

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG KARAGENAN DAN
TEPUNG LABU KUNING TERHADAP KARAKTERISTIK
*EDIBLE PACKAGING***

TUGAS AKHIR

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

Oleh :
Diki Nurfitra
15.302.0208



**JURUSAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2021**

KARAKTERISTIK *EDIBLE PACKAGING* KOPI SERBUK
AKIBAT PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG
KARAGENAN DAN TEPUNG LABU KUNING

Lembar pengesahan

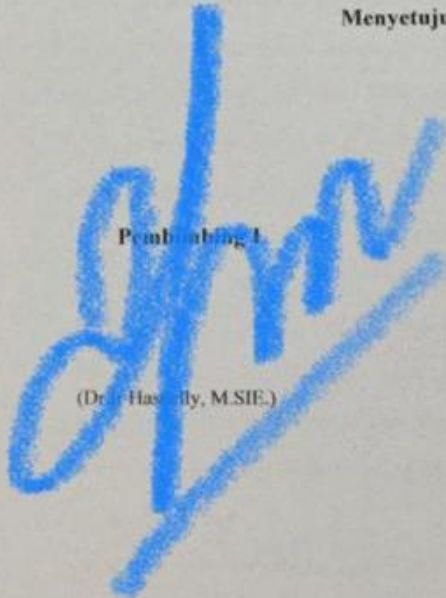
TUGAS AKHIR

Oleh :
Diki Nurfitra

15.302.0208

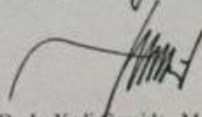
Menyetujui :

Pembimbing I



(Dr. Hasbiy, M.SiE.)

Pembimbing II
Acc. S. ulang 3/8/2021



(Dr. Ir. Yudi Garnida, M.S.)

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh perbandingan tepung karagenan dengan tepung labu kuning terhadap karakteristik *edible Packaging*. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat memperluas informasi mengenai *edible packaging* dari tepung karagenan dan tepung labu kuning yang dapat dikonsumsi serta ramah lingkungan, memberikan informasi mengenai alternatif dari penggunaan tepung komposit, serta memanfaatkan bahan pangan sebagai salah satu solusi untuk mengurangi sampah kemasan produk dari plastik.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan pola satu arah yang terdiri dari satu faktor dengan 5 taraf sebanyak 5 kali ulangan ($p_1 = 1,7\% : 0,3\%$, $p_2 = 1,3\% : 0,7\%$, $p_3 = 1\% : 1\%$, $p_4 = 0,7\% : 1,3\%$, $p_5 = 0,3\% : 1,7\%$). Respon dalam penelitian ini meliputi respon kimia yaitu suhu gelatinisasi, kadar air dan kadar pati. Respon organoleptik yaitu warna, aroma, tekstur dan elastisitas. Respon fisik yaitu uji kuat tarik dan uji elongasi pada sampel terpilih.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan *edible packaging* tepung komposit karagenan-labu kuning berpengaruh terhadap kadar air dan kadar pati. Perbandingan *edible packaging* tepung komposit karagenan-labu kuning berpengaruh terhadap respon organoleptik elastisitas. Hasil uji kuat tarik perlakuan terpilih sampel p_4 (0,7% : 1,3%) adalah 0,104 Mpa dan hasil uji elongasi perlakuan terpilih sampel p_4 (0,7% : 1,3%) adalah 10,73 %.

Kata kunci : Karagenan, Labu Kuning, Kuat Tarik, dan *Edible Packaging*.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine and study the effect of the comparison of carrageenan flour with pumpkin flour on the characteristics of the edible packaging of ground coffee. The expected benefits of this research are to be able to expand information about edible packaging from carrageenan flour and pumpkin flour that can be consumed and is environmentally friendly, provide information about alternatives to using composite flour, and utilize food ingredients as a solution to reduce product packaging waste from plastic.

The experimental design used in this study was a Randomized Block Design (RAK) using a one-way pattern consisting of one factor with 5 levels with 5 replications ($p_1 = 1.7\% : 0.3\%$, $p_2 = 1.3\% : 0.7\%$, $p_3 = 1\% : 1\%$, $p_4 = 0.7\% : 1.3\%$, $p_5 = 0.3\% : 1.7\%$). Responses in this study include chemical responses, namely gelatinization temperature, water content and starch content. Organoleptic responses are color, aroma, texture and elasticity. The physical response is the tensile strength test on the selected sample.

The results showed that the comparison of edible packaging of composite carrageenan-pumpkin flour had an effect on water content and starch content. Comparison of edible packaging of carrageenan-pumpkin composite flour affects the elasticity organoleptic response. The tensile strength test results for the selected treatment sample p_4 (0.7% : 1.3%) was 0.104 Mpa and the elongation test results for the selected treatment sample p_4 (0.7% : 1.3%) was 10.73%.

Keywords : Carrageenan, Cucurbita, Tensile Strength, and Edible Packaging.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	7
DAFTAR TABEL	8
DAFTAR LAMPIRAN	10
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	iii
BAB I PENDAHULUAN	11
1.1 Latar belakang	11
1.2 Identifikasi masalah	14
1.3 Maksud dan tujuan penelitian	14
1.4 Manfaat penelitian	14
1.5 Kerangka pemikiran	15
1.6 Hipotesis penelitian	19
1.7 Tempat dan waktu penelitian	19
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Rumput laut	Error! Bookmark not defined.
2.2 Labu kuning	Error! Bookmark not defined.
2.3 Edible packaging	Error! Bookmark not defined.

BAB III METODOLOGI PENELITIANError! Bookmark not defined.**3.1 Bahan dan alatError! Bookmark not defined.****3.1.1 Bahan yang digunakanError! Bookmark not defined.****3.1.2 Alat yang digunakanError! Bookmark not defined.****3.2 Metode penelitianError! Bookmark not defined.****3.2.1 Penelitian utamaError! Bookmark not defined.****3.2.2 Rancangan responError! Bookmark not defined.****3.2.3 Respon organoleptikError! Bookmark not defined.****3.3 Prosedur penelitianError! Bookmark not defined.****3.3.1 Deskripsi pembuatan *edible packaging* berdasarkan perbandingan konsentrasi tepung karagenan dan labu kuning penelitian utamaError! Bookmark not defined.****BAB IV HASIL DAN PEMBAHASANError! Bookmark not defined.****4.1. Penelitian pendahuluanError! Bookmark not defined.****4.1.1. Analisis suhu gelatinisasi tepung karagenan dan tepung labu kuningError! Bookmark not defined.****4.2. Penelitian utamaError! Bookmark not defined.****4.2.1. Respon kimiaError! Bookmark not defined.****4.2.2. Respon organoleptikError! Bookmark not defined.****4.3. Produk TerpilihError! Bookmark not defined.**

V. KESIMPULAN DAN SARANError! Bookmark not defined.

5.1 KesimpulanError! Bookmark not defined.

5.2 Saran.....Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA 20

LAMPIRAN.....Error! Bookmark not defined.



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
<u>1.</u> Rumput laut <i>Eucheuma cottonii</i>	Error! Bookmark not defined.
<u>2.</u> Labu kuning.....	Error! Bookmark not defined.
<u>3.</u> Diagram alir pembuatan edible packaging tepung komposit karagenan labu kuning pada penelitian utama....	Error! Bookmark not defined.
<u>4.</u> Grafik suhu gelatinisasi tepung karagenan-labu kuning	Error! Bookmark not defined.
<u>5.</u> Warna edible packaging tepung komposit karagenan-labu kuning.....	Error! Bookmark not defined.
<u>6.</u> Grafik Aktivitas suhu gelatinisasi tepung karagenan dan tepung labu kuning.....	Error! Bookmark not defined.
<u>7.</u> <i>Edible Packaging</i> tepung komposit karagenan-labu kuning..	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Produksi Rumput laut nasional tahun 2017 - 2019...	Error! Bookmark not defined.
<u>2.</u> Komposisi Kimia Rumput Laut <i>Eucheuma cottoni</i>	Error! Bookmark not defined.
<u>3.</u> Analisis proksimat daging Labu Kuning	Error! Bookmark not defined.
<u>4.</u> Standar <i>edible packaging</i> Menurut <i>Japanese Industrial Standard (JIS)</i>	Error! Bookmark not defined.
<u>5.</u> Formulasi <i>Edible packaging</i> tepung karagenan-tepung labu kuning	Error! Bookmark not defined.
<u>6.</u> Model Satu Arah dalam Rancangan Acak Kelompok.....	Error! Bookmark not defined.
<u>7.</u> Layout Rancangan Acak Kelompok Satu Faktor dengan 5 taraf	Error! Bookmark not defined.
<u>8.</u> Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Rancangan Acak Kelompok (RAK)	Error! Bookmark not defined.
<u>9.</u> Kriteria Skala Hedonik Uji Organoleptik	Error! Bookmark not defined.
<u>10.</u> Hasil analisis suhu gelatinisasi tepung karagenan-labu kuning.....	Error! Bookmark not defined.
<u>11.</u> Hasil analisis karbohidrat berupa pati	Error! Bookmark not defined.
<u>12.</u> Pengaruh Konsentrasi tepung karagenan dan tepung labu kuning	Error! Bookmark not defined.
<u>13.</u> Nilai Rata-Rata Pengaruh Substitusi Tepung Karagenan-labu kuning.....	Error! Bookmark not defined.
<u>14.</u> Pengaruh Perbandingan Tepung Karagenan dan Tepung Labu Kuning.....	Error! Bookmark not defined.
<u>15.</u> Hasil Analisis Statistik Metode Skoring Penentuan Produk Terpilih	Error! Bookmark not defined.

16. Hasil Analisis Produk TerpilihError! Bookmark not defined.
17. Kadar pati tepung karagenanError! Bookmark not defined.
18. Kadar pati tepung labu kuning.....Error! Bookmark not defined.
19. Suhu gelatinisasi tepung karagenan dan tepung labu kuning Error! Bookmark not defined.
20. Hasil Analisis Kadar AirError! Bookmark not defined.
21. Data Asli Nilai Rata-Rata Kadar AirError! Bookmark not defined.
22. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Kadar Air....Error! Bookmark not defined.
23. Uji Lanjut Duncan Kadar AirError! Bookmark not defined.
24. Hasil Uji Lanjut Duncan Kadar AirError! Bookmark not defined.
25. Hasil Analisis Kadar PatiError! Bookmark not defined.
26. Data asli nilai rata-rata kadar pati.....Error! Bookmark not defined.
27. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Kadar Pati ..Error! Bookmark not defined.
28. Uji Lanjut Duncan Kadar PatiError! Bookmark not defined.
29. Hasil Uji Lanjut Duncan Kadar PatiError! Bookmark not defined.
30. Hasil Uji Hedonik Atribut Warna *Edible Packaging* Tepung karagenan dan tepung labu kuning.....Error! Bookmark not defined.
31. Data Asli Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap *Edible Packaging*Error! Bookmark not defined.
32. Data Transformasi Nilai Rata-rata Uji Hedonik Error! Bookmark not defined.
33. Analisis Variansi (Anava) Terhadap Warna *Edible Packaging*.. Error! Bookmark not defined.
34. Hasil Uji Hedonik Atribut Aroma *Edible Packaging* Error! Bookmark not defined.
35. Data Asli Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Aroma Error! Bookmark not defined.

36. Data Transformasi Nilai Rata-rata Uji Hedonik **Error! Bookmark not defined.**

37. Analisis Variansi (Anava) Terhadap Aroma *Edible Packaging*. **Error! Bookmark not defined.**

38. Hasil Uji Hedonik Atribut Tekstur *Edible Packaging* **Error! Bookmark not defined.**

39. Data Asli Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Tekstur **Error! Bookmark not defined.**

40. Data Transformasi Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Tekstur **Error! Bookmark not defined.**

41. Analisis Variansi (Anava) Terhadap Tekstur *Edible Packaging* **Error! Bookmark not defined.**

42. Hasil Uji Hedonik Atribut Elastisitas *Edible Packaging* **Error! Bookmark not defined.**

43. Data Asli Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Elastisitas..... **Error! Bookmark not defined.**

44. Data Transformasi Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Elastisitas **Error! Bookmark not defined.**

45. Analisis Variansi (Anava) Terhadap Elastisitas *Edible Packaging* **Error! Bookmark not defined.**

46. Uji Lanjut Duncan Terhadap Atribut Elastisitas *Edible Packaging* **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Penentuan kuat tarik <i>edible packaging</i> . Error! Bookmark not defined.	
<u>2.</u> Prosedur analisis kadar air <i>edible packaging</i> . Error! Bookmark not defined.	
3. Prosedur analisis kadar pati <i>edible packaging</i> Error! Bookmark not defined.	

4. **Formulir pengujian respon organoleptik**Error! Bookmark not defined.
- 5. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Pendahuluan .** Error! Bookmark not defined.
6. **Rincian Biaya**.....Error! Bookmark not defined.
- 7. Hasil analisis Penelitian pendahuluan kadar pati**Error! Bookmark not defined.
8. **Hasil analisis Penelitian pendahuluan suhu gelatinisasi** Error! Bookmark not defined.
9. **Hasil Analisis Penelitian Utama Kadar Air *Edible packaging***.... Error! Bookmark not defined.
10. **Hasil Analisis Penelitian Utama Kadar pati *Edible packaging*** ... Error! Bookmark not defined.
11. **Hasil Uji Hedonik Atribut Warna Pada Penelitian Utama**..... Error! Bookmark not defined.
12. **Hasil Uji Hedonik Atribut Aroma Pada Penelitian Utama**..... Error! Bookmark not defined.
13. **Hasil Uji Hedonik Atribut Tekstur Pada Penelitian Utama** Error! Bookmark not defined.
14. **Hasil Uji Hedonik Atribut Elastisitas Pada Penelitian Utama** ... Error! Bookmark not defined.
15. **Analisis Statistik Metode Skoring Penentuan Produk Terpilih .** Error! Bookmark not defined.
- 16. Hasil Analisis Pada Produk Terpilih**.....Error! Bookmark not defined.

17. Gambar Produk *Edible packaging*Error! Bookmark not defined.



BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1.1) Latar belakang, (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) Tempat dan waktu penelitian.

1.1 Latar belakang

Saat ini sampah masih menjadi masalah di negara Indonesia, salah satu sampah yang paling banyak adalah sampah plastik. Plastik dianggap lebih praktis, hampir semua aktivitas di rumah tangga maupun di tempat perbelanjaan menggunakan plastik. Jumlah timbulan sampah di Indonesia secara nasional sebesar 175.000 ton per hari atau setara 64 juta ton per tahun. Komposisi sampah tersebut diantaranya sampah organik (sisa makanan dan sisa tumbuhan) sebesar 50%, plastik sebesar 15% dan kertas sebesar 10%. Sisanya terdiri dari logam, karet, kain, kaca, dan lain-lain (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan 2020).

Plastik yang kebanyakan digunakan sebagai bahan pengemas makanan memberikan dampak yang besar, selain dapat merusak lingkungan, plastik juga dapat menimbulkan bahaya kesehatan bagi konsumen karena dapat mencemari produk. Penggunaan plastik dapat diminimalkan dengan alternatif bahan kemasan *biodegradable*. Pengembangan teknologi berbahan *biodegradable* tertuju pada usaha untuk membuat bahan kemasan yang memiliki sifat seperti plastik yang berbahan dasar dari bahan alam, dapat dimakan serta mudah terurai yang dinamakan dengan *edible packaging*.

Edible packaging adalah kemasan yang bersifat plastis, tidak berwarna,

berasa, dan berbau yang dapat dimakan bersama dengan bahan yang dikemasnya. *Edible packaging* dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu yang berfungsi sebagai pelapis (*edible coating*) dan berbentuk lembaran (*edible packaging*) (Ghozali dkk. 2020)

Edible packaging sebagai kemasan yang berupa lembaran diaplikasikan pada produk sayuran dan buah-buahan. Salah satu aplikasi *edible packaging* adalah berbahan dasar tepung karagenan dan tepung labu kuning sebagai pengemas primer untuk mengurangi penggunaan pengemas berbahan *non degradable*.

Berdasarkan bahan penyusunnya, *edible packaging* yang berbentuk lembaran (*edible packaging*) dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu hidrokoloid (protein atau karbohidrat), lipid (asam lemak, asilgliserol atau lilin), dan komposit (Skurtys *et al.*, 2009). Salah satu bahan utama yang digunakan dalam pembuatan *edible packaging* ini yaitu pati yang termasuk kelompok hidrokoloid, yang merupakan bahan yang mudah didapat, harganya murah, serta jenisnya beragam di Indonesia (Setiani dkk. 2013).

Pati adalah salah satu polimer yang dapat diaplikasikan dalam pembuatan *edible packaging*. Pati dalam beberapa sektor industri pangan digunakan sebagai *biodegradable packaging* untuk menggantikan polimer plastik karena memberikan karakteristik fisik yang baik. Pati terdiri atas dua jenis polimer, yakni rantai lurus D-glukan amilosa dan rantai bercabang amilopektin. Kedua jenis polimer tersebut mempunyai sifat berbeda ketika pembentukan gel dan kristal. Amilosa dan amilopektin secara fisik membentuk ikatan silang inter- dan intramolekul untuk membentuk jaringan makromolekul yang lebih besar pada pembuatan gel. Pembuatan *edible packaging* berbasis pati menggunakan prinsip gelatinisasi,

dengan penambahan sejumlah air dan dipanaskan pada suhu tinggi, maka akan terjadi gelatinisasi. Gelatinisasi mengakibatkan ikatan amilosa akan saling berdekatan karena adanya ikatan hidrogen. Proses pengeringan mengakibatkan penyusutan akibat dari lepasnya air, Sehingga *packaging* yang terbentuk oleh gel akan stabil.

Hidrokoloid selain pati, berupa karagenan. Karagenan telah banyak digunakan dalam bidang pangan sebagai *edible packaging* untuk pengemas daging segar, ikan, *casing* sosis, produk kering, makanan berlemak dan kapsul obat (Mindarwati, 2006).

Karagenan merupakan getah rumput laut yang diperoleh dari hasil ekstraksi rumput laut merah dengan menggunakan air panas atau larutan alkali pada suhu tinggi. Karagenan adalah senyawa hidrokoloid yang merupakan susunan dari senyawa polisakarida rantai panjang yang diekstraksi dari rumput laut. Karagenan merupakan polisakarida yang linear dan merupakan molekul galaktan dengan unit-unit utamanya berupa galaktosaa (Poncomulyo dkk., 2006).

Karagenan dari rumput laut *E. cottonii* merupakan jenis kappa karagenan yang berpotensi dikembangkan menjadi *edible packaging* karena sifatnya stabil, dapat membentuk gel, dapat dimakan, dapat diperbaharui serta mengandung banyak serat. Selain itu, tingginya produksi rumput laut terutama *E. cottonii* dalam negeri dapat diolah menjadi *semirefined* karagenan. Pemanfaatan *semirefined* karagenan menjadi *edible packaging* diharapkan mampu mendorong berkembangnya sektor pengolahan karagenan di dalam negeri.

Plasticizer adalah bahan yang ditambahkan pada suatu bahan yang membentuk *packaging* agar meningkatkan fleksibilitasnya, karena gaya intermolekuler sepanjang rantai polimernya diturunkan, sehingga *packaging* akan

lentur ketika dibengkokkan, salah satu *plasticizer* yang sering digunakan adalah gliserol.

Penambahan bahan penstabil juga bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat fisik dari *edible packaging* yang akan dihasilkan. Penstabil yang banyak digunakan salah satunya adalah *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC). CMC merupakan bahan penstabil yang memiliki daya ikat yang kuat dan berperan untuk meningkatkan kekentalan dan memperbaiki tekstur pembentuk *edible packaging*.

1.2 Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah apakah perbandingan tepung karagenan dan tepung labu kuning berpengaruh terhadap karakteristik *edible packaging*?

1.3 Maksud dan tujuan penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik *edible packaging* akibat pengaruh perbandingan tepung karagenan dan tepung labu kuning.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh perbandingan tepung karagenan dengan tepung labu kuning terhadap karakteristik *edible Packaging*.

1.4 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat-manfaat, antara lain:

1. Dari segi ilmu pengetahuan diharapkan dapat memperluas informasi mengenai manfaat dari tepung karagenan dan tepung labu kuning.

2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi untuk kegiatan penelitian berikutnya yang sejenis, memberikan informasi mengenai alternatif dari penggunaan tepung komposit.
3. Memanfaatkan bahan pangan sebagai salah satu solusi untuk mengurangi sampah kemasan produk dari plastik.

1.5 Kerangka pemikiran

Metode pembuatan *edible packaging* yang sering digunakan yaitu metode *casting*, yaitu dengan mendispersikan bahan baku *edible packaging*, pengaturan pH larutan, pemanasan larutan, pencetakan, pengeringan, dan pelepasan dari cetakan. Tidak ada metode standar dalam pembuatan *edible packaging* sehingga dapat dihasilkan *edible packaging* dengan fungsi dan karakteristik fisikokimia yang diinginkan akan berbeda, namun pada umumnya dilakukan penambahan hidrokoloid untuk membentuk struktur *edible packaging* yang tidak mudah hancur dan *plasticizer* untuk meningkatkan elastisitas (Wahyu,2008).

Fungsi dari *edible packaging* sebagai penghambat perpindahan uap air, menghambat pertukaran gas, mencegah kehilangan aroma, mencegah perpindahan lemak, meningkatkan karakteristik fisik, dan sebagai pembawa zat aditif. *Edible packaging* yang terbuat dari lipida dan juga *edible packaging* dua lapis (*bilayer*) ataupun campuran yang terbuat dari lipida dan protein atau polisakarida pada umumnya baik digunakan sebagai penghambat perpindahan uap air dibandingkan dengan *edible packaging* yang terbuat dari protein dan polisakarida dikarenakan lebih bersifat hidrofobik (Hui,2006).

Upaya peningkatan nilai gizi *edible packaging* dapat dilakukan dengan menambahkan dari luar (Amaliya dkk, 2014).

Edible packaging dengan daya larut tinggi sangat baik digunakan untuk produk pangan yang siap makan dikarenakan mudah larut saat dikonsumsi, namun di sisi lain, *edible packaging* dengan kadar larut rendah juga diperlukan sebagai pelindung produk pangan agar saat *edible packaging* bersentuhan dengan produk pangan dengan kadar air dan aktivitas air yang tinggi, *edible packaging* tidak langsung terlarut (Febianti dkk. 2020)

Laju transmisi uap air merupakan jumlah uap air yang hilang per satuan waktu dibagi dengan luas area *edible packaging*. Oleh karena itu salah satu fungsi *edible packaging* adalah untuk menahan migrasi uap air maka permeabilitasnya terhadap uap air harus serendah mungkin (Gontard, 1993).

Menurut hasil penelitian Wiriyana (2016), menunjukkan bahwa perbandingan pati garut berpengaruh terhadap respon kelarutan, ketebalan, dan analisis warna *edible packaging* komposit, konsentrasi *cocoa butter* berpengaruh terhadap respon warna *edible packaging* komposit, dan interaksi antara perbandingan pati garut dengan karagenan dan *cocoa butter* berpengaruh terhadap kuat tarik *edible packaging*.

Pengaplikasian *edible packaging* dari karagenan yang ditambahkan dengan minyak wijen sebanyak 0,5% pada bakso ikan lele mampu memperpanjang umur simpan bakso ikan lele sampai penyimpanan selama 36 jam (Inats dkk. 2020).

Pembuatan *edible packaging* mengacu pada Chrismanuel dkk. (2012), dengan modifikasi. Pembuatan *edible packaging* dengan cara melarutkan karagenan 1% dalam aquades yang bersuhu 80°C dan dihomogenkan selama 10 menit, selanjutnya dimasukkan gliserol 1% sebagai *plasticizer* dan diaduk,

kemudian ditambahkan minyak wijen dengan konsentrasi sebesar 0%, 0,3%, 0,5% dan 0,7%.

Menurut Herminiati (2008), kandungan gizi dari rumput laut mengandung kadar air 13,9 %, protein 2,6 %, lemak 0,4 %, karbohidrat 5,7 %, serat kasar 0,9 %, karagenan 67,5%, vitamin C 12,0 %, riboflavin 2,7 mg/100 g, mineral 22.390 mg/100 g, kalsium 2,3 ppm dan cuprum 2,7 ppm. Kandungan serat pada rumput laut adalah 10 – 20 % serat larut air dan 60 – 70 % serat tidak larut air (Winarno, 2002).

Menurut Zaidar dkk. (2013), karakterisasi *edible packaging* yang terbaik pada campuran 1,5 gram rumput laut dan kitosan 1 gram menunjukkan kuat tarik 0,033 KgF/mm², sedangkan elongasi 31,56 % dan ketebalan 0,173 mm, hasil dari nutrisi dari *edible packaging* menunjukkan kadar air 39 %, dan protein 0,44 %, serta karbohidrat 45,87 %.

Karagenan merupakan polimer polisakarida linier sulfat yang tersusun dengan ikatan α -1,3 dan β -1,4 D-galaktopiranososa (Suptijah dkk. 2012). Aplikasi karagenan sudah banyak dilakukan dalam membantu menstabilkan produk (Qotimah dkk. 2020).

Karagenan mampu berinteraksi dengan makromolekul yang bermuatan, seperti protein sehingga mampu menghasilkan berbagai jenis pengaruh yaitu peningkatan viskositas, pembentukan gel dan pengendapan (Winarno, 1996).

Karagenan memiliki fungsi yang mirip dengan pektin dengan menjembatani celah antara serat selulosa dan meningkatkan kekuatan pengikatan di antara mereka, akhirnya, sifat kekuatan seperti indeks tarik dan ledakan ditingkatkan. Namun, karena jumlah serat selulosa yang terbatas, ketika interaksi antara serat karagenan

dan selulosa mencapai batasnya, penambahan karagenan tidak mengubah sifat kekuatan (Liu *et al.*, 2017).

Labu kuning memiliki kandungan serat, vitamin, dan karbohidrat yang tinggi. Selain itu, di dalam waluh terkandung 34 kalori, lemak 0.8, 45 mg kalsium, dan mineral 0.8 sehingga labu kuning sangat baik dikonsumsi oleh anak-anak maupun orang tua, karena kandungan gizi yang terdapat di dalamnya sangat baik untuk kesehatan tubuh, pada anak-anak dapat digunakan untuk menambah nafsu makan dan sebagai obat cacingan (Hidayah, 2010).

Labu kuning atau waluh merupakan bahan pangan yang kaya vitamin A, B dan C, mineral, serta karbohidrat. Daging buahnya pun mengandung antioksidan sebagai penangkal berbagai jenis kanker. Sifat labu yang lunak dan mudah dicerna serta mengandung karoten (pro vitamin A) cukup tinggi, serta dapat menambah warna menarik dalam olahan pangan lainnya. Buah ini mempunyai kalium dan natrium yang tinggi, sedangkan karbohidratnya tergolong rendah. Bereaksi dengan basa dalam tubuh serta merupakan sumber vitamin B dan C. Buah ini cukup baik bila digunakan untuk diet lunak (Wirakusumah, 2000). Tepung labu kuning mengandung mineral $41,97 \pm 0,02$ mg/100 g dan total karoten $2,816 \pm 0,01$ mg/100g (Mala dkk, 2016).

Labu kuning juga memiliki kandungan β -karoten sebesar 1,18 mg/100 g. Karoten atau karotenoid merupakan pigmen berwarna jingga yang terdapat pada labu kuning, sehingga dapat menambah warna (Kandlakunta *et al.*, 2008).

Menurut penelitian Gozali (2020), dalam pembuatan *edible packaging* kopi instan dari pati kacang hijau, *plasticizer* yang digunakan yaitu gliserol, sorbitol, dan

lilin lebah dengan konsentrasi sebanyak 2% dan penambahan penstabil CMC sebanyak 2%.

1.6 Hipotesis penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat diduga bahwa perbandingan tepung karagenan dan tepung labu kuning berpengaruh terhadap karakteristik *edible packaging*.

1.7 Tempat dan waktu penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Februari hingga bulan April 2021 dan tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Jl. Dr. Setiabudhi no.193 Bandung.



DAFTAR PUSTAKA

- Abugoch, L.E., Martinez, E.N. dan Anon. (2003). *Influence of extracting solvent upon the structural properties of amaranth (Amaranthus hypochondriacus) glutenin*. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 51: 4060– 4065.
- Adikrisna, D. D. (2011). **Pengaruh regelatinasi dan modifikasi hidrotermal terhadap sifat fisik pada pembuatan *edible film* dari pati kacang merah (*Vigna angularis Sp.*)** (Doctoral dissertation, Universitas Diponegoro).
- Al Amanah, U. D. H. M. A. 2019. **Aplikasi *edible coating* polisakarida sebagai upaya pengurangan kerusakan pascapanen buah mangga harumanis (*Mangifera indica L.*)** (Doctoral dissertation, Fakultas Teknologi Pertanian).
- Amaliya, R. R. dan W. D. R., Putri. 2014. **Karakterisasi *Edible Film* Daripati Jagung Dengan Penambahan Filtrat Kunyit Putih Sebagai Antibakteri**. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(3): 43-53.
- Andarwulan, N., 2008. **Nilai kalori pangan sumber karbohidrat**, *Food Review Indonesia*, Hal 17-22
- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis. Association of Official Analysis Chemistry*. Benyamin Franklin Station. Washington D.C
- AOAC Association of Official Analytical Chemist, (2005). *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist, Inc
- AOAC.2007. *Official Methods of Analysis of The Assosiation of Official of Analytical Chemist*. AOAC, inc. Washington DC.
- Arisanti, C. I. S., Dewi, D. P. R. P., & IGNJA, P. (2014). **Pengaruh Rasio Amilum: air terhadap Spesifikasi Amilum Singkong (*Manihot Esculenta Crantz*) Fully Pregelatinized**. *Jurnal Farmasi Udayana*, 3(2), 279889.
- Ariska RE, Suyatno. 2015. **Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap sifat fisik dan mekanik *edible film* dari pati bonggol pisang dan karagenan dengan *plasticizer* gliserol**. *Prosiding*. Seminar Nasional Kimia Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Surabaya, 3-4 Oktober 2015.
- Auliya, A., & Aprilia, D. N. (2017). **Pengaruh hygiene pengolahan makanan terhadap Kualitas makanan di Hotel Aston Rasuna Jakarta**. *Jurnal Hospitality dan Pariwisata*, 2(2).

- Banker, G. S. 1996. *Film Coating Theory and Practice*. *Journal Pharmacy Science* 55(1): 81-89.
- Bash, E. 2015. **Kajian Pembuatan Edible film Tapioka dengan Penambahan Ekstrak Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) Pada Buah Tomat**. Proposal.
- Bourtoom T. 2008. *Review article edible films and coatings: characteristics and properties*. *Journal International Food Research* 15(3):237-248.
- Bui VTNT, Nguyen BT, Renou F, Nicolai T. 2019. *Structure and rheological properties of carra-geenans extracted from different red algae species cultivated in Cam Ranh Bay, Vietnam*. *J Appl Phycol* 31: 1947-1953. DOI: 10.1007/s10811-018-1665-1.
- Chandla, N. K., Khatkar, S. K., Singh, S., Saxena, D. C., Jindal, N., Bansal, V., & Wakchaure, N. (2020). *Tensile Strength and Solubility Studies of Edible Biodegradable Films Developed from Pseudo-cereal Starches: An Inclusive Comparison with Commercial Corn Starch*. *Asian Journal of Dairy & Food Research*, 39(2).
- Chandra, L. H. 2011. **Pengaruh konsentrasi tapioka dan sorbitol dalam pembuatan edible coating pada penyimpanan buah melon**. (Skripsi). Departemen Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. 68 Hlm.
- Chrismanuel, A., Pramono, Y. B dan Setyani, B. E. 2012. **Efek pemanfaatan karagenan sebagai edible coating terhadap ph, total mikroba dan H2s pada bakso selama penyimpanan 16 jam**. *Animal Agriculture Journal*, 1(2):286-292.
- Copeland, L., Blazek J., Salman H., Tang M.C. 2009. *Form and Functionality of Starch*. *Food Hydrocolloids* 23:1527-1534.
- Cornejo-Ramírez, Y. I., Martínez-Cruz, O., Del Toro-Sánchez, C. L., Wong-Corral, F. J., Borboa-Flores, J., & Cinco-Moroyoqui, F. J. (2018). *The structural characteristics of starches and their functional properties*. *CyTA-Journal of Food*, 16(1), 1003-1017.
- Costa, S. S., Druzian, J. I., Machado, B. A. S., de Souza, C. O., & Guimarães, A. G. (2014). *Bi-functional biobased packing of the cassava starch, glycerol, licuri nanocellulose and red propolis*. *PloS one*, 9(11), e112554.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2019. **Pendekatan pembangunan Industri rumput laut pada sentral produksi budidaya**. Direktorat Jenderal perikanan budidaya. Kementerian Perikanan dan kelautan <https://kkp.go.id/ancomponent/media/uploadgambarpendukung/DJPB/Renstra%202020%20%202024/4.%20Renstra%20DJPB%20202024.pdf> (diakses 25Agustus 2020)

- Eliasson, A. C. (Ed.). (2004). *Starch in food: Structure, function and applications*. CRC press.
- Embuscado ME. and Huber KC. 2009. *Edible film and coatings for food application*. London (UK): Springer.
- Febianti, M., Ghozali, A. A., Redjeki, S., & Iriani, I. (2020). *Edible film dari tepung kappa karagenan dan kitosan cangkang rajungan dengan gliserol*. *ChemPro*, 1(01), 16-21.
- Fernando, W., 2013. **Elastisitas**. <http://www.scribd.com>.(diakses pada tanggal 1 Mei 2021)
- Firdaus, M. (2000) **Penyerapan Minyak pada French Fries Kentang**. Tesis. Univ. Brawijaya. Malang.
- Flores, S., Fama, L., Rojas, A.M., Goyanes, S., Gerschenson, L., 2007. *Physical properties of tapioca-starch edible films: influence of filmmaking and potassium sorbate*. *Food Res. Int.* 40 (2), 257-265
- Gaspersz, V. (1995). **Teknik analisis dalam penelitian percobaan**. Tarsito, Bandung.
- Gnansambandam, R., Hetiarachchy, N,S., and Coleman, M., *mechical and barrier properties of egg albumen edible film*. *Journal food science*. Vol. 61 (3):585-589.
- Gontard, N., Guilbert, S., and Cuq, J,L., 1993. *Edible mheat gluten film : influence of the main process variables on film properties using surface methodology*. *Journal food science*, vol. 57 (1):190-195,199.
- Gozali, T., Wijaya, W. P., & Rengganis, M. I. 2020. **Pengaruh konsentrasi cmc dan konsentrasi gliserol terhadap karakteristik edible packaging kopi instan dari pati kacang hijau (vigna radiata l.)**.
- Gumolung, D. (2019). **Analisis proksimat tepung daging buah labu kuning (Cucurbita moschata)**. *Fullerene Journal of Chemistry*, 4(1), 8-11.
- Gumolung, D. (2018). **Analisis kandungan total fenolik pada jonjot buah labu kuning (cucurbita moschata)**. *Fullerene Journal of Chemistry*, 3(1), 1-4.
- Hambali, E., Suryani, A., Wadli. (2004). **Membuat Aneka Olahan Rumput Laut**. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Handito, Dody. 2011. **Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap sifat fisik dan mekanik edible film**. *Jurnal Agroteksos*.Volume 21, No. 2-3. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram.

- Handoko, D. D., B. Napitupulu dan H. Sembiring. 2005. **Penanganan pascapanen buah jeruk. Prosiding seminar nasional teknologi inovatif pascapanen untuk pengembangan industri berbasis pertanian.**
- Haryanti, P., Setyawati, R., & Wicaksono, R. (2014). **Pengaruh suhu dan lama pemanasan suspensi pati serta konsentrasi butanol terhadap karakteristik fisikokimia pati tinggi amilosa dari tapioka.** *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 34(3), 308-315.
- Haryati, S., Rini, A. S., & Safitri, Y. (2017). **Pemanfaatan biji durian sebagai bahan baku plastik *biodegradable* dengan *plasticizer* giserol dan bahan pengisi *caco3*.** *Jurnal Teknik Kimia*, 23(1), 1-8.
- Hendra, A.A., A.R. Utomo, dan E. Setijawati. 2015. **Kajian karakteristik *edible film* dari tapioka dan gelatin dengan perlakuan penambahan gliserol.** *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. Vol. 14 (2) : 95-100.
- Hendrastiy, H. K. 2003. **Tepung labu kuning pembuatan dan pemanfaatannya.** Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Herbert. (1994). **Teori dan praktek farmasi indonesia.** Volume II, Edisi Ketiga, Penerbit UI-Press, Jakarta.
- Herminiati, A. 2008. **Teknologi pengolahan rumput laut.** Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna. Jakarta.
- Hidayah, R. 2010. **Manfaat dan kandungan gizi labu kuning.** PT. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.
- Hui, Y. H. 2006. **Handbook of food science, technology, and, engineering volume i.** Crc Press. USA
- Imeson, A. 2000. **Carrageenan.** In *Phililps, G.O. and Williams, P.A. (eds.). Handbook of hydrocolloids.* Wood Head Publishing. Cambridge England. p. 87– 102.
- Inats, A., Dewi, E. N., & Purnamayati, L. (2020). **Penghambatan oksidasi lemak bakso ikan lele (*clarias batracus*) dengan *edible coating* karagenan yang diperkaya minyak wijen.** *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 2(1), 37-42.
- Indriyati, Lucia Indrarti dan Rahimi. 2006. **Pengaruh *carboxymethyl cellulose* (cmc) dan gliserol terhadap sifat mekanik lapisan tipis komposit bakterial selulosa.** *Jurnal Sains Materi Indonesia*, vol. 8, hal: 40-44.
- Japanese Standard Association 1997 **General Rules of Plastic Films for Food Packaging** (Japan: Japanese Standards Association) p 9

- Jayanti RD.2013. **Biofilm** berbahan dasar polisakarida dari karagenan dan tepung kacang hijau. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Jayaputri, p. A. P. (2019). *The effect of acetat acid concentration on physicochemical properties of modified kimpul starch (doctoral dissertation, Unika Soegijapranata, Semarang).*
- Jancikova, S., Dordevic, D., Jamroz, E., Behalova, H., & Tremlova, B. (2020). *Chemical and physical characteristics of edible films, based on κ -and ι -carrageenans with the addition of lapacho tea extract. Foods, 9(3), 357.*
- Johnson, A. J., Hirson, G. D., & Ebeler, S. E. (2012). *Perceptual characterization and analysis of aroma mixtures using gas chromatography recomposition-olfactometry. PloS one, 7(8), e42693.*
- Kandlakunta, B., Rajendran A, dan Thingnganing L. 2008. *Carotene content of some common (cereals, pulses, vegetables, sp ices and condiments) and unconventional sources of plant origin. Food Chemistry, 106, 85–89*
- Karbowiak, T., Hervert, H., Leger, L., Champion, D., Debeaufort, F. dan Voilley, A. (2006). *Effect of plasticizers (water and glycerol) on the diffusion of a small molecule in iota carrageenan biopolymer films for edible coating application. Biomacromolecules 7: 2011- 2019.*
- Kartini, I. 2006. **Pengaruh lama pengeringan dan variasi perbandingan formula terhadap karakteristik kerupuk tiras.** Universitas Pasundan. Bandung.
- Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan. 2020. **Klhk: indonesia memasuki era baru pengelolaan sampah.** Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan. [Www.Ppid.Menlhk.Go.Id/Siaran_Pers/Browse/2329](http://www.ppid.menlhk.go.id/Siaran_Pers/Browse/2329) (diakses 5 Desember 2020)
- Kenawi, M.A., M. M. A. Zaghlul dan R. R. A. Salam. 2011. *Effect of two natural antioxidants in combination with edible packaging on stability of low fat beef product stored under frozen condition. Biotechnology in Animal Husbandry 27 (3): 34-356.*
- Kordi, M.G. (2010). **Budi daya biota akuatik untuk pangan, kosmetik, dan obat-obatan.** Lily Publisher : Yogyakarta
- Krochta. *Edible coating and film to improve food quality.*; CRC Press: New York, 1994.

- Kumalaningsih S., Harijono dan Amir Y. F., 2004, **Pencegahan pencoklatan ubi jalar untuk pembuatan tepung : kombinasi konsentrasi asam askorbat dan sodium *acid pyrophosphate***, Jurnal Teknologi Pertanian Jurnal Teknologi Pertanian, Vo. 5 No.1. April 2004.
- Kusumawati, D. H., & Putri, W. D. R. (2013). **Karakteristik fisik dan kimia *edible film* pati jagung yang diinkorporasi dengan perasan temu hitam**. *Jurnal pangan dan agroindustri*, 1(1), 90-100.
- Larotonda, F.D.S., K.N. Matsui, V. Soldi, and J.B. Laurindo. 2004. ***Biodegradable films made from raw and acetylated cassava starch***. *Brazilian Arch. Biol. Technol.* 47: 477–484.
- Larotonda, Fabio D. S. 2007. ***Biodegradable edible films and coatings obtained from carragenan from *mastocarpus stellatus* and starch from *quercus suber****. Tesis. Department of Chemical Engineering, university of Porto, Porto.
- Lestari, A.O., Kusnandar, F., Palupi, S.N. 2015. **Pengaruh *heat moisture treated (HMT)* terhadap profil gelatinisasi tepung jagung**. Jurnal Teknologi Pangan 16, (1), 75 – 85.
- Liu, Z., Li, X., & Xie, W. (2017). **Carrageenan as a dry strength additive for papermaking**. *PloS one*, 12(2), e0171326.
- Liu Q., Charlet G., Yelle S., Arul J. 2002. ***Phase transition in potato starch-water system i. Starch gelatinization at high moisture level***. *Food Res int* 35(4):397-407
- Majid, R. (2010). **Analisis perbandingan kadar β -karoten dalam buah labu Kuning (*cucurbita moschata*) berdasarkan tingkat kematangan Buah secara spektrofotometri uv-vis** (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Mala, K. S., A. E. Kurian, dan K. Srinivasulu. 2016. ***Effect of pretreatments on the proximate composition of pumpkin flour***. *International Journal of Innovative Studies in Sciences and Engineering Technology*. 2(5):109-113.
- Mali, S., Grossmann, M.V.E., Yamashita. F., 2010. ***Filmes de amido: producao, propriedades e potencial de utilizacao starch films: production. Properties and potential of utilization***. *Semina* 31(1), 137-156.
- Martínez-García, Laura B., and Francisco I. Pugnaire. **"Arbuscular mycorrhizal fungi host preference and site effects in two plant species in a semiarid environment."** *Applied Soil Ecology* 48.3 (2011): 313-317.
- Mayasari, P.D. 2007. **Pengaruh penambahan lemak coklat dan lesitin terhadap**

sifat organoleptik produk coklat batang, Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung.

- Meyer, H. 2000. *Food Chemistry*. New York: *Reinhold Publishing Corporation*.
- Mindarwati, E. **Kajian pembuatan *edible film* komposit dari karagenan sebagai pengemas bumbu mie instant rebus**. Tesis. Program Studi teknologi Pasca Panen, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2006.
- Miskiyah., Widaningrum., C. Winarti. 2011. **Aplikasi *edible coating* berbasis Pati sagu degan penambahan vitamin c pada paprika: preferensi Konsumen dan mutu mikrobiologi**. *J. Hort.* 21(1):68-76, 2011. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor
- Murni, S. W., Pawignyo, H., Widyawati, D., Sari, N. (2013). **Pembuatan *edible film* dari tepung jagung (*zea mays l.*) Dan kitosan**. *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, 1–9.
- Najiyati, S dan Danarti. 2001. **Kopi budidaya dan penanganan lepas panen**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nisah, Khairun. 2018. **Study pengaruh kandungan amilosa dan amilopektin umbi-umbian terhadap karakteristik fisik plastik *biodegradable* dengan *plasticizer* gliserol**. *Jurnal Biotik*. 5(2): 106-113.
- Palav, T. dan Seetharaman K. 2006. ***Mechanism of starch gelatinization and polymer leaching during microwave heating***. *Carbohydrate Polym* 65:364-370.
- Parker, R. dan Ring G.S. 2001. ***Aspects of the physical chemistry of starch*** [ulas balik]. *J Cereal Sci* 34:1-17.
- Poncomulyo,T., Maryani, H., Kristiani, L. 2006. **Budidaya dan Pengelolaan Rumput Laut**. PT. Agromedia Pustaka. Surabaya
- Purnamasari, Indah. (2012). **Optimasi penggunaan tepung labu kuning dan gum arab pada pembuatan *cup cake***. Seminar Nasional : Kedaulatan Pangan dan Energi Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura.
- Purwanto, C. C., Ishartani, D., & Rahadian, D. (2013). **Kajian sifat fisik dan Kimia tepung labu kuning (*cucurbita maxima*) dengan perlakuan *Blanching* dan perendaman natrium metabisulfit ($Na_2S_2O_5$)**. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(2).
- Puspitasari, D. (2008). **Kajian substitusi tapioka dengan rumput laut (*eucheuma cottoni*) pada pembuatan bakso**. Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret : Surakarta.

- Putra, A. M. (2016). **Pengaruh penambahan gelling agent (agar-agar, tepung jelly dan pektin) terhadap karakteristik soft candy jelly kolang kaling.** Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan : Bandung.
- Qotimah K, Dewi EN, Purnamayati L. 2020. **Karakteristik mutu edible film karagenan dengan penambahan minyak atsiri bawang putih (*Allium sativum*).** Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 23(1): 1-9
- Radina, F. (2016). **Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Mulberry Sebagai Antioksidan Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Edible Film Tapioka** (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Unpas).
- Rahman, M. M., M. Moniruzzaman., Munshi R A., B. C. Sarker., M. Khurshid A. 2014. **Maturity Stages Affect The Postharvest Quality and Shelf-Life Of Fruits Strawberry Genotypes Growing In Subtropical Regions.** *Journal of The Sandi Society of Agricultural Sciences.*
- Rangel-Marrón M, Montalvo-Paquini C, Palou E, López-Malo A. 2013. **Optimization of the moisture content, thickness, water solubility and water vapor permeability of sodium alginate edible films.** *Prosiding. Recent Advances in Chemical Engineering, Biochemistry and Computational Chemistry.* Paris, Perancis, 29-31 Oktober 2013.
- Rattaya, S., Benjakul, S. dan Prodpran, T. (2009). **Properties of fish skin gelatin film incorporated with seaweed extract.** *Food Engineering* 95: 151-157.
- Ray, S. S., & Bousmina, M. (2005). **Biodegradable polymers and their layered silicate nanocomposites: in greening the 21st century materials world.** *Progress in materials science*, 50(8), 962-1079.
- Richard FT, John K, Xin Q. 2004. **Starch composition, fine structure and architecture.** *Journal of Cereal Science* 39(2):151-165.
- Rukmana, Rahmat., 1997. **Usaha Tani Jagung.** Kanisius, Yogyakarta.
- Rusli, A., Metusalach, S., & Tahir, M. M. (2017). **Karakterisasi edible film karagenan dengan pemplastis gliserol.** Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 20(2), 219-229.
- Rodriguez, M., Osés, J., Ziani, K. and Mate, J. I. (2006). **Combined Effect Of Plasticizer And Surfactants On The Physical Properties Of Starch Based Edible Films.** *Journal of Food Research International.* 39:840-846.
- Russell, R.M. 2006. **The Multifunctional Carotenoids: Insight Into Their Behaviour.** *Journal of Nutrition.* Vol 136: 690-692.

- Sanyang ML, Sapuan, MS, Jawaid M, Ishak MR, Sahari J. 2015. *Effect of plasticizer type and concentration on tensile, thermal and barrier properties of biodegradable films based on sugar palm (Arenga pinnata) starch*. *Polymer*. 7: 1106-1124.
- Sartika, D. (2009). **Pengembangan produk *marshmallow* dari gelatin kulit ikan kakap merah**. Skripsi, Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Setiani, W., Sudiarti, T., Rahmidar, L. 2013. **Preparasi dan karakterisasi *edible film* dari *poliblend pati sukun-kitosan***. *Jurnal Valensi*, 3(2), 100–109.
- Shihii SU, Musa H, Bhatia PG, Martins E. 2011. *Evaluation of physicochemical properties of eleusine coracana starch*. *Journal of Pharmaceutical Sciences* 10(1): 91–102.
- Skurtys O.; Acevedo C.; Pedreschi F.; Enrione J.; Osorio F.; Aguilera J. M. ***Food Hydrocolloid Edible Films and Coatings***. Department of Food Science and Technology, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, 2009.
- Sudarmadji, S., Haryono, H. (1996). **Prosedur analisis untuk bahan makanan dan pertanian**. PT. Liberty. Yogyakarta.
- Sugiyono., Pratiwi R., Faridah D.N. 2009. **Modifikasi pati garut (*marantha arundinacea*) dengan perlakuan siklus pemanasan suhu tinggi–pendinginan (*autoclaving–cooling cycling*) untuk menghasilkan pati resisten tipe III**. *J.Teknol.Industri Pangan* XX(1):17-24.
- Suismono, T.Murti, dan Amrizal. 2005. **Penyusunan format standar mutu ubi kayu**. *Prosiding Seminar Pekan Palawija Nasional*. BPTP Lampung-PSE Bogor.
- Suptijah P, Suseno S, Kurniawati N. 2012. **Aplikasi karagenan sebagai cangkang kapsul keras alternatif pengganti kapsul gelatin**. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 15(3): 223-231.
- Suryaningrum, Th. D., J. Basmal, dan Nurrochmawati 2005. **Studi pembuatan *edibel film* dari karagenan**. *Jurnal penelitian perikanan indonesia*. Edisi Pasca Panen. Badan Riset Perikanan dan Kelautan Departemen Kelautan dan Perikanan 2(4) : 1 – 13.
- Tamaela P and Lewerissa S. 2008. *Characteristic of edible film from carrageenan*. *Ichthyos* 1:27-30.
- Teja W, Albert, Ignatius Sindi P, Aning Ayucitra, and Laurentia E K Setiawan. 2008. **Karakteristik Pati Sagu Dengan Metode Modifikasi Asetilasi Dan *Cross-Linking*** Vol. 7 No.: 836–43.

- Tharanathan M. dan Tharanathan R.N. 2001. *Resistant starch in wheat-based products: isolation and characterisation*. *J Cereal Sci* 34:73-84.
- Thirathumthavorn, D. and S. Charoenrein. 2007. *Aging effect on sorbitol-and non-crystallizing sorbitol-plasticized tapioca starch films*. *Starch* 59:493-497
- Topping, D.L., Bajka B.H., Bird A.R., Clarke J.M., Cobiac L, Conlon M.A., Morell M.K., Toden S. 2008. *Resistant Starches as A Vehicle for Delivering Health Benefits to The Human Large Bowel*. *Microb Ecol Health Disease* 20:103-108.
- Ulfi, P. F., Amanto, B. S., & Atmaka, W. (2014). **Kajian karakteristik fisikokimia tepung sorghum (*sorghum bicolor L.*) varietas mandau termodifikasi dengan variasi lama perendaman dan konsentrasi asam asetat**. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1).
- Underwood. (2014). **Analisis Kimia Kuantitatif**, Edisi III. Jakarta: Erlangga.
- Van De Velde, F., Knutsen, S. H., Usov, A. L., Rollema, H. S., & Cerezo, A. S. (2002). *1h and 13c high resolution nmr spectroscopy of carrageenans: application in research and industry*. *Trends in Food Science & Technology*. 13: 73–92.
- Vasanthan T. dan Hoover R. 2009. *Barley starch: production, properties, modification and uses*. BeMiller J, Whistler R, editor. USA(US):Elsevier Science.
- Verbeke, D., Bael, K., Thas, O., & Dewettinck, K. (2006). *Interactions between κ-carrageenan, milk proteins and modified starch in sterilized dairy desserts*. *International Dairy Journal*, 16(5), 482-488.
- Vieira MGA, Da Silva MA, Dos Santos LO, Beppu MM. 2011. *Natural-based plasticizers and biopolymer films: a review*. *European Polymer Journal*. 47: 254-263.
- Wahyu, M.K.2008. **Pemanfaatan pati singkong sebagai bahan baku edible film**. Bandung: UNPAD Press
- Wati IF. 2014. **Pembuatan edible film dari karagenan dan nanoselulosa dengan penambahan nanokarbon dan crosslinker besi asetat**. Bogor (ID) : Institut Pertanian Bogor.
- Winarno, F.G. 1996. **Undang-Undang Tentang Pangan. Kumpulan Makalah pada Musyawarah II dan Seminar Ilmiah Persatuan Ahli Teknologi Laboratorium Kesehatan Indonesia**. 25 – 26 November 1996.
- Winarno, F. G. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Winarno, F.G. 2005. **Kimia pangan dan gizi**. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2008. **Kimia pangan dan gizi**. Mbrion Press Utama. Bogor.
- Winarti, S., Sarofa, U., & Wulandari, V. V. (2020). **Karakteristik *fruit leather* dari buah bidara (*ziziphus mauritiana*) dan kulit buah naga merah serta rumput laut sebagai bahan pengikat**. *Agrointek*, 14(1), 99-111.
- Wirakusumah, E. S., 2000. **Buah dan sayur untuk terapi**. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wiryanata, M. F. 2016. **Perbandingan pati garut dengan karagenan serta konsentrasi lipid *cocoa butter* terhadap pembuatan *edible film* komposit**. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.
- Woo, K. S., & Seib, P. A. (2002). ***Cross-linked resistant starch: Preparation and properties***. *Cereal Chemistry*, 79(6), 819-825.
- Wootton, M. dan Bamunuarachchi, A. (2006). ***Water binding capacity of commercial produced native and modified starches***. *Starch* 30(9):306-309.
- Yuli D., dan H. Utami. 2010. **Studi pembuatan dan karakteristik sifat mekanik dan hidrofobisitas bioplastik dari pati sorgum**. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, Vol. 7, hal. 88-93.
- Yusdiali, W. 2008. **Pengaruh suhu dan lama penyangraian terhadap tingkat kadar air dan keasaman kopi robusta (*coffea robusta*)**. Disertasi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Zaidar E., R. Bulan, Z. Alvian, R. S. Sri Taurina, dan D. Lestari A. 2013. **Pembuatan *edible film* dari campuran tepung rumput laut (*euchepeuma sp*), dengan gliserol dan kitosan**. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- Zhang H. dan Jin Z. 2011. ***Preparation of products rich in resistant starch from maize starch by an enzymatic method***. *Carbohydrate polym* 86:1610-1614

