

Karakteristik Kerupuk Berbahan Dasar Sagu dengan Substitusi dan Fortifikasi Rumput Laut

Sri Tatin Pakaya, Nikmawatusanti Yusuf, Lukman Mile

Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNG

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula terpilih dan karakteristik kerupuk berbahan dasar sagu yang disubstitusi dan fortifikasi dengan rumput laut *K. Alvarezii*. Faktor perlakuan pada penelitian ini adalah konsentrasi rumput laut yang berbeda yaitu 30g, 40g, 50g, 60g dan 70g. Pada tahap formulasi melakukan uji organoleptik (hedonik) terhadap parameter produk terdiri atas kenampakan, warna, aroma, rasa dan tekstur. Tahap karakterisasi yang dianalisis adalah komposisi kimia produk terbaik terdiri atas kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan serat pangan. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa produk terpilih pada formulasi A dengan komposisi tepung sagu 50% dan rumput laut 50%. Hasil analisis uji *Kruskall wallis* menunjukkan bahwa substitusi rumput laut berpengaruh nyata terhadap kenampakan, warna, aroma, rasa dan tekstur. Hasil uji proksimat produk terpilih mengandung air 6,22%, abu 3,59%, protein 5,855%, lemak 42,68%, karbohidrat 31,295%, dan serat pangan 11,36%.

Kata kunci: Kerupuk rumput laut, *K. alvarezii*, Sagu, *Metroxylon sp.*, Organoleptik dan Kimiawi

I. PENDAHULUAN

Sagu memiliki potensi yang paling besar untuk digunakan sebagai alternatif sumber karbohidrat. Tingkat produktifitas sagu di Provinsi Gorontalo mencapai 333 kg/Ha, jika produktifitas sagu dalam menghasilkan pati sebesar 15-25 t/ha/thn, lebih tinggi dibanding kandungan pati pada beras, jagung dan gandum yang berturut-turut sebesar 6 t/ha, 5,5 t/ha dan 2,5 t/ha (PKPP, 2012). Sehingga, dapat dikatakan bahwa tepung jenis sagu cukup prospektif di Provinsi Gorontalo untuk dikembangkan karena memiliki ketersediaan bahan baku yang mencukupi. Syarat-syarat agronominya juga lebih sederhana dibandingkan tanaman lainnya dan pemanenannya tidak tergantung musim (Koswara, 2006).

Sagu banyak ditemukan di daerah Kabupaten Bone Bolango, Kabupaten Boalemo dan Kabupaten Pohuwato. Walaupun demikian, popularitas sagu sebagai penghasil karbohidrat di Provinsi ini masih jauh di bawah beras dan jagung. Sagu dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan setelah berbentuk tepung dan digunakan pada berbagai jenis olahan makanan antara lain papeda maupun kapurung dimana fungsi kedua makanan tersebut hanyalah sebagai makanan selingan saja (PKPP, 2012).

Produk-produk makanan sagu tradisional dikenal dengan nama papeda, sagu lempeng, sagu tutupala, sagu uha, sinoli, bagea, dan sebagainya.

Sagu juga digunakan untuk bahan pangan yang lebih komersial seperti roti, biskuit, mie, sohon, kerupuk, hunkue, bihun, dan sebagainya (Auliah, 2012). Sama halnya dengan pernyataan PKPP (2012) bahwa teknologi pengolahan yang berkembang saat ini memungkinkan adanya diversifikasi produk pangan yang berbasis pada tepung sagu, yakni bisa dikembangkan mulai dari pembuatan produk tepung sagu komposit, mie, cake, cookies, dan produk-produk lain yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat seperti kerupuk.

Kerupuk merupakan jenis makanan kecil yang mengalami pengembangan volume membentuk produk yang porus dan mempunyai densitas rendah selama proses penggorengan (Koswara, 2009). Menurut Mulyawan (1991), dalam pembuatan kerupuk diperlukan bahan yang mengandung pati sebagai bahan pengikat agar bahan satu sama lain saling terikat dalam satu adonan yang berguna untuk memperbaiki tekstur. Bahan pengikat yang sering digunakan dalam pembuatan kerupuk adalah bahan yang mengandung karbohidrat seperti tepung terigu, tepung beras, tepung ketan, tepung jagung, tepung tapioka, tepung ubi jalar dan tepung sagu.

Potensi daerah Gorontalo kaya akan sumber daya pangan laut seperti rumput laut. Hasil produksi budidaya rumput laut di Provinsi Gorontalo pada Tahun 2011 mencapai 89,19 ribu ton dan Tahun 2012 meningkat hingga mencapai 95,48 ribu ton (BPS, 2012). Hal ini tentunya sangat mendukung bagi

masyarakat dalam memanfaatkan rumput laut untuk membuat berbagai macam produk makanan dan minuman seperti: sirup, *jelly drink*, *stick* rumput laut, manisan rumput laut, kue kering rumput laut, dan kerupuk rumput laut. Rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* digunakan dalam pembuatan berbagai macam produk makanan dan minuman karena memiliki sifat kental dan gel yang tidak mengurangi kelezatan makanan (Anggadiredja et al, 2006).

Berdasarkan uraian yang dikemukakan, Provinsi Gorontalo memiliki sumber daya pangan berupa sagu jenis *Metroxylon* sp dan rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii*. Kedua jenis sumber daya pangan tersebut cukup banyak diproduksi oleh masyarakat di Provinsi Gorontalo. Hal ini mendorong penulis untuk melakukan usaha pengembangan produk kerupuk dengan menggunakan tepung sagu dan rumput laut sebagai bahan bakunya. Namun, formulasi antara bahan sagu dan rumput laut sebagai bahan pembuatan kerupuk belum diketahui secara pasti mengenai perbandingan bahan-bahan yang digunakan untuk menghasilkan produk kerupuk yang bermutu tinggi dan diminati oleh masyarakat. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui formulasi penggunaan bahan terbaik, serta karakteristik organoleptik dan mutu kimia kerupuk yang berbahan dasar rumput laut dengan menggunakan tepung sagu sebagai bahan baku utama pembuatan kerupuk.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan formula kerupuk yang berbahan dasar sagu dan rumput laut yang dapat menghasilkan produk kerupuk yang mempunyai nilai gizi lebih baik dan melakukan karakterisasi kimia dari formula kerupuk terbaik.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Agustus tahun 2014. Pembuatan sampel kerupuk dilakukan di Kecamatan Bone Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo. Pengujian sampel kerupuk dilakukan di Laboratorium Pembinaan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (LPPMHP) Provinsi Gorontalo.

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Hasil penelitian pendahuluan diperoleh formula bumbu kerupuk terpilih berdasarkan nilai organoleptik hedonik terbaik yang akan digunakan dalam

penelitian utama yaitu garam 3%, gula, 5 %, bawang putih 5 %, dan putih telur 15%.

Perbandingan tepung sagu dan rumput laut yang akan digunakan dalam penelitian utama dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan kerupuk tepung sagu dan rumput laut berdasarkan 100 g dalam tepung sagu.

Perlakuan	Rumput Laut	Tepung Sagu
A	70 g	30 g
B	60 g	40 g
C	50 g	50 g
D	40 g	60 g
E	30 g	70 g

Pengujian yang dilakukan pada produk kerupuk ini diawali dengan uji organoleptik hedonik selanjutnya produk terpilih dari pengujian organoleptik dilanjutkan dengan analisis kimia meliputi kadar abu, air, protein, lemak, karbohidrat, dan kadar serat kasar.

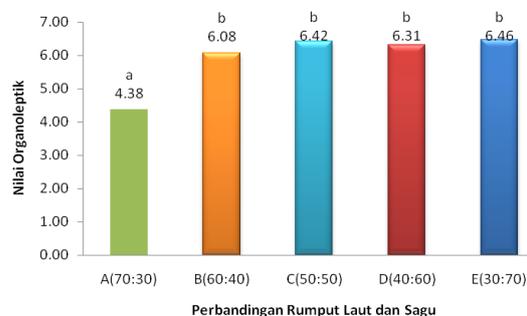
Data yang diperoleh dari uji sensori hedonik pada penelitian utama dianalisis dengan menggunakan statistik non parametrik dengan metode uji *Kruskal-Wallis*. Hasil uji organoleptik di susun dalam *score sheet* (Walpole, 1993). Pengujian ini dimaksudkan untuk memperoleh produk terpilih dari 5 perlakuan yang dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Organoleptik

Kenampakan

Histogram organoleptik kenampakan kerupuk dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Histogram nilai organoleptik kenampakan

Nilai organoleptik kenampakan tertinggi adalah kerupuk hasil formulasi E berada pada kriteria suka dengan nilai 6.46 dan nilai organoleptik kenampakan terendah adalah kerupuk hasil formula A berada pada

kriteria kurang suka dengan nilai 4.38. Hasil uji *Kruskal-Wallis*, menunjukkan bahwa kenampakan kerupuk berbahan dasar sagu yang disubstitusi dengan rumput laut dari kelima formulasi menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Sehingga berdasarkan hasil uji *Duncan* formula A berbeda nyata dengan formulasi B, C, D dan E, tetapi B, C, D dan E tidak berbeda nyata. produk kerupuk formula B, C, D dan E memiliki kenampakan warna coklat yang lebih cerah serta memiliki permukaan yang utuh dan rapi. Sedangkan formula A memiliki kenampakan warna coklat gelap hal ini disebabkan oleh bertambahnya konsentrasi rumput laut menyebabkan kenampakan kerupuk rumput laut yang dihasilkan semakin gelap serta permukaan tidak rapi. Hal ini diduga disebabkan perbedaan komposisi bahan yang digunakan pada setiap formula dan proses penggorengan. Semakin tinggi jumlah rumput laut maka kenampakan kerupuk yang dihasilkan kurang rapi, dan warna cenderung coklat gelap. hal ini diduga oleh adanya serat dan pigmen karatenoid yang ada pada rumput laut yang menyebabkan kenampakan kerupuk kurang rapi dan warna cenderung coklat gelap.

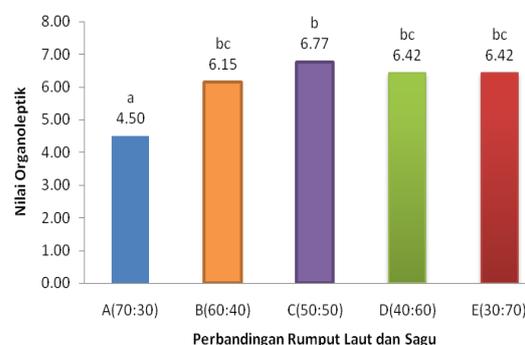
Pada umumnya konsumen memilih produk makanan yang memiliki kenampakan menarik. Bila kesan kenampakan produk baik atau disukai, akan menjadikan daya tarik yang kuat bagi konsumen untuk menilai parameter lain seperti aroma, rasa dan tekstur. Tingkat penerimaan konsumen terhadap penampilan suatu produk bukan hanya dilihat dari warna, akan tetapi bentuk dan keseragaman ukuran secara visual juga berpengaruh (Kilcast dalam Yusuf, 2011). Penilaian terhadap kenampakan dipengaruhi oleh pengembangan kerupuk. Menurut BSN (2002), kriteria kerupuk yang baik memiliki kenampakan yang utuh, rapi, bersih, ketebalan rata, dan warna cream keputihan cerah.

Pengembangan kerupuk juga dapat dipengaruhi oleh bahan berupa rempah-rempah yang ditambahkan dalam pembuatan kerupuk. Menurut Mustar (2013), bahwa bahan berupa rempah-rempah seperti bawang putih yang digunakan mengandung oleoresin dan minyak atsiri menyebabkan pelunakan tekstur dan akan kehilangan keutuhan jaringan sel sehingga minyak atsiri yang terdapat pada rongga-rongga dalam jaringan bumbu-bumbu akan keluar akibat dari pemanasan. Hal tersebut mempengaruhi

keseragaman ketebalan dan kenampakan kerupuk menjadi tidak rapi.

Warna

Histogram organoleptik warna kerupuk tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Histogram nilai organoleptik warna

Nilai organoleptik warna tertinggi adalah kerupuk hasil formula C berada pada kriteria agak suka dengan nilai 6.77 dan nilai organoleptik warna terendah adalah kerupuk hasil formula A berada pada kriteria kurang suka dengan nilai 4.50. Warna kerupuk dari kelima formula secara visual dapat dilihat pada Gambar 5. Produk kerupuk formulasi B, C, D, dan E memiliki warna yang hampir sama dengan warna cokelat cerah, sedangkan kerupuk formulasi A yang memiliki warna cokelat kegelapan. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa warna kerupuk berbahan dasar sagu yang disubstitusi dengan rumput laut dari kelima formula menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$).

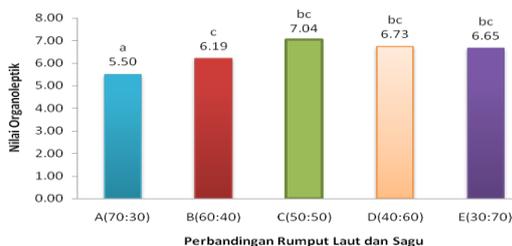
Warna kerupuk pada penelitian ini secara umum berwarna coklat. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan formula rumput laut dan tepung sagu memberi pengaruh nyata terhadap warna kerupuk. Hasil uji *Duncan* terhadap warna kerupuk formula A berbeda nyata dengan formula B, C, D dan E. Hal ini diduga karena disebabkan oleh perbandingan rumput laut lebih banyak dibanding sagu, sehingga menimbulkan warna coklat gelap dibanding formula B, C, D dan E yang memiliki warna yang relatif hampir sama yaitu warna coklat cerah. Hal ini diduga karena disebabkan oleh jumlah rumput laut yang banyak dan proses penggorengan. Hal ini diduga yang menyebabkan warna kerupuk menjadi coklat gelap karena pada rumput laut terdapat asam amino lisin pigmen yang menyebabkan warna kerupuk menjadi coklat gelap.

Warna merupakan hasil dari indra mata yang bisa menjadi pertimbangan dalam penilaian suatu

produk, secara visual warna tampil terlebih dahulu dan sangat menentukan cita rasa pada kerupuk sebelum faktor-faktor lain (rasa, aroma, penampakan dan tekstur) (Winarno, 2008). Menurut Muchtadi (2008), ada lima penyebab suatu bahan pangan menjadi berwarna yaitu pigmen karetenoid pada bahan pangan, reaksi kimia seperti reaksi *browning*, dan oksidasi serta zat pewarna alami atau buatan.

Aroma

Histogram organoleptik aroma kerupuk tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Histogram nilai organoleptik aroma

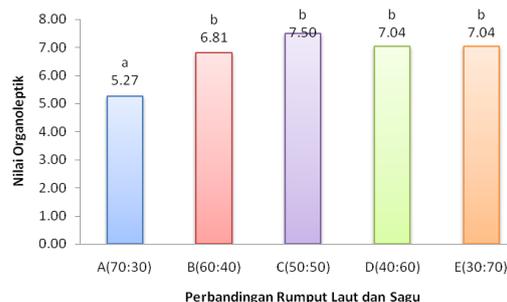
Nilai organoleptik aroma tertinggi adalah kerupuk hasil formula C berada pada kriteria suka dengan nilai 7.04 dan nilai organoleptik aroma terendah adalah kerupuk hasil formulasi A berada pada kriteria netral dengan nilai 5.50. Hasil uji *Kruskal-Wallis*, menunjukkan bahwa aroma kerupuk berbahan dasar sagu yang disubstitusi dengan rumput laut dari kelima formula menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa formula A berbeda nyata dengan formulasi B, C, D dan E. Hal ini diduga karena aroma rumput laut menutupi aroma bumbu-bumbu sehingga formulasi A kurang disukai oleh panelis. Sedangkan formulasi C disukai oleh panelis diduga karena perbandingan antara rumput laut dan sagu relatif sama. Aroma kerupuk pada formulasi A dominan rumput laut. Hal ini diduga disebabkan jumlah rumput laut yang banyak, proses penggorengan serta bumbu-bumbu yang digunakan.

Aroma merupakan suatu faktor yang sangat penting dalam menilai suatu produk. Karena aroma akan menjadi daya tarik tersendiri dalam menentukan rasa enak dari suatu produk makanan. Kelezatan suatu makanan sangat ditentukan oleh faktor aroma. Aroma yang dihasilkan dari bahan makanan banyak menentukan kelezatan makanan tersebut (Soekarto, 1985). Aroma makanan berhubungan dengan indra penciuman. Senyawa beraroma sampai ke jaringan pembau dalam lubang hidung, bersama-sama

dengan udara. Pada umumnya bau yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan berbagai ramuan atau campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus (Winarno dalam Yusuf, 2011).

Rasa

Histogram organoleptik rasa kerupuk tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Histogram nilai organoleptik rasa

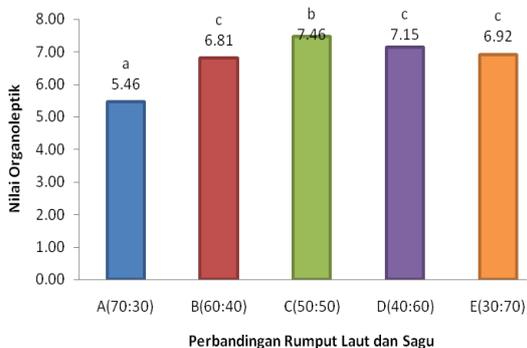
Nilai organoleptik rasa tertinggi adalah kerupuk hasil formulasi C berada pada kriteria suka dengan nilai 7.50 dan nilai organoleptik rasa terendah adalah kerupuk hasil formula A berada pada kriteria netral dengan nilai 5.27. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa rasa kerupuk berbahan dasar sagu yang disubstitusi dengan rumput laut dari kelima formula menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa formulasi A berbeda nyata dengan B, C, D dan E. Formulasi A merupakan formulasi yang kurang disukai panelis karena memiliki rasa yang kurang enak dibandingkan dengan formula C yang memiliki rasa enak dan gurih, hal ini diduga karena perbandingan rumput laut dan sagu yang sama dan adanya penambahan bumbu-bumbu.

Rasa merupakan faktor yang sangat penting dalam pemilihan produk oleh konsumen, sehingga rasa dapat menjadi faktor penentu daya terima konsumen untuk memutuskan menerima atau menolak produk tersebut (Winarno, 1997). Cita rasa kerupuk dapat ditingkatkan dengan penambahan bumbu. Arintoni dalam Yusuf (2011) menyatakan bahwa bumbu adalah bahan makanan yang ditambahkan dengan tujuan untuk memberikan rasa pada makanan sehingga menambah cita rasa. Aplikasi bumbu dapat ditambahkan pada saat pengadonan. Bumbu yang digunakan dalam pembuatan kerupuk berbahan dasar tepung sagu dan rumput laut antara lain bawang putih, putih telur,

garam, dan gula. Tujuan penambahan bahan-bahan tersebut ditujukan untuk menambah cita rasa kerupuk.

Tekstur

Histogram organoleptik tekstur kerupuk tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Histogram nilai organoleptik tekstur

Nilai organoleptik tekstur tertinggi adalah kerupuk hasil formula C berada pada kriteria suka dengan nilai 7.46 dan nilai organoleptik tekstur terendah adalah kerupuk hasil formula A berada pada kriteria netral dengan nilai 5.46. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa tekstur kerupuk berbahan dasar sago yang disubstitusi dengan rumput laut dari kelima formulasi menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa formulasi A berbeda nyata dengan formulasi B, C, D dan E. Hal ini diduga karena formula memiliki tekstur yang keras sehingga kurang disukai panelis dibandingkan dengan formula C yang paling disukai oleh panelis karena memiliki tekstur yang renyah. Perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan komposisi bahan yang digunakan pada setiap formula. Hal ini diduga bertambahnya tepung sago yang digunakan. Hal ini diduga karena tepung sago dapat mengikat air sehingga mempengaruhi pengembangan kerupuk.

Tekstur termasuk salah satu faktor yang dapat menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk kerupuk. Berkurangnya tingkat kerenyahan merupakan tanda bahwa produk kerupuk tersebut telah mengalami kerusakan (Muchtadi 1989). Menurut Purnomo (1995), tekstur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pilihan konsumen terhadap suatu produk pangan. Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan, kadang-kadang lebih penting dari pada aroma, rasa dan warna

dimana keadaan tekstur sangat mempengaruhi citra makanan.

3.2. Produk Terpilih

Berdasarkan hasil uji dengan metode Bayes pada Tabel 2, produk terpilih sesuai hasil perangkingan adalah formula C (penggunaan rumput laut 50% dan tepung sago 50%). Kerupuk formula C merupakan kerupuk terpilih atau paling disukai panelis.

Tabel 2. Hasil analisis dengan metode Bayes

Parameter	A (70:30)	B (60:40)	C (50:50)	D (40:60)	E (30:70)
Rasa	0.265	0.530	1.325	1.060	0.795
Tekstur	0.265	0.530	1.325	1.060	0.795
Warna	0.205	0.410	1.026	0.615	0.820
Kenampakan	0.159	0.318	0.636	0.477	0.795
Aroma	0.106	0.212	0.530	0.424	0.318
Jumlah	1.00	2.00	4.84	3.64	3.52
Rangking	5	4	1	3	2

3.3. Karakteristik Mutu Kimia Kerupuk Terpilih

Mutu kimia yang dianalisis pada kerupuk terpilih pada penelitian ini meliputi kadar air, kadar abu, protein, karbohidrat, lemak. Hasil analisis kerupuk berbahan dasar sago yang disubstitusi dengan rumput laut kemudian dibandingkan dengan kerupuk yang terbuat dari tepung sago tanpa penambahan rumput laut. Hasil analisis kimia kerupuk pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil analisis proksimat kerupuk berbahan dasar sago dan rumput laut

Kriteria Pengujian	Kerupuk Sagu + Rumput Laut (Produk Terpilih)	Kerupuk Sagu	SNI Kerupuk Beras 01-4307-1996
Kadar air	6,22%	5,90%	Maks. 8% (b/b)
Kadar abu	3,59%	2,13%	Maks.1% (b/b)
Kadar protein	5,855%	2,845%	-
Kadar lemak	42,68%	41,11%	-
Kadar serat	11,36%	6,245%	-
Karbohidrat	31.295%	41,77%	-

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kerupuk berbahan dasar sagu (*Metroxylon sp*) yang disubstitusi dengan rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) formula terpilih yaitu terhadap formula dengan perbandingan tepung sagu 50% dan rumput laut 50% nilai organoleptik terbaik berdasarkan rasa, tekstur, aroma, dan warna sedangkan untuk kenampakan adalah kerupuk dengan perbandingan tepung sagu 70% dan rumput laut 30%. Berdasarkan hasil uji analisis organoleptik produk terpilih adalah formulasi rumput laut dan 50% tepung sagu 50%.

Hasil analisis proksimatnya mengandung air 6,22%, kadar abu 3,59%, kadar protein 2,845%, kadar lemak 41,11%, kadar serat 6,245% dan karbohidrat 31,295%.

Untuk penelitian selanjutnya, maka disarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan tentang kandungan mineral, pengemasan serta umur simpan kerupuk terpilih yakni kerupuk dengan komposisi bahan rumput laut 50% dan tepung sagu 50% dan formulasi rumput laut 60% dan tepung sagu % .

Daftar Pustaka

- Anggadiredja, JT., Zalnika, A., Purwoto, H., dan Istini, S. 2006. Seri Agribisnis Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Auliah, A. 2012. Formulasi Kombinasi Tepung Sagu dan Jagung pada Pembuatan Mie. *Jurnal Chemica* Vol. 13 No. 2 Hal. 33 -38.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Produksi Perikanan Menurut Subsektor Tahun 2006-2011. <http://www.bps.go.id/> [10 Februari 2014]
- BSN. 2004. Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi. SNI 19-17025-2000. Badan Standarisasi Nasional.
- Koswara, Sutrisno. 2006. Sagu Sebagai Bahan Pangan. www.ebookpangan.com. [10 Februari 2014]
- Muchtadi, T.R. 1990. *Penyimpanan dan Pengemasan Kerupuk Ikan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Muliyawan, D. 1991. Pengaruh Berbagai Tingkat Kadar Air Terhadap Pengembangan Kerupuk Sagu Goreng. Skripsi. *Jurnal teknologi industry, FATETA, IPB, Bogor*.
- Mustar. 2013. Studi Pembuatan Abon Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) Sebagai Makanan Suplemen (*Food Supplement*), Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar.
- PKPP. 2012. Peningkatan Nilai Tambah Sagu Dalam Pengembangan Usaha Rumah Tangga Di Provinsi Gorontalo. Balai Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perekayasa Provinsi Gorontalo. <http://pkpp.ristek.go.id/index.php/penelitian/detail/748>. [20 April 2014]
- Purnomo, H. 1995. *Aktivitas Air dan Peranannya Dalam Pengawetan Pangan*. UI-Press. Jakarta.
- Soekarto, T.S. 1985. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta
- Walpole. 1993. *Pengantar Statistik Edisi ke-3*. PT Gramedia Pustaka utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1997. *Naskah Akademis Keamanan Pangan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- _____. 2008. *Kimia Pangan dan nilai gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yusuf, N. 2011. *Karakterisasi Gizi Dan Pendugaan Umur Simpan Savory Chips Ikan Nike (Awaous melanocephalus)* (Tesis). Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.