 g tepung tapioka + 100 g tulang ikan selar kuning

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang disukai panelis terhadap warna stik tulang ikan selar kuning dengan penambahan 200 g tepung tapioka tanpa tepung tulang ikan selar kuning pada perlakuan S0 dengan skor 3,12 (agak suka), semua perlakuan agak disukai panelis. Hal ini disebabkan aroma stik tulang ikan memiliki aroma khas ikan tetapi tidak sekuat aroma yang dimiliki oleh stik daging ikan. Hal ini sesuai pendapat (Siswanti & Agnesia 2017), bahwa stik ikan utuh memiliki aroma khas ikan tetapi tidak sekuat aroma stik daging ikan, sedangkan stik tulang ikan hampir tidak memiliki aroma amis atau khas ikan. Hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa nilai uji aroma pada stik tulang ikan selar kuning berpengaruh tidak nyata ($\alpha > 0,01$).

Menurut (Hermanti 2020), aroma adalah aroma yang disebabkan oleh makanan yang memiliki daya tarik sangat kuat dan mampu merangsang indera penciuman sehingga dapat membangkitkan nafsu makan, aroma yang dikeluarkan oleh makanan sangat bervariasi demikian pula cara memasak makanan yang berbeda akan memberikan aroma yang berbeda. Aroma adalah bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori dalam rongga hidung, sehingga aroma sangat menentukan lezatnya makanan dan mempengaruhi penerimaannya (Trihadatia 2018).

Warna

warna merupakan komponen yang sangat penting untuk menentukan mutu produk atau derajat permintaan suatu bahan pangan. suatu bahan pangan meskipun dinilai enak dan teksturnya sangat baik, tetapi memiliki warna yang kurang sedap dipandang atau meneri kesan telah menyimpang dari warna seharusnya. penentu suatu bahan pangan pada umumnya tergantung pada warna, karena tampilan lebih dahulu (Hasan 2021). Tingkat kesukaan panelis terhadap warna dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik tingkat kesukaan warna pada stik tulang ikan selar kuning. S0 =200 g tepung tapioka tanpa tulang ikan selar kuning, S1 =150 g tepung tapioka + 50 g tulang ikan selar kuning, S2 =125 g tepung tapioka + 75 g tulang ikan selar kuning, s3=100 g tepung tapioka + 100 g tulang ikan selar kuning

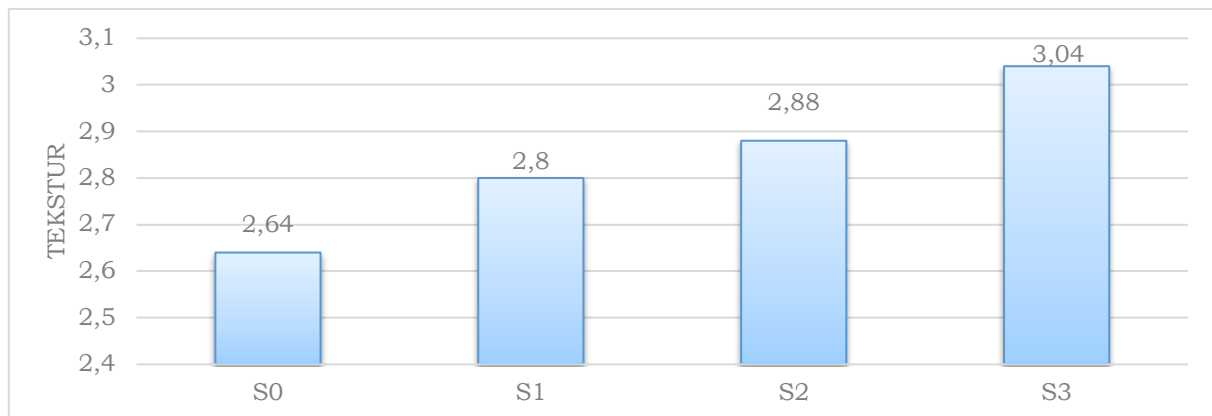
Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang disukai panelis terhadap warna stik tulang ikan selar kuning dengan penambahan 200 g Tepung tapioka tanpa tepung tulang ikan selar kuning pada perlakuan S0 dengan skor 3,24 (agak suka). Semakin tinggi penambahan tepung tulang ikan kan menghasilkan warna stik menjadi kurang disukai karena akan menghasilkan stik dengan warna coklat kusam. Siswanti *et al.* (2017), menyatakan bahwa stik ikan utuh memiliki warna kuning keemasan, stik daging ikan memiliki warna kuning coklat keemasan, dan stik tulang ikan memiliki warna coklat kusam atau gelap. Makin meningkatnya penambahan tepung tulang ikan selar kuning akan menghasilkan warna stik menjadi kurang disukai oleh panelis. Hal ini diduga karena adanya reaksi maillard (reaksi-reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer yang terdapat pada bahan sehingga menghasilkan bahan berwarna coklat) (Winarno 2002). Hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa nilai uji warna pada stik tulang ikan selar kuning berpengaruh sangat nyata ($\alpha > 0,01$).

Faktor lain adalah karena dengan adanya proses penggorengan yang juga dapat menghasilkan warna kecoklatan. Dengan adanya gula pereduksi, reaksi Maillard dapat menyebabkan berbagai reaksi parsial yang kompleks dan modifikasi asam amino bebas atau terikat protein. Reaksi Maillard juga dikenal sebagai reaksi pencoklatan non-enzimatik, mencakup serangkaian reaksi non-enzimatik yang kompleks sehingga menghasilkan bahan berwarna coklat (Kutzli *et al.* 2021).

Tekstur

Tekstur adalah salah satu sifat bahan atau produk yang dapat dirasakan melalui sentuhan kulit ataupun pencicipan. Beberapa sifat tekstur dapat juga diperkirakan seperti kehalusan dan kekerasan dari permukaan bahan atau kekentalan cairan. Sedangkan dari suara atau bunyi dapat diperkirakan tekstur dari kerupuk. Tekstur produk tergantung pada kekompakan partikel penyusunnya bila produk tersebut dipatahkan, sedangkan mutu teksturnya ditentukan oleh kemudahan perpecahannya partikel-partikel penyusunnya yang dihasilkan penilaian tekstur suatu bahan melalui mulut dapat dirasakan ketika bahan dipatah

atau dikunyah dan ditelan (Almuswa 2013). Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik tingkat kesukaan tekstur pada stik tulang ikan selar kuning. S0 =200 g tepung tapioka tanpa tulang ikan selar kuning, S1 =150 g Tepung tapioka +50 g tulang ikan selar kuning, S2 =125 g tepung tapioka +7 5 g tulang ikan selar kuning, S3=100 g tepung tapioca + 100 g tulang ikan selar kuning

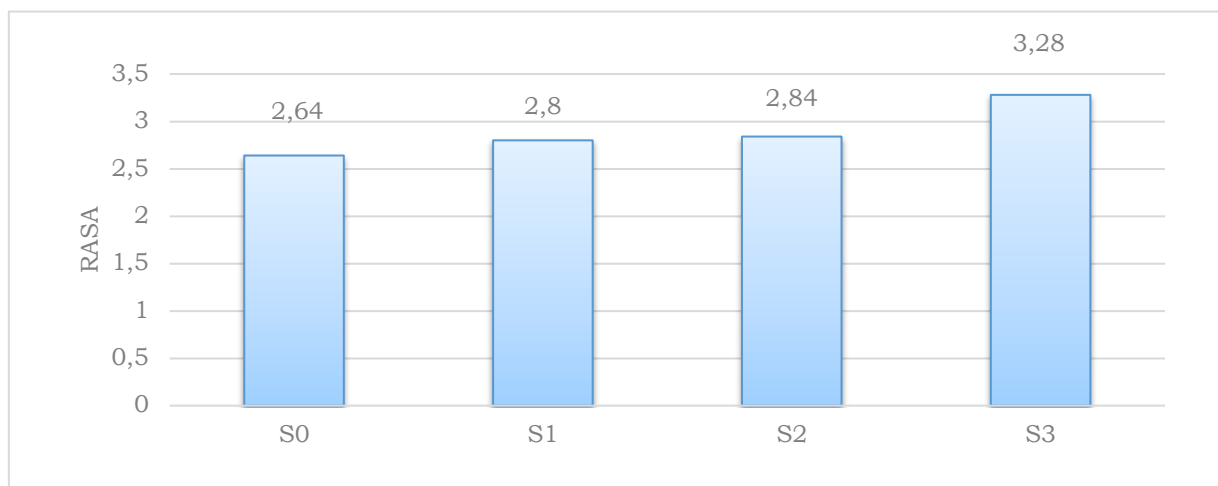
Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang disukai panelis terhadap tekstur stik tulang ikan selar kuning dengan penambahan 100 g tepung tapioka + 100 g tulang ikan selar kuning terdapat pada perlakuan S3 dengan skor 3,04 (agak suka). Ini dikarenakan stik ikan selar kuning dicetak dalam lembaran tipis dan digoreng dengan api yang kecil sehingga menghasilkan tekstur yang tidak keras. Tekstur stik tulang ikan selar kuning pada perlakuan S3 memiliki karakteristik tekstur renyah. Pembuatan stik dengan cara dicetak berupa lembaran tipis (tebal 3 mm) dan digoreng maka diperoleh tekstur stik tidak keras atau renyah Siswanti *et al.* (2017). Faktor lain yang mempengaruhi tekstur pada bahan pangan yaitu rasio, kandungan protein, lemak, suhu pengolahan, kandungan air dan aktifitas air. Hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa nilai uji tekstur pada stik tulang ikan selar kuning berpengaruh tidak nyata ($\alpha > 0,01$).

Tekstur pada makanan juga dipengaruhi oleh penggunaan lemak. Jenis lemak yang digunakan adalah margarin, fungsi margarin dapat membuat tekstur produk menjadi lebih lembut dan renyah. Margarin dapat memperbaiki tekstur produk akhir. Hal ini disebabkan lemak mempunyai kemampuan dalam memerangkap udara sehingga saat proses pencampuran bahan-bahan, udara akan terperangkap dalam adonan (Nurbaya & Estiasih, 2013). Kerenyahan pada saat mencoba makanan kering merupakan factor pendorong bagi konsumen untuk lebih menyukai produk yang dihasilkan, karena kerenyahan produk makanan kering mutu atau kualitas prodak makanan yang dihasilkan sehingga akan menarik minat konsumen untuk lebih menyukainya (Rosida *et al.* 2020).

Rasa

Rasa adalah faktor yang terpenting dalam menentukan tingkat kesukaan konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan ataupun produk pangan. Meskipun parameter lain nilainya baik, namun ketika memiliki rasa tidak enak atau tidak disukai panelis maka produk tidak diterima. Ada empat jenis rasa dasar yang dikenali oleh manusia yaitu asin, asam, dan pahit (Soekarto 2012). Adapun

Perbedaan sensasi yang terjadi diantara dua pihak atau dua orang dapat disebabkan oleh adanya perbedaan sensasi yang diterima, karena perbedaan tingkat sensitivitas organ penginderaannya atau karena kurangnya pengetahuan terhadap rasa tertentu (Setyaningsih *et al.* 2010). Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik tingkat kesukaan rasa pada stik tulang ikan selar kuning.

S0=200 g tepung tapioka tanpa tulang ikan selar kuning, S1 =150 g tepung tapioka + 50 g tulang ikan selar kuning , S2 =125 g tepung tapioka +75 g tulang ikan selar kuning, dan S3=100 g tepung tapioka + 100 g tulang ikan selar kuning

Hasil penelitian menunjukkan bahwa stik dengan penambahan 100 g tepung tapioka + 100 g tulang ikan selar kuning terdapat pada perlakuan S3 dengan skor 3,28 (agak suka). Hal ini menunjukkan rasa pada perlakuan S3 cenderung gurih dengan adanya penambahan tepung dan bahan lainnya, semakin meningkat penambahan tulang ikan selar kuning maka makin meningkat pula tingkat kesukaan panelis, karena semakin banyak penambahan tepung tulang ikan semakin menimbulkan rasa yang berbeda pada produk tersebut). Aryani (2011), menyatakan bahwa protein berhubungan dengan komponen pembentuk rasa bahan pangan, semakin banyak protein maka produk terasa semakin gurih. Hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa nilai uji rasa pada stik tulang ikan selar kuning berpengaruh sangat nyata ($\alpha > 0,01$).

Protein berhubungan dengan komponen pembentuk rasa bahan pangan, semakin banyak protein maka produk terasa semakin gurih. Bahan yang memiliki kandungan protein, akan terhidrolisi menjadi asam amino pada saat proses pengukusan yaitu asam glutamat yang memberi rasa gurih dan lezat pada stik yang dihasilkan (Feraldo *et al.*, 2017). Menurut Winarno (2002), hidrolisis protein menjadi asam amino yaitu asam glutamat memberikan rasa khas kuat atau memberi rasa gurih. Menurut (Surahman *et al.*, 2021) bahwa rasa pada suatu produk pangan merupakan salah satu penentu terhadap penerimaan konsumen. oleh karena itu citarasa pada suatu produk makanan harus dioptimalkan. Selain itu rasa makanan juga merupakan salah satu aspek utama cita rasa makanan yang terdiri dari aroma makanan, tingkat kematangan, dan suhu makanan. aspek ini sangat

penting untuk diperhatikan agar dapat menghasilkan makanan yang memuaskan konsumen (Yuliantini 2015).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian stik tulang ikan selar kuning yang paling disukai panelis dilihat dari uji sensori aroma terdapat pada perlakuan S0 dengan skor 3,12, warna pada perlakuan S0 skor 3,24, tekstur pada perlakuan S3 skor 3,04 dan rasa terdapat pada perlakuan S3 dengan skor 3,28.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada ketua Lembaga Penelitian Universitas Ichsan Gorontalo yang telah memberikan bantuan dana.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik 2021. *Statistik Indonesia 2021*. Jakarta: Badan Pusat Statistik
- Hidayat B. Kalsum N dan Surfiana. 2009. *Karakterisasi Mocaf yang di proses dengan menggunakan metode pragelatinsasi parsial*. Jurnal teknologi industry dan hasil pertanian. 14(2).
- Indriyani F, Nurhidajah, Agus S. 2013. *Karakteristik Fisik, Kimia dan Sifat Organoleptik Tepung Beras Merah Berdasarkan Variasi Lama Pengeringan*. Jurnal Pangan dan Gizi Vol. 04 No. 08 Tahun 2013.
- Maureen, B., Surjoseputro, S., & Epriliati, I. (2016). *Pengaruh proporsi tapioka dan tepung beras merah terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik kerupuk beras merah*. Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi, 15(1), 43-52.
- Muyassaroh. 2021. *Proses Microwave Assisted Extraction (Mae) Rimpang Jahe Merah Dengan Variasi Perlakuan Bahan Dan Daya Operasi*. ATMOSPHERE VOL. 02 NO. 02 Oktober 2021
- Prasetyo T F, Abghi F I, Harun S. 2019. *Implementasi Alat Pendeteksi Kadar Air Pada Bahan Pangan Berbasis Internet Of Things*. SMARTICS Journal, Vol.5 No.2. ISSN 2476-9754.
- Putri N, Raden Hanung I, Ktut M. 2020. *Efektivitas Kebijakan Harga Eceran Tertinggi (Het) Dan Rantai Pasok Beras Medium Di Provinsi Lampung*. JIIA, Volume 8 No. 2.
- Rasyid, Nur Pratiwi, Edy Hartulistiyoso, dan Dedi Fardiaz. 2017. *Aplikasi Microwave untuk Disinfestasi Tribolium castaneum (Herbst.) serta Pengaruhnya terhadap Warna dan Karakteristik Amilografi Terigu*. AGRITECH, Vol. 37, No. 2, Mei 2017, Hal. 183-191 ISSN 2527-3825.
- Rasyid, Nur Pratiwi, dan Asniwati Zainuddin. 2018. *Pemanfaatan Pati Jagung Termodifikasi Teknik Microwave Pada Mie Jagung*. Jurnal Teknologi Pertanian Volume 9, Nomor 2, Desember 2018
- Usman S N. 2017. *Pengaruh Pemanasan Microwave Terhadap Mortalitas Tribolium Castaneum Pada tepung Jagung*. Skripsi Universitas Ichsan Gorontalo.
- Winarno, F.G., 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Utama, Jakarta
- Zhang, H. dan Datta, A.K. (2001). *Electromagnetics of microwave heating: magnitude and uniformity of energy absorption in an oven.*, editor. Handbook of Microwave Technology for Food Application. hlm 33-68. New York (US): Marcel Dekker.