

PENGARUH SUBSTITUSI KARAGENAN, TEPUNG TERIGU DAN SUMBER JENIS SERAT (KAYU SECANG, ROSELLA DAN KULIT BUAH NAGA) TERHADAP KARAKTERISTIK *EDIBLE STRAWS*

Tugas Akhir

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Ratu Tiara Supriyani

14.302.0213



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

PENGARUH SUBSTITUSI KARAGENAN, TEPUNG TERIGU DAN SUMBER JENIS SERAT (KAYU SECANG, ROSELLA DAN KULIT BUAH NAGA) TERHADAP KARAKTERISTIK *EDIBLE STRAWS*

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan*



Oleh :
Ratu Tiara Supriyani
14.302.0213

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Thomas Gozali., MP.

Dr. Ir. Asep Dedy Sutristno., M.Sc

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Kerangka Pemikiran.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian	11
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian	11
II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 <i>Edible Straw</i>	12
2.2 Hidrokoloid	13
2.2.1 Karagenan	13
2.2.2 Gelatin	16
2.3 Sumber Jenis Serat	17
2.3.1 Kayu Secang	17
2.3.2 Rosella	19
2.3.3 Kulit Buah Naga	21
2.4 Tepung Terigu.....	23
2.5 Tapioka	24
2.6 Bioselulosa	25
III BAHAN, ALAT DAN METODE PENELITIAN	27
3.1 Bahan-bahan yang Digunakan	27
3.2 Alat-alat yang Digunakan	27

3.3 Metode Penelitian	27
3.3.1 Penelitian Utama	27
3.3.2 Rancangan Perlakuan	28
3.3.3 Rancangan Percobaan	29
3.3.4 Rancangan Analisis	31
3.3.5 Rancangan Respon	32
3.4 Prosedur Penelitian	33
3.4.2 Deskripsi Penelitian Utama	33
3.5 Jadwal Penelitian	36
IV PEMBAHASAN.....	37
4.1 Penelitian Utama	37
4.1.1 Respon Fisik	37
4.1.2 Respon Kimia	43
4.1.3 Respon Organoleptik	48
V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN	63

INTISARI

Edible straws atau sedotan yang dapat dimakan ini bentuknya seperti sedotan biasa berbahan plastik. Bedanya, sedotan ini dapat dimakan. Sedotan ini dibuat dari bahan rumput laut, sama seperti bahan pembuat agar-agar. Sedotan ini dibuat warna-warni dan memiliki rasa. Ada yang berwarna netral seperti jerami, ada yang berwarna ceria seperti permen. Ada yang rasa buah-buahan, caramel, dan tentu saja yang tawar tanpa rasa. Sedotan ini memang dibuat beraneka warna dan rasa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi campuran terbaik yang didapat dari pembuatan *edible straws* karagenan, tepung terigu dan sumber jenis serat.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok *one-way* dengan faktornya yaitu penentuan formulasi terbaik dari *edible straws* karagenan, tepung terigu dan sumber jenis sumber serat. Respon yang digunakan pada penelitian ini kekenyalan, *water uptake*, kadar air, kadar serat kasar dan organoleptik.

Formulasi campuran bahan yang berbeda dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap karakteristik *edible straws* yang dihasilkan. Formulasi campuran bahan berpengaruh nyata terhadap *water uptake*, kadar air, serta organoleptik atribut warna dan kekerasan sedangkan formulasi campuran bahan yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik *edible straws* kekenyalan dan kadar serat kasar.

Kata kunci : *edible straws*, karagenan, tepung terigu, sumber jenis serat, campuran formulasi bahan, rancangan acak kelompok *one-way*.

ABSTRACT

Edible straws or edible straws are shaped like ordinary plastic straws. The difference is, this straw can be eaten. This straw is made from seaweed material, same as gelatin. This straw is made colorful and has taste. Some are neutral like straw, some are bright like candy. There are fruits, caramel, and of course tasteless without flavor. These straws are made of various colors and flavors. The purpose of this research is to find out the best mix composition obtained from the manufacture of carrageenan edible straws, wheat flour and sources of fiber types.

The method used in this study is a randomized one-way group design with the factor being the determination of the best formulation of carrageenan edible straws, wheat flour and fiber source types. The response used in this study was elasticity, water uptake, water content, crude fiber content and organoleptics.

Formulations of mixtures of different ingredients can have a noticeable influence on the characteristics of the resulting edible straws. The material mixture formulation significantly affected water uptake, water content, and organoleptic attributes of color and hardness while the formulation of different material mixtures did not significantly affect the characteristics of edible straws elasticity and crude fiber content.

Keywords: edible straws, carrageenan, wheat flour, source of fiber types, mixture of formulations of ingredients, randomized designs of one-way group.

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1.1) Latar Belakang Masalah, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1 Latar Belakang Masalah

Banyaknya sampah plastik yang sulit terurai menyebabkan kerusakan lingkungan. Sedotan plastik merupakan salah satu sampah plastik yang digunakan sehari-hari dengan ukuran yang kecil, namun bila penggunaannya terus menerus sampahnya akan menumpuk (Angraini, 2015).

Sebuah penelitian yang dilaporkan saveur.com menerangkan jika penduduk Amerika membuang 500 juta sedotan plastik setiap hari. Jumlah ini cukup untuk mengisi 125 bus sekolah penuh. Dalam jumlah tersebut terdapat 250.000 ton sampah yang mengapung dilaut. Fast Company melaporkan pada tahun 2015 jumlah plastik dilautan diperkirakan melebihi jumlah ikan yang ada (Angraini, 2015).

Chelsea Briganti, pendiri Loliware, mulai membuat cangkir yang dapat dimakan pada tahun 2015. Loliware ingin memberantas limbah dengan tidak hanya melarang orang menggunakan sedotan, melainkan memberikan alternative lain yang lebih sehat. Sedotan ini terbuat dari rumput laut dan bahan material teknologi yang 100% bebas plastik, hiper kompos, ramah laut, dan non transgenik. Menurut Loliware, manfaat menggunakan rumput laut ialah mengurangi pemakaian sumber di darat dan mampu menyerap CO₂. Penampilan

sedotan ini menyerupai kertas dan plastik dengan beragam warna terang (Anggraini, 2015).

Edible straws atau sedotan yang dapat dimakan ini bentuknya seperti sedotan biasa berbahan plastik. Bedanya, sedotan ini dapat dimakan yang terbuat dari campuran halnya seperti *edible film* yaitu polisakarida, lemak dan protein. Kerusakan lingkungan terbesar saat ini diakibatkan sampah plastik dari pembungkus makanan, botol minuman, dan sedotan. Harga yang murah dan mudah dibuat menjadi penyebab menumpuknya sampah plastik.

Karagenan merupakan getah yang diekstrak dari alga merah dengan menggunakan air atau larutan alkali. Menurut Harijono (2001) rumput laut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri *jelly*, karagenan, alginate, dan furselaran. Produk hasil ekstraksi rumput laut banyak digunakan sebagai bahan pangan, bahan tambahan, atau bahan pembantu dalam industri makanan, farmasi, kosmetik, tekstil, kertas, cat, dan lain-lain. Karagenan dihasilkan dari rumput laut *Euchema sp* yang telah dibudidayakan di berbagai perairan Indonesia. (Anova, 2013).

Tepung terigu yang berasal dari gandum (*Triticum laestivum L.*) adalah salah satu komoditas pangan sebagai sumber karbohidrat dan merupakan bahan baku untuk produk-produk bakery maupun pasta. Permintaan dan kebutuhan terigu di Indonesia semakin meningkat yang ditunjukkan dengan semakin meningkatnya konsumsi perkapita, dimana konsumsi pererkapita tahun 2007 mencapai 17,1% Kg perkapita atau naik sekitar 11% dari tahun 2002 yang mencapai 15 Kg perkapita (Poly, 2017).

Serat adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan serat kasar yaitu asam sulfat (H_2SO_4) dan natrium hidroksida ($NaOH$). Mutu serat dapat dilihat dari komposisi serat makanan terdiri dari komponen yang larut air dan komponen tidak larut. Komponen dari serat ini tidak mempunyai nilai gizi, akan tetapi serat ini sangat penting untuk proses memudahkan dalam pencernaan di dalam tubuh agar proses pencernaan di dalam tubuh lancar (Peristaltic).

Istilah dari serat makanan (dietary fiber) harus dibedakan dengan istilah serat kasar (crude fiber) yang biasa digunakan dalam analisa proksimat bahan pangan. Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat yaitu asam sulfat (H_2SO_4 1,25%) dan natrium hidroksida ($NaOH$ 3,25%). Sedangkan serat makanan adalah bagian dari bahan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan (Bagen, 2012).

Selulosa adalah bahan penyusun utama dari jaringan serat dan dinding sel tanaman, Bahan ini terdiri atas sejumlah besar molekul glukosa yang saling berikatan melalui gugus B-glukosa lain (Winarsi, 2001).

Dalam dinding sel, senyawa ini terdapat dalam bentuk mikrofibril yang terdiri dari beberapa rantai molekul. Konfigurasi molekulnya berupa suatu kumpulan yang sangat kokoh tersebut disebabkan ikatan hydrogen yang kuat diantara rantai-rantai molekul paralel. Ciri-ciri structural selulosa inilah yang

menyebabkan mempunyai kekuatan mekanisme yang tinggi dan bersifat tahan terhadap reaksi-reaksi kimia (Winarsi, 2001).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah apakah komposisi campuran dari karagenan, tepung terigu dan sumber jenis serat berpengaruh terhadap karakteristik *edible straws*.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan penambahan yang terbaik dari karagenan, tepung terigu dan sumber jenis serat yang tepat dalam pembuatan *edible straws*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penambahan karagenan, tepung terigu dan sumber jenis serat yang tepat pada pembuatan *edible straws*, sehingga dihasilkan *edible straws* dengan kualitas fisik, kimia dan organoleptik yang baik sehingga dapat menghasilkan produk yang baik dan disukai penggunanya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan ini adalah :

1. Untuk memanfaatkan bahan yang komersial menjadi suatu produk yang baru dan praktis untuk di konsumsi ataupun digunakan.
2. Untuk memanfaatkan antioksidan dari sumber jenis serat yang digunakan.
3. Untuk mengurangi sampah plastik yang sulit terurai di lingkungan.
4. Dapat dijadikan pertimbangan penambahan karagenan dan macam serat yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible straws*.

1.5 Kerangka Pemikiran

Edible cutlery menurut Sood dan Deepshikha (1993) dalam Putri (2019) disebut sebagai pelaratan makan yang dapat dimakan, tidak membutuhkan persiapan lebih lanjut, ramah lingkungan dan dapat terurai dengan mudah, salah satu contohnya adalah *edible straws*.

Krochta (1994) dalam Perwada (2017) menyatakan *edible* merupakan salah satu produk olahan dari hidrokoloid seperti protein, polisakarida (pektin, gum, pati), lemak dan campurannya yang berupa lapisan tipis dan dapat melekat atau menutupi bahan pangan dan menjaga kesegaran dan keawetan.

Menurut Fardiaz (1989), karagenan merupakan polisakarida yang diekstraksi dari rumput laut merah. Karagenan dibedakan berdasarkan kandungan sulfatnya. Jumlah dan posisi sulfat membedakan macam-macam polisakarida *Rhodophyceae*, polisakarida tersebut harus mengandung 20% sulfat berdasarkan berat kering untuk diklasifikasikan sebagai karagenan.

Menurut Anova (2013), karagenan dipakai secara luas karena kemampuannya yang sangat baik untuk membentuk gel dalam medium asam-gula. Untuk membentuk gel, karagenan harus ada senyawa pendehidrasi (biasanya gula) dan harus ditambahkan asam dengan jumlah yang cocok (de Man, 1997). Penambahan asam menurut Gaman dan Sherrington (1992) dapat meningkatkan kemampuan terbentuknya gel oleh karagenan.

Menurut Anova (2013), penambahan konsentrasi karagenan mampu memberi perubahan sifat fisik pada produk pangan seperti peningkatan viskositas dikarenakan sifatnya sebagai polielektrolit. Peningkatan viskositas tersebut

berhubungan erat dengan kemampuan karagenan untuk mengikat dan mengimobilisasi air dalam jumlah besar sehingga meningkatkan kekentalan.

Karagenan merupakan salah satu hidrokoloid yang dapat digunakan dalam pembentukan *edible straws*. Menurut Cahyadi (2008), karagenan memiliki sifat larut dalam air, tetapi sedikit larut dalam pelarut-pelarut lainnya, umumnya diperlukan pemanasan agar karagenan larut semuanya. Biasanya pemanasan dilakukan sampai 50-80°C, tergantung adanya kation yang dapat mendorong pembentukan gel. Menurut Handito (2011), karagenan sebagai gel dapat membentuk gel yang baik, elastic, dapat dimakan dan dapat diperbaharui. Namun karagenan memiliki kelemahan yaitu kemampuan yang rendah terhadap transfer uap air.

Menurut Fardiaz (1989), pembentukan gel adalah suatu fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga terbentuk suatu jala tiga dimensi bersambung. Selanjutnya jala ini menangkap atau mengimobilisasikan air didalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku. Sifat pembentukan gel ini beragam dari satu jenis hidrokoloid ke jenis lain, tergantung pada jenisnya. Gel mempunyai sifat seperti padatan, khususnya sifat elastic dan kekakuan.

Menurut Rusli (2017), menyatakan penambahan yang terbaik diperoleh pada konsentrasi karagenan 3% dan konsentrasi gliserol 10% pada pembuatan *edible film*. Dimana pada konsentrasi ini berpengaruh terhadap daya larut yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan *edible* untuk larut dalam air dan untuk menahan air.

Menurut Bourbon (2011) daya larut merupakan sifat fisik *edible* yang penting karena berkaitan dengan kemampuan *edible* menahan air. Daya larut yang tinggi menyebabkan *edible* mudah larut dalam air dan kemampuannya untuk menahan air menjadi berkurang. *Edible* dengan daya larut tinggi sangat baik digunakan pada produk pangan siap makan karena mudah larut saat dikonsumsi.

Menurut Riganokos (1995), tepung terigu merupakan hasil ekstraksi dari proses penggilingan gandum (*T.sativum*) yang tersusun oleh 67-70% karbohidrat, 10-14% protein dan 1-3% lemak.

Menurut Damodaran (1997) pada sebagian besar produk makanan, pati terigu terdapat dalam bentuk granula kecil (1-40 m) dan dalam suatu sistem, contohnya adonan, pati terigu terdispersi dan berfungsi sebagai bahan pengisi. Protein dari tepung terigu membentuk suatu jaringan yang saling berikatan (*continous*) pada adonan dan bertanggung jawab sebagai komponen yang membentuk viscoelastik. Gluten merupakan protein utama dalam tepung terigu yang terdiri dari gliadin (20-25%) dan glutenin (35-40%)

Menurut Fennema (1996), sekitar 30% asam amino gluten adalah hidrofobik dan asam-asam amino tersebut dapat menyebabkan protein mengumpul melalui interaksi hidrofobik serta mengikat lemak dan substansi non polar lainnya. Ketika tepung terigu tercampur dengan air, bagian-bagian protein yang mengembang melakukan interaksi hidrofobik dan reaksi pertukaran sulfidryl-disulfide yang menghasilkan ikatan seperti polimer-polimer.

Selain itu dalam pembuatan *edible straws* ditambahkan sumber jenis serat. Serat makanan adalah komponen bahan makanan nabati yang penting yang tahan

terhadap proses hidrolisis oleh enzim-enzim pada sistem pencernaan manusia. Komponen yang terbanyak dari serat makan ditemukan pada dinding sel tanaman. Komponen ini termasuk senyawa structural seperti selulosa, hemiselulosa, pektin dan lignin. Salah satu bahan yang mengandung serat yaitu kayu secang, rosella dan kulit buah naga (Winarsi, 2001).

Menurut Mulyani (2014) Selulosa pada kayu secang merupakan komponen yang mendominasi karbohidrat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan hampir mencapai 50%, karena selulosa merupakan unsur structural dan komponen utama bagian yang terpenting dari dinding sel tumbuh-tumbuhan. Selulosa merupakan β -1,4 poliflukosa, dengan berat molekul sangat besar. Unit ulang dari polimer selulosa terikat melalui ikatan glikosida yang mengakibatkan struktur selulosa linier. Keteraturan struktur tersebut juga menimbulkan ikatan hidrogen secara intra dan intermolekul.

Menurut Mulyani (2014), selulosa adalah kumpulan polisakarida yang tersusun dalam susunan yang selaras untuk membentuk selulosa microfibril. Mikro fibril yang kecil diikat atau dibungkus bersama untuk membentuk makrofibril. Mikro fibrils selulosa adalah sangat kuat sehingga molekul selulosa menjadi tegar.

Menurut penelitian Riyawan (2014), menunjukkan kombinasi perlakuan penambahan kayu secang yang mempunyai aktivitas antioksidan maksimal dan disukai oleh konsumen adalah konsentrasi 10% dan lama ekstraksi 25 menit.. permen jelly tersebut mempunyai karakteristik : aktivitas antioksidan 92,48%, kadar air 19,24%, kadar abu 0,22%, kadar gula reduksi 22,33%, kekenyalan 13,75

mm deviation, warna coklat agak tua (4,00), agak berasa secang (2,07), tekstur kenyal (2,67) dan disukai (2,27).

Menurut Mardiah (2009), rosella merupakan salah satu jenis bunga yang sangat populer. Bunga rosella tidak hanya dijadikan tanaman hias, akan tetapi memiliki khasiat yang luar biasa untuk kebutuhan tubuh. Menurut hasil riset menunjukkan bahwa tanaman yang satu ini memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi sehingga manfaat bunga rosella untuk kesehatan tidak diragukan. Selain itu bunga rosella mengandung antosianin, serat yang cukup tinggi dan vitamin C.

Menurut Mardiah (2009), kandungan penting yang terdapat pada kelopak bunga rosella adalah pigmen antosianin yang membentuk flavonoid yang berperan sebagai antioksidan. Pigmen antosianin ini yang membentuk warna ungu kemerahan pada kelopak bunga maupun teh hasil seduhan rosella. Zat gizi lain yang tak kalah penting terkandung dalam bunga rosella adalah kalsium, niasin, riboflavin dan besi yang cukup tinggi. Kandungan zat besi pada kelopak segar rosella dapat mencapai 8,98 mg/100 g, sedangkan pada daun rosella sebesar 5,4 mg/100 g. Selain itu kelopak rosella mengandung 1,12% protein, 12% serat kasar, 21,89 mg/100 g sodium, vitamin C dan vitamin A.

Menurut Saragih (2017) , Bahwa ekstrak aldebo dari semangka sebanyak 42,1% dan kelopak rosella 10% secara signifikan mempengaruhi karakteristik sensorik terhadap warna, tekstur, rasa, dan tes hedonik permen jelly.

Menurut Ekawati (2015), selain daging buah, kulit buah naga juga tidak kalah pentingnya sebab kulit buah naga mengandung pigmen antosianin yang

bersifat antioksidan. Antosianin merupakan zat warna yang berperan memberikan warna ungu, berpotensi menjadi warna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternative pengganti pewarna sintetis yang lebih aman bagi kesehatan (Citramukti, 2008). Handayani dan Rahmawati (2012) menyatakan bahwa kulit buah naga dapat diaplikasikan sebagai pewarna alami bahan makanan pengganti pewarna sintetis.

Menurut Saneto (2005) kulit buah naga merah memiliki kandungan nutrisi seperti karbohidrat, lemak, protein dan serat pangan. Kandungan serat pangan yang terdapat dalam kulit buah naga merah sekisar 46,7%. Menurut Santoso (2011) serat pangan memiliki manfaat bagi kesehatan yaitu mengontrol berat badan atau kegemukan, menanggualngi penyakit diabetes, mencegah gangguan gastrointestinal, kanker kolon (usus besar) serta mengurangi tingkat kolestrol darah.

Menurut Nanda (2016), hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan persentase penambahan ekstrak kulit buah naga merah sebanyak 10% dan konsentrasi gelatin 14% merupakan hasil terbaik dalam pembuatan *soft candy* dengan karakteristik kadar air 28,80%, kadar gula reduksi 9,42%, kekerasan 6,28 mm/det/50g, kadar serat 2,06%, kadar aktivitas antioksidan 18.746,85 ppm dan kadar antosianin 0,217 mg/L.

Menurut Wahyuni (2011) menyatakan bahwa penambahan kulit buah naga merah berpengaruh nyata terhadap kadar serat permen jelly yang dihasilkan. Dimana permen jelly mempunyai nilai rata-rata terhadap kadar serat adalah berkisar 0,01-2,06%.

Menurut Rizki (2014) dalam Putri (2019) tapioka dapat mempengaruhi tekstur dari *edible straws*, semakin sedikit tapioka yang ditambahkan maka tekstur yang dihasilkan mendekati padat dan kurang kenyal. Hal ini disebabkan karena tapioka memiliki daya ikat air yang tinggi. Produk emulsi dengan daya ikat air yang tinggi akan memiliki nilai susut masak yang rendah karena kehilangan air dan nutrisi yang relatif lebih sedikit, sehingga menghasilkan nilai kekenyalan yang lebih tinggi.

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian diatas, maka didapat hipotesis diduga formulasi campuran karagenan, tepung terigu dan sumber jenis serat berpengaruh terhadap karakteristik *edible straws*.

1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung Jalan Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung dan Laboratorium Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadara Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor Bandung pada bulan April 2019 – selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. 2003. **Identifikasi Dan Pengujian Stabilitas Pigmen Antosianin Bunga Kana Serta Aplikasinya Pada Produk Pangan**. Skripsi. Jurusan THP. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Asben, A. 2010. **Peningkatan Kadar Iodium Dan Serat Pangan Dalam Pembuatan *Fruit Leathers* Nanas Dengan Penambahan Rumput Laut**. Penelitian. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas, Padang.
- Adawiyah, D.R., Hanifah, L.N., Didah, N., Amelia, K dan Hesti. 2008. **Kopigmentasi Brazillein Kayu Secang Dalam Upaya Meningkatkan Spektrum Dan Stabilitasnya Sebagai Pewarna Alami Untuk Produk Pangan**. LPPM IPB, Bogor.
- Anggraini, D.2015. **Sedotan Bisa Langsung Dimakan**. <http://m.detik.com/food/info-kuliner/tak-usah-dibuang-sedotan-ini-bisa-langsung-dimakan>. Diakses : 23 Maret 2019.
- Anova, I.T. 2013. **Pengaruh Penambahan Gula dan Karagenan terhadap Mutu *Jelly* Mentimun**. Balai Riset dan Standardisasi Industri Pangan, Padang.
- AOAC. 1997. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. 18th edition. Washington DC.
- Arbuckle, W.S. 1986. **Ice Cream**. Westport : The AVI Publishing Company Inc dalam Octadayani, E. 2018. **Pengaruh Substitusi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*) Serta Perbandingan Kacang Koro (*Canavalia ensiformis*) Dengan Susu Skim Terhadap Karakteristik Es Krim**. Tugas Akhir. Fakultas Teknik, Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan, Bandung.
- Bagen, R. 2012. **Analisis Serat Kasar**. Universitas Djuanda, Bogor.
- Basmal, J. 2003. **Temu Bisnis Prospek Industry Rumput Laut (*Eucheima sp.*) Penghasil Semi *Refine Carragenan* Dan *Refine Carragenan***. Instalasi Balai Penelitian Perikanan Laut Slipi. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.
- Cahyadi, W. 2008. **Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan**. Bumi Aksara, Jakarta.

- Citramukti, I. 2008. **Identifikasi Dan Uji Kualitas Pigmen Kulit Buah Naga Merah Pada Beberapa Umur Simpan Dengan Perbedaan Jenis Pelarut**. Universitas Muhammadiyah Malang, Jawa Timur.
- Cornelia, M., Anugrahati, N.A., dan Chistina. 2012. **Pengaruh Penambahan Pati Bengkoang Terhadap Karakteristik Fisik Dan Mekanik *Edible Film***. *Journal Kimia Kemasan*. Vol 34 (02), 262-270 dalam Pranindyah, A.T.
2016. **Pembuatan Dan Karakteristik *Edible Film* Komposit Dari Pati Ganyong (*Canna edulis Ker.*)- Karagenan Dan Asam Sterat**. Tugas Akhir. Fakultas Teknik, Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan, Bandung.
- Daldiyona., Ismail, A., Rani, A.A., Manan, C., dan Sumadibrata, R. 1990. **Kanker Kolon Dan Peran Diet Tinggi Serat : Kejadian Di Negara Barat**. *Gizi Indonesia*. 15(1) : 73-75 dalam Kusharto. 2006. **Serat Makan Dan Perannya Bagi Kesehatan**. *Jurnal Gizi Dan Pangan*. 1(2) : 45-54.
- Damodara, S. and A. Praf. 1997. ***Food Proteins and Their Applications***. Marcel Dekker. New York.
- Dangkrajang. 2009. ***Development Of Rosella Leather From Rosella And Agro-Industry***. 2(04): 788-795.
- Daniel. 2012. **Kajian Kandungan Zat Makanan dan Pigmen Antosianin Tiga Jenis Kulit Buah Naga (*Hylocereus sp*) Sebagai Bahan Pakan Ternak**. *Nutrisi dan Makanan Ternak Universitas Brawijaya* : Malang.
- Fadilah, R.N. 2016. **Pengaruh Konsentrasi *Jelly Powder* terhadap Karakteristik Minuman Jeli Lele (*Clarias sp*)**. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan, Bandung.
- Fardiaz, D., Apriyanto, A., Puspitasau, N.L., Sedarnawati dan Budiyanto. 1989. **Analisis Pangan**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
-
- Fennema, O. R., M. Karen, and D. B. Lund. 1996. ***Principle of Food Science***. The AVI Publishing, Connecticut.
- Gaspersz, V. 1995. **Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan, Ed. 1**. Penerbit Tarsito, Bandung.
- Glicksman. 1983. ***Food Hydrocolloid***. Vol. II. CRC Press.Inc. Florida.

- Handarini, K. 2016. **Potensi Ekstraksi Bunga Rosella Sebagai Pewarna Dan Pengawet Alami Pada Jelly Jajanan Anak**. HEURISTIC J, Tek. Ind., Vol 11, no. 02.
- Handito, D. **Pengaruh Konsentrasi Karagenan Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanisme Edible Flim**. Agrotoskos. 2011,2-3,2,151-157.
- Hari, L. 2009. **Pengaruh Tingkat Perbandingan Tepung Ubi Kayu dan Tepung Kacang Merah Terhadap Karakteristik *Non-Flaky cracker***. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang.
- Hidayah, T. 2013. **Uji Stabilitas Pigmen Dan Antioksidan Hasil Ekstrak Zat Warna Alami Dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus undatus*)**. Skripsi. Jurusan Kimia. Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah.
- Imose, A. 2010. ***Food Stabilisers, Thickness dan Gelling Agents Markono***. Print Media Pte Ltd. Singapura.
- Korchta, J.M. 1992. ***Control Mass of Transfer in Food With Edible Coating and Film***, di dalam Riyo, Y.P. 2011. **Pengaruh Konsentrasi CMC dan Gliserol Terhadap Karakteristik *Edible Film* Jerami Nangka**. Tugas Akhir. Fakultas Teknik, Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan, Bandung.
- Kusmiati., Dameria., dan Priadi, D. 2014. **Analisis Senyawa Aktif Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*) Yang Berpotensi Sebagai Antimikroba**. Program Studi Farmasi-FMIPA, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta.
- Kusnandar, F. 2011. **Kimia Pangan Komponen Makro**. PT Dian Rakyat, Jakarta.
- Mahadevan, N., Shivali., dan Pradeep, K. 2009. ***Hibicus Sabdariffa Linn.*** Jurnal Anoverview. Natural Product Radiance Vol. 8 (1) halaman 77-83.
- Mardiah., Arifah R., Reki W.A., dan Sawami. 2009. **Budi Daya dan Pengolahan Rosella Si Merah Segudang Manfaat**. Aromedia Pustaka, Jakarta.
- Maryani, H., dan Kristiana, L. 2005. **Khasiat dan Manfaat Rosella**. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Megawati., Ulinuha dan Adientya, Y. 2015. **Ekstrak Pektin Kulit Buah Naga (*Dragon Fruit*) dan Aplikasinya sebagai *Edible Film***. Jurnal Bahan Alami Terbaru. Universitas Negeri Semarang.
- Moon. 1992. ***Drug and Chemical Toxicology***. Drug chem. Toxicol.

- Mulyani, S. 2004. **Komponen Kimia Kayu**. <http://srimulyani.blogspot.com>. Diakses : 26 Maret 2019.
- Nur, A. 2009. **Karakteristik Nata De Coco dengan Penambahan Dimetil Amino Fospat (DAP) Dan Asam Asetat Glasial**. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pardisurya, C. 1983. **Pengaruh Jenis Daging Dan Pengaruh Tepung Terhadap Mutu Bakso**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institute Pertanian Bogor dalam Saptono, W dan Handito, D. 2014. **Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik Bakso Ikan Tongkol**. PS. Perikanan Dan Budidaya Perairan, Universitas Mataram.
- Pebrianata, E. 2005. **Pengaruh Pencampuran Kappa Dan Iota Karagenan Terhadap Kekuatan Gel Dan Viskositas Karagenan Campuran**. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institute Pertanian Bogor, Bogor.
- Perez-Mateos, M and Montero, O. 1999. *Contribution Of Hydrocolloids To Gelling Of Blue Whiting Muscle*. Eur Food Res Technol, 210 : 383-390 Dalam Wiguna, Y,T,A. 2015. **Pengaruh Tingkat Penambahan Karagenan Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik Nugget Puyuh**. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Perwada, E.G. 2017. **Pembuatan Edible Film Buah Kolang-Kaling (Arenga Pinatta) yang Dipengaruhi Jenis Lilin Lebah (Beeswax) terhadap Karakteristik Edible Film**. Tugas Akhir. Fakultas Teknik, Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan, Bandung.
- Piestrasik, Z dan Jarmolouh, A. 2003. *Effect Of Sodium Caseinat And K.Carrageenan Of Binding And Textural Properties Of Pork Muscle Gels Enhanced By Microbial Transglutaminase Addition*. Journal Of Food Engineering. 6(3) : 285-294.
- Poly, H.N. 2017. **Kajian Perbandingan Jumlah Kmposit Tepung Singkong (Cassava), Tepung Kacang Koro (Canavalia Ensiformis) & Tepung Terigu (Triticum Aestivum) Dan Waktu Pengukusan Terhadap Karakteristik Makaroni**. Tugas Akhir. Fakultas Teknik, Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan, Bandung.
- Pranindyah, A.T. 2016. **Pembuatan Dan Karakteristik Edible Film Komposit Dari Pati Ganyong (Canna edulis Ker.)- Karagenan Dan Asam**

Sterat. Tugas Akhir. Fakultas Teknik, Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan, Bandung.

Putri, D,N,A. 2019. **Pengaruh Perbandingan Karagenan Dengan Gelatin Dan Konsentrasi Bioselulosa Terhadap Karakteristik *Edible Glass*.** Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan, Bandung.

Rahmawati, F.D. 2013. **Pendugaan Umur Simpan Pewarna Antioksidan Bubuk dari Buah Duwet (*Syzyglum cumini*) Pada Berbagai Jenis Kemasan** terdapat dalam Valentino, G. 2016. **Pendugaan Umur Simpan Serbuk Pewarna Alamai Dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) Dengan Metode *Arrhenius*.** Universitas Pasundan, Bandung.

Riyawan, F., Mustofa, A dan Kurniawati, L. 2014. **Aktivitas Antioksidan Permen Jelly Dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Kayu Secang (*Casealpinia sappan L.*).** Fakultas Teknologi Dan Industry Pangan. Universitas Slamet Riyadi Surakarta, Surakarta.

Reine, L. 2005. **Pengaruh Varietas Beras Dan Konsentrasi Agar-Agar Terhadap Karakteristik *Edible Film*.** Tugas Akhir. Fakultas Teknik, Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan, Bandung.

Riganakos, K. A. and M. G. Kontominas. 1995. ***Effect of Heat Treatment on Moisture Sorption Behavior of Wheat Flours Using A Hygrometric Tehnique G. Charalambous (Ed).*** Food Flavors : Generation Analysis and Process Influence. Journal.

Saneto. 2005. **Karakteristik Kulit Buah Naga Merah.** Jurnal Agarika. Vol 2 : 143-149.

Santoso, A. 2011. **Serat Pangan Dan Manfaatnya Sebagai Kesehatan.** Jurnal Magistra vol 2 : 35-40.

Saragih, M.A., Johan, V.S dan Pato, U. 2017. **Pengaruh Penambahan Kelopak Rosella Terhadap Mutu Sensori Permen Jelly Dari Albedo Semangka.** Jurnal. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Riau, Pekanbaru.

Sasmitaloka, K.S., Miskiyah., dan Juniawati. 2015. **Kajian Potensi Kulit Sapi Kering Sebagai Bahan Dsar Produksi Gelatin Halal.** Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian, Bogor.

- Sekar, V.P.D.N. 2018. **Pengaruh Lama Waktu Maserasi Pada Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Kayu Secang Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri.** Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sanat Dharma, Yogyakarta.
- Sellasyazi. 2011. **Analisis Kadar Glukosa Pada Buah Naga Daging Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) dan Daging Putih (*Hylocereus Undarus*).** UNIMUS. Semarang.
- Waladi, Johan V.S., dan Hamzah F. 2015. **Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah Sebagai Bahan Tambahan Dalam Pembuatan Es Krim.** Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Riau, Indonesia.
- Wahyuni, R. 2011. **Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah Sebagai Sumber Antosianin Dan Pewarna Alami Pada Pembuatan Jelly.** Jurnal Teknologi Pangan vol 2 : 68-85.
- Wijana, S., Mulyadi, A.F dan Septivirta, T.D.T. 2014. **Pembuatan Permen Jelly Dari Buah Nanas (*Ananas comosus L*) Subgrade Kajian Jumlah Karagenan Dan Gelatin.** Skripsi. Program Studi Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang.
- Winarno, F.G dan Laksmi, B.S. 1974. **Dasar Pengawetan Pangan Sanitasi Dan Peracunan.** Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor dalam Sulistianingsih, Y. 2017. **Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah Dalam Pembuatan Permen Jelly Buah Pedada.** Jurnal. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Riau, Pekanbaru.
- Winarno, F.G. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarsi, H. 2001. **Peran Serat Makanan (*Dietary Fiber*) Untuk Mempertahankan Tubuh Sehat.** Makalah Falsafah Sains (PPS 702). Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Yulifianti, R. 2016. **Pemanfaatan Pati Umbi-Umbian Sebagai Bahan Pembuatan *Edible Film*.** Balai Penelitian Tanaman Ankea Kacang Dan Umbi, Malang.