**KAJIAN KONSENTRSI TEPUNG KETAN (*Oryza sativa Glutinous*) DAN GLISEROL TERHADAP KARAKTERISTIK EDIBLE FILM TEPUNG KETAN**

|  |
| --- |
| **ARTIKEL** |

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sidang Sarjana

Program Studi Teknologi Pangan

**Oleh :**

**Syaiful Ramadhan**

**113020134**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2016**

**KAJIAN KONSENTRSI TEPUNG KETAN (*Oryza sativa Glutinous*) DAN GLISEROL TERHADAP KARAKTERISTIK EDIBLE FILM TEPUNG KETAN**

**Dra. Hj. Ela Turmala Sutrisno, MSc., Ir. Sumartini, MP.,**

**Syaiful Ramadhan**

Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan

***ABSTRACT***

The purpose of this study was known determined the effect of the concentration of glutinous rice flour and glycerol concentration on the characteristics of edible film glutinous rice flour. The benefits of this research is to make one of the new alternative use of packaging that is biodegradable, in an effort to maintain food from the risk of damage, increase the variety of types of packaging that is biodegradable and can be consumed.

The research method consist of preliminary research and primary research. Preliminary research conducted that analysis of amylose and amylopectin content of the glutinous rice flour and determining the concentration of pectin. The main study done of varying the concentration of glutinous flour and glycerol concentrations. The experimental design used was a 3x5 factorial design with two replications in a randomized block design (RAK), followed by duncan test. The first factor is the concentration of glutinous rice flour (a) 2% (a1), 3% (a2) and 4% (a3). The second factor is the concentration of glycerol (b) is comprised of 1% (b1), 1.5% (b2), 2% (b3), 2.5% (b4) and 3% (b5). The response in the study include chemical response the water content, the physical response speed of late. Treatment of selected samples analyzed for tensile strength, percent elongation and thickness.

The results showed that the influence of the concentration of glutinous rice flour and glycerol concentration on the characteristics of edible film glutinous rice flour. The results of the analysis of amylose content of 4.65333% and amylopectin content of 95.3467%. Treatment was elected on the preliminary study visits of water levels tend to be low and has a speed that is at a concentration of soluble pectin (40% w / w starch), was chosen as a reference to the main research. Treatment was elected on primary research obtained in the treatment of treatment a1b1, a1b2 and a2b1, a1b1 with the concentration of glutinous rice flour 2% and 1% glycerol concentration, with the concentration of glutinous rice flour a1b2 2% and 1.5% glycerol concentration, with the concentration of glutinous rice flour a2b1 3% and the concentration of glycerol 1% ,. Results of mechanical analysis of the selected sample a1b1 has a value of 4.8919 MPa tensile strength, and percent elongation at 11.8326%, a1b2 has a value of 5.4360 MPa tensile strength, and percent elongation at 19.2745%, a2b1 has a tensile strength value of 7, 2068 MPa, and a percent elongation at 12.6876%.

Keywords: Edible Film, glutinous rice flour, Glycerol, Pectin.

**PENDAHULUAN**

 *Edible film* adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk di atas komponen makanan yang berfungsi sebagai penghambat transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lemak dan zat terlarut) dan atau sebagai *carrier* bahan makanan atau aditif dan untuk meningkatkan penanganan makanan (Krochta *et al*., 1994).

 Fungsi dan penampilan edible film bergantung pada sifat mekaniknya yang ditentukan oleh komposisi bahan di samping proses pembuatan dan metode aplikasinya (Rodriguez et al.2006).

 Bahan dasar pembuatan *edible film/coating* menurut Krochta *et al* (1994) dapat digolongkan menjadi tiga kelompok yaitu hidrokoloid (protein dan polisakarida), lipid (asam lemak dan wax) dan campuran (hidrokoloid dan lemak).

 Edible film dikatakan baik yaitu memiliki sifat fisik yang kokoh dan tidak mudah rapuh. Oleh karena itu perlu ditambahkan hidrokoloid agar dihasilkan sifat fisik edible film yang baik. Kelompok hidrokoloid yang ditambahkan berasal dari polisakarida lain, salah satunya adalah tepung ketan.

 Tepung ketan adalah seyawa pati tersusun atas dua komponen, yakni amilosa dan amilopektin. Kestabilan edible film dipengaruhi oleh amilopektin, sedangkan amilosa berpengaruh terhadap kekompakannya. Polisakarida di dalam tepung beras ketan terdapat 2 senyawa yaitu amilosa dan amilopektin.

 Karbohidrat dalam edible film adalah untuk menghasilkan larutan pembentuk edible film dengan kekentalan yang sesuai untuk pembentukan film. Konsentrasi yang digunakan adalah 3 %, jika kurang dari 3 % maka larutan pembentuk terlalu tipis, karena larutannya terlalu encer, sedangkan jika lebih dari 3% larutan akan menjadi kental sehingga sulit untuk dicetak dan diaplikasikan.Penambahan bahan penstabil bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat fisik dari edible film yang akan dihasilkan. Adapun bahan penstabil yang biasa digunakan adalah gelatin, CMC, pektin, tapioka, maizena dan gum arab.

 *Edible film* yang terbuat dari karbohidrat memiliki kelemahan struktur film yang bersifat rapuh. *Plasticizer* merupakan bahan yang sering ditambahkan dalam pembentukan *edible film*, akan memperbaiki karakteristik *edible film* menjadi elastis, fleksibel dan tidak mudah rapuh. Gliserol merupakan salah satu *plasticizer* yang sering digunakan dalam pembuatan *edible film*. Gliserol memiliki berat molekul rendah dan bersifat hidrofilik.

 Gliserol digunakan pada konsentrasi dan bahan yang berbeda akan menghasilkan karakteristik yang berbeda pula. Penelitian *edible film* yang menggunakan konsentrasi gliserol yang berbeda pada bahan dasar yang berbeda pula seperti penelitian Damat (2008) penambahan gliserol 1,5 % memberikan struktur edible film yang lebih stabil dari campuran pati ubi kayu, gliserol, CMC dan lilin lebah, konsentrasi gliserol yang digunakan antara 1 – 5.

 Berdasarkan uraikan latar belakang di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah bagaimana pengaruh konsentrasi tepung ketan dan konsentrasi gliserol serta interaksi kedua faktor tersebut terhadap karakteristik edible film tepung ketan.

 Tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh interaksi antara konsentrasi tepung ketan dan konsentrasi gliserol yang tepat terhadap karakteristik edible film tepung ketan.

 Maksud dari penelitian ini yaitu untuk menetapkan konsentrasi tepung ketan dan konsentrasi gliserol terhadap karakteristik edible film tepung ketan.

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Bahan dan Alat yang digunakan**

 Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pektin, tepung ketan dan gliserol.

 Bahan-bahan analisis kimia yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Aquades, Toluen, Ethanol 95%, NaOH 1N, Iod 2%; As.asetat 1 N, Potato amylose standard dari Balai Penelitian Tanaman Padi dan bahan-bahan kimia yang diperlukan untuk analisis berasal dari laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan.

 Peralatan yang digunakan dalam pembuatan Edible Film adalah untuk pembuatan *edible film* timbangan digital, gelas kimia, batang pengaduk, kaca pencetak, *stirer magnetic*, gelas ukur, pipet ukur, pH meter, *spreder, filter* dan *tunnel dryer.*

Peralatan yang digunakan dalam analisis kimia adalah timbangan analitik, erlenmeyer, gelas ukur, buret, labu ukur, labu bundar, tabung stark dean sedangkan alat yang digunakan untuk analisis mekanik adalah *Universal Testing Machine*.

**Metoda Penelitian**

Penelitian Pendahuluan

 Penelitian pendahuluan yaitu penetapan konsentasi pektin dan pengujian kadar amilosa dan amilopektin, sebagai berikut :

Penetapan Konsentrasi Pektin

 Tujuan dari penetapan konsentrasi pektin yang akan digunakan sebagai bahan yang menghasilkan *edible* film terbaik.

 Pektin digunakan sebagai bahan penstabil. Penambahan masing-masing dengan konsentrasi 20 % (b/b tepung ketan), 30 % (b/b tepung ketan), dan 40 % (b/b tepung ketan) yang nantinya diuji respon fisik kecepatan larut dan respon kimia kadar air. Diagram alir penetapan konsentrasi pektin dapat dilihat pada Gambar 3 dan untuk formulasi dapat dilihat pada lampiran.

Pengujian Kadar Amilosa dan Amilopektin Pada Tepung Ketan

 Tepung ketan diuji kadar amilosa dan amilopektin, untuk lebih jelas dapat dlilihat Gambar 1.

Penelitian Utama

 Penelitian utama yang dilakukan berdasarkan hasil yang terbaik dari penelitian pendahuluan, dengan memvariasikan konsentrasi tepung ketan, konsentrasi tepung ketan terdiri dari tiga taraf yaitu : (a1) 2 %, (a2) 3 % dan (a3) 4 % dan konsentrasi gliserol (b1) 1 %, (b2) 1,5 %, (b3) 2 %, (b4) 2,5 % dan (b5) 3 %.

 Analisis yang dilakukan meliputi : kadar air, kecepatan larut dan untuk sampel terpilih dalakukan pengujian kuat tarik, persen elongasi dan ketebalan.

Rancangan Percobaan

 Model rancangan percobaan yang digunakan dalam pembuatan *Edible film* adalah rancangan faktorial 3x5 dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 2 kali ulangan, sehingga diperoleh 30 satuan perlakuan (Gaspersz, 2006).

Rancangan Respon

 Rancangan respon yang digunakan untuk penelitian ini adalah respon kimia, respon fisika dan mekanik.

 Respon kimia yang digunakan dalam pembuatan *edible film* tepung ketan adalah sebagai berikut :

* Kadar air metode Destilasi (AOAC,1995).
* Analisa kadar Amilosa Metode Iodimetri (IRRI, 2002).

 Respon fisik yang digunakan adalah kecepatan larut, pengujian kuat tarikan dan persen elongasi dengan metode ASTM D638M, pengujian tingkat ketebalan edible film yang cara pengujianya dapat dilihat pada lampiran 4 dan 5 pengujian ini dilakukan pada sampel terpilih *edible film* tepung ketan. Ketebalan diukur dengan menggunakan alat Mikrometer *Digimatic* untuk sampel *edible film* yang terpilih.



Gambar 1. Diagram alir penelitian pembuatan tepung beras ketan



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian pendahuluan pembuatan edible film dengan penetapan konsentrasi pektin



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian utama pembuatan edible film pada penelitian utama.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Penelitian Pendahuluan**

 Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu penentuan konsentrasi pektin terbaik sebagai bahan edible film yang akan digunakan pada penelitian utama dan analisis kadar amilosa dan amilopektin terhadap tepung ketan sebagai bahan edible film. Edible film yang dihasilkan dianalisis yaitu dengan pengujian kadar air dan pengujian kecepatan larut lalu dipilih perlakuan terbaik untuk digunakan dalam penelitian utama.

Tabel 1. Hasil analisis pengujian kadar air dan kecepatan larut edible film.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sampel** | **Kadar Air (%)** | **Kecepatan Larut (Detik)** |
| Konsentrasi Pektin 20 % (b/b pati) | 11,79 | 333 |
| Konsentrasi Pektin 30 % (b/b pati) | 10,76 | 330 |
| Konsentrasi Pektin 40 % (b/b pati) | 8,85 | 326 |

 Tabel 1 menunjukan bahwa konsentrasi pektin 40 % memiliki kadar air kecenderungan yang rendah yaitu 8,85 %, sedangkan hasil dari pengujian kecepatan larut memiliki nilai sebesar 326 detik, sehingga dipilih sebagai bahan untuk penelitian utama.

 Berdasarkan hasil penelitian pedahuluan pada perlakuan konsentrasi pektin 40 % (b/b pati) menuujukan menunjukan kecenderungan kadar air yang rendah 8,85 % . Pengaruh peningkatan konsentrasi pektin terhadap kadar air edible film dapat dilihat dari pada tabel 4. Tabel 4 menunjukan bahwa peningkatan konsentrasi pektin menurunkan kadar air edible film. Hal ini sesuai dengan penelitian Nugroho (2013), peningkatan konsentrasi pektin akan meningkatkan jumlah polimer dan viskositas yang akan menyusun matriks film. Semakin besar polimer yang menyusun matriks film menyebabkan jumlah air yang tertinggal didalam jaringan film akan semakin rendah.

 Perlakuan peningkatan konsentrasi pektin memberikan pengaruh kecepatan larut dapat dilihat pada tabel 4. Pengaruh peningkatan konsentrasi pektin menunjukan kecenderungan lebih cepat pada kecepatan larut, hal ini disesuai dengan penelitian Siswanti (2008) yang menyebutkan bahwa penambahan komponen yang bersifat hidrofilik menyebabkan meningkatan kelarutan film, pektin bersifat hidrofilik sehingga peningkatan penmabahan konsentrasi pektin dapt meningkatkan kelarutan edible film.

 Tranggono (1989) yang menyatakan Bahan penstabil adalah suatu produk yang apabila disebarkan dalam suatu adonan perlahan akan melarut. Waktu terjadi pelarutan akan terbentuk suatu jaringan yang mengurangi mobilitas air bebas. Untuk proses pembuatan edible film, bahan penstabil harus netral dalam rasa, mudah menyebar, suhu stabil, memberikan kekentalan dan bodi yang baik terhadap produk yang dihasilkan, tekstur yang halus juga akan terbentuk karena kemampuan bahan penstabil untuk mengikat air bebas dalam jumlah besar.

 Menurut Karjono (1991) dalam Anugrahati (2003) pektin adalah senyawa polimer yang dapat mengikat air, membentuk gel atau mengentalkan cairan. Sifat inilah yang dapat dimanfaatkan untuk produk pangan yang membutuhkan pengikat air.

 Pektin merupakan suatu koloid yang reversible, sehingga pektin dapat larut dalam air, diendapkan, dipisahkan dan dikeringkan, dan dilarutkan kembali tanpa kehilangan kapasitas pembentukan gelnya. Jumlah pektin yang diperlukan untuk pembentukan gel tergantung pada kualitas pektin (Desrosier, 1988).

 Senyawa-senyawa pektin juga berfungsi sebagai bahan perekat anatara dinding sel yang satu dengan yang yang lain (Winarno, 2002).

 Pengujian kadar amilosa dan amilopektin pada tepung ketan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis pengujian kadar amilosa dan amilopektin.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sampel** | **Kadar Amilosa (%)** | **Kadar Amilopektin (%)** |
| Tepung Ketan | 4,6533 | 95,3467 |

 Hasil analisis menunjukan tepung ketan mengandung kadar amilosa sebesar 4,65333 % dan kadar amilopektin sebesar 95,3467 %. Hasil ini menunjukkan nilai yang terlalu tinggi karena menurut Winarno (2002), beras ketan putih berdasarkan pada berat keringnya mengandung senyawa pati sebanyak 90 %, berupa amilosa 1-2 % dan amilopektin 88-89%, bahkan menurut Damayanti (2006) karbohidrat di dalam tepung ketan terdiri dari amilosa sebesar 1% dan amilopektin sebesar 99%. Hal ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan, varietas dan umur panen.

 Amilosa dan amilopektin merupakan komponen utama penyusun pati. Senyawa pati tersusun atas dua komponen, yakni amilosa dan amilopektin. Menurut Guilbert dan Biquet dalam Garnida (2005), kestabilan *edible film* dipengaruhi oleh amilopektin, sedangkan amilosa berpengaruh terhadap kekompakannya. Pati dengan kadar amilosa tinggi menghasilkan *edible film* yang lentur dan kuat (Lourdin et al. dalam Thirathumthavorn dan Charoenrein 2007), karena struktur amilosa memungkinkan pembentukan ikatan hidrogen antarmolekul glukosa penyusunnya dan selama pemanasan mampu membentuk jaringan tiga dimensi yang dapat memerangkap air sehingga menghasilkan gel yang kuat (Meyer dalam Purwitasari 2001).

Adaanya amilosa yang semakin tinggi akan menyebabkan pembentukan matriks antar polimer semakin banyak sehingga kekuatan ikatan hidrogen antar rantai molekul dalam metriks film juga semakin banyak dan akhirnya akan terbentuk film yang kuat dan kompak (Gontard et al, 1993).

## **Hasil Penelitian Utama**

Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi tepung ketan dan konsentrasi gliserol terhadap karakteristik edible film. Respon yang diuji pada penelitian utama adalah analisis kimia yaitu analisis kadar air, analisis fisika yaitu penetuan kecepatan larut. Produk terpilih dari hasil kedua respon tersebut akan dilkakukan analisis kuat tarik, persen elongasi dan ketebalan edible film.

### Kadar Air

 Kadar air adalah presentasi kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat (*wet basis*) atau berat kering (*dry basis*). Pengaruh kadar air sangat penting dalam pembentukan daya awet dari bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi sifat-sifat fisik atau adanya perubahan-perubahan kimia, serta terjadinya pembusukan oleh adanya aktivitas mikroorganisme (Bukle, 1987).

 Berdasarkan hasil perhitungan statistik menunujukan perlakuan konsentrasi tepung ketan (A) dan konsentrasi gliserol (B) memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air edible film sedangkan interaksinya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air edible film, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Tepung Ketan (A)

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi Tepung Ketan (A)** | **Kadar Air (%)** |
| 2 % (a1) | 9,378 a |
| 3 % (a2) | 9,618 b |
| 4 % (a3) | 10,184 c |

Ketarangan :

Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunujukan perbedaan yang nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5 %.

 Tabel uji berjarak duncan menunjukan bahwa perlakuan konsentrasi yang berbeda, yaitu pada perlakuan a1 (2%), a2 (3%), dan a3 (4%) menunjukan perbedaan nyata terhadap kadar air dari edible film.

 Berdasarkan hasil penelitian utama bahwa perlakuan a3 dengan konsentrasi tepung ketan 4 %, menunjukan yang paling berbeda nyata dengan kadar air 10,184 %, hal ini sesuai dengan pernyataan (Haris, 2001) Pati memiliki kemampuan menyerap air karena memiliki gugus hidroksil. Molekul pati mengandung gugus hidroksil yang sangat besar sehingga kemampuan menyerap airnya juga sangat besar. Hal ini mendukung bahwa semakin tinggi konsentrasi pati maka semakin besar gugus hidroksilnya dan memiliki kemampuan menyerap air yang semakin besar (Haris, 2001).

 Granula pati bersifat higroskopis, mudah menyerap air, lembab dan diikuti dengan peningkatan diameter granula. Dalam proses pembentukan jendalan pati, pati yang kandungan amilosanya tinggi akan lebih cepat dan banyak menyerap air, hasil jendalannya bervolume lebih mengembang dan kurang lekat. Sedangkan pati yang kadar amilosanya rendah lebih sedikit menyerap air dan jendalannya kurang mengembang tetapi lebih lekat (Haryadi, 1992).

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Gliserol (B)

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi Gliserol (A)** | **Kadar Air (%)** |
| 1 % (b1) | 8,302 a |
| 1,5 % (b2) | 8,796 b |
| 2 % (b3) | 9,293 c |
| 2,5 % (b4) | 10,830 d |
| 3 % (b5) | 11,412 e |

Ketarangan :

Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunujukan perbedaan yang nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5 %.

 Tabel uji berjarak duncan menunjukan bahwa perlakuan konsentrasi gliserol yang berbeda, yaitu pada perlakuan b1 (1%), b2 (1,5%), b3 (2%), b4 ( 2,5%) dan b5 (3%) menunjukan perbedaan nyata terhadap kadar air dari edible film.

 Berdasarkan hasil penelitian utama menunjukan bahwa semakin banyak penambahan konsentrasi gliserol menyebabkan meningkatnya kadar air pada edible film yang dihasilkan, kadar air yang memiliki yang kecenderungan rendah terdapat pada perlakuan b1 (1%) yaitu sebesar 8,302 % sedangkan kadar air yang memiliki kecenderungan tinggi terdapat pada perlakuan b5 (3%) yaitu sebesar 11,412 %. Konsentrasi Gliserol sebagai plasticizer sangat mempengaruhi kadar air dari edible film, hal ini sesuai dengan pernyataan Lindsay (1985) yang menyatakan semakin tinggi konsentrasi gliserol yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar air edible film. Gliserol berfungsi sebagai penyerap air, pembentuk kristal, meningkatkan viskositas larutan, dan menurunkan aw.

 Gliserol bersifathidrofilik, pada peningkatan konsentrasi gliserol akan meningkatkan kadar air *edible film* yang dihasilkan. gliserol bersifathidrofilik. Gliserol memiliki gugus hidroksil yang bisa membentuk ikatan hidrogen dan pada saat pengeringan air sulit menguap, sehingga kadar air akan meningkat (Harsunu, 2008).

 Kadar air edible film yang tinggi akan mempengaruhi ketahanan film. Edible film yang bersifat biodegradable dengan kadar air yang tinggi akan mudah ditumbuhi oleh mikroba, karen adanya komponen nutrisi dalam film seperti karbohidrat dan protein. Sebaliknya edible film yang mempunyai kadar air rendah akan lebih tahan terhadap kerusakan mikrobiologis.

### Kecepatan Larut

 Edible film merupakan suatu lapisan yang dapat dimakan, sehingga salah satu syarat edible film adalah memiliki nilai kelarutan yg sesuai dengan aplikasi dari edible film tersebut.

 Berdasarkan hasil perhitungan statistik menunujukan perlakuan konsentrasi tepung ketan (A) dan konsentrasi gliserol (B) dan interaksinya (AB) memberikan pengaruh nyata terhadap keceptan larut edible film edible film, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 5 dan dat selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 5. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Tepung Ketan (A) dan Konsentrasi Gliserol (B) Terhadap Kecepetan larut Edible Film

|  |  |
| --- | --- |
| **Tepung Ketan (A)** | **Gliserol (B)** |
|  | **b1(1%)** | **b2(1,5%)** | **b3(2%)** | **b4(2,5%)** | **b5(3%)** |
| **a1** | C | B | B | B | B |
| **(2%)** | 390,500 | 376,500 | 349,500 | 335,000 | 324,00 |
|  | e | d | c | b | a |
| **a2** | B | A | A | B | B |
| **(3%)** | 372,500 | 333,000 | 339,000 | 339,00 | 316,00 |
|  | c | b | b | b | a |
| **a3** | A | A | A | A | A |
| **(4%)** | 331,000 | 329,000 | 327,500 | 300,00 | 299,50 |
|   | b | b | b | a | a |

Keterangan :

Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut duncan pada taraf nyata 5%. Notasi huruf kapital dibaca vertikal. Notasi huruf kecil dibaca horizontal.

 Berdasarkan hasil analisis kecepatan larut, penelitian ini menunjukan peralakuan a1b1 (2% ; 1%) memberikan hasil kecepatan memiliki kecenderungan yang lama yaitu sebesar 390,5 detik, sedangkan kecepatan larut yang memiliki kecenderungan yang cepat yaitu perlakuan a3b5 (4% ; 3%) dengan nilai rata-rata kecepatan larut 299,5 detik, Kelarutan edible film merupakan faktor yang sangat penting pada bahan pengemas. Kelarutan dipengaruhi oleh komponen hidrofilik dan hidrofob. Komponen hidrofilik adalah komponen yang suka air atau larut dalam air, dalam penelitian ini gliserol dan tepung ketan adalah komponen yang larut dalam air. hal ini sesuai dengan pernyataan Nugroho (2013) Semakin tinggi nilai hidrofilik suatu bahan maka kelarutannya akan semakin tinggi. Semakin tinggi kelarutan maka biodegradabilitasnya juga akan tinggi, hal ini disebabkan karena ada komponen hidrofilik didalam air dan tanah. Semakin tinggi nilai kelarutan maka kemampuan biodegradable film memiliki ketahanan terhadap air semakin rendah. Nilai kelarutan yang rendah pada biodegradable film sangat baik digunakan sebagai bahan pengemas (Krisna, 2011).

 Gliserol termasuk alkohol golongan polihidroksi dengan gugus hidroksi sebanyak 3 buah dalam satu molekul yang biasa disebut alkohol trivalen. Gliserol memiliki sfat larut dalam air, mampu meningkatkan viskositas, mengikat air serta dapat menurunkan aw (Bennion, 1980).

 Pada uji kelarutan, faktor yang paling menentukan adalah sifat hidrofilik film plastik dan didukung oleh pengadukan yang secara mekanis dapat mempercepat kelarutan film plastik dalam air (Feris, 2008).

 Kelarutan dipengaruhi oleh perbedaan kandungan amilosa dan amilopektin tepung. Semakin tinggi kandungan amilopektin pada tepung yang digunakan, nilai kelarutan Biodegradable film semakin kecil sehingga kemampuan film untuk melindungi produk yang dikemas dari pengaruh air akan lebih tinggi, maka semakin jelek kualitas film tersebut untuk dijadikan bahan pengemas makanan karena film mudah sekali larut dalam air sehingga dapat memperbesar terjadinya kemungkinan kerusakan pada produk terutama sifat-sifat bahan yang terpengaruh oleh kadar air. Menurut Haryadi (1999), amilopektin umumnya merupakan penyusun utama kebanyakan granula pati. Dengan kadar amilopektin yang tinggi maka kelarutan tepung ketan dalam air lebih rendah.

Penentuan Sampel Terpilih

Hasil respon kimia yaitu kadar air, respon fisik yaitu pengujian kecepatan larut edible film tepung ketan pada penelitian utama maka diperoleh perlakuan terbaik yang mengacu pada karakteristik yang diinginkan pada produk edible film. Berdasarkan hasil penelitian utama didapat sampel terpilih sebgai berikut :

Tabel 6. Pemilihan Sampel Terpilih Edible Film

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kode Sampel** | **Kadar Air** | **Kecepatan Larut (Detik)** |
| **a1b1 (2 % ; 1 %)** | 8,16 a | 390,50 e |
| **a1b2 (2 % ; 1,5 %)** | 8,55 a | 376,50 e |
| **a1b3 (2 % ; 2 %)** | 8,85 a | 349,50 d |
| **a1b4 (2 % ; 2,5 %)** | 10,32 a | 335,00 bc |
| **a1b5 (2 % ; 3 %)** | 11,02 a | 324,00 bc |
| **a2b1 (3 %; 1 %)** | 8,30 a | 372,50 e |
| **a2b2 (3 %; 1.5 %)** | 8,42 a | 333,00 bc |
| **a2b3 (3 %; 2 %)** | 9,17 a | 334,00 bc |
| **a2b4 (3 %; 2,5 %)** | 10,88 a | 339,00 bc |
| **a2b5 (3 %; 3 %)** | 11,33 a | 316,00 ab |
| **a3b1 (4 %; 1 %)** | 8,45 a | 331,00 bc |
| **a3b2 (4 %; 1,5 %)** | 9,42 a | 329,00 bc |
| **a3b3 (4 %; 2 %)** | 9,87 a | 327,50 bc |
| **a3b4 (4 %; 2,5 %)** | 11,30 a | 300,00 a |
| **a3b5 (4 %; 3 %)** | 11,89 a | 299,50 a |

Berdasarkan tabel 6 sampel dengan karakteristik yang diinginkan pada produk film adalah sampel a1b1 dengan perlakuan konsentrasi tepung ketan 2 % dan konsentrasi gliserol 1 %, sampel a1b2 dengan perlakuan konsentrasi tepung ketan 2 % dan konsentrasi gliserol 1,5 %, sampel a2b1 dengan perlakuan konsentrasi tepung ketan 3 % dan konsentrasi gliserol 1 %. Sampel a1b1, a1b2 dan a2b1 akan diujikan analisis Kuat Tarik, Elongasi dan Ketebalan untuk mengetahui respon fisik dan mekanik terhadap edible film tepung ketan.

### Pengujian Kuat Tarik Sampel Terpilih

 Kuat tarik merupakan salah satu pengukuran yang dilakukan terhadap sifat mekanik edible film. Kekuatan tarik dan elongasi merupakan sifat mekanik yang penting bagi edible film. Kekuatan tarik merupakan sifat mekanik yang menyatakan kemampuan lapisan edible film untuk menahan beban maksimum ketika ditekan. Kuat tarik menyatakan tekanan yang bisa ditahan oleh edible film sampai sobek.

Hasil pengukuran kuat tarik dapat dilihat dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Kuat Tarik Terhadap Sampel Terpilih

|  |  |
| --- | --- |
| **Sampel** | **Kuat Tarik (MPa)** |
| a1b1 ( 2 % ; 1 %) | 4,8919 |
| a1b2 ( 2 % ; 1,5 %) | 5,4360 |
| a2b1 ( 3 % ; 1 %) | 7,2068 |

 Tabel 7 menunjukan bahwa perlakuan sampel terpilih dengan konsentrasi tepung ketan 3% dan konsentrasi gliserol 1,5 % (a2b1), menghasilkan nilai kuat tarik cenderung tinggi sebesar 7,2068 MPa, jika dibandingkan dengan perlakuan (a1b2) dengan konsentrasi tepung ketan 2% dan konsentrasi gliserol 1,5 % yaitu 5,4360 MPa dan perlakuan (a1b1) dengan konsentrasi tepung ketan 2% dan konsentrasi gliserol 1 % yaitu 4,8919 MPa. Dari keragaman hasil analisis kuat tarik ini menunjukan bahwa konsentrasi bahan penyusun edible film berpengaruh terhadap kekuatan tarik edible film tersebut. Kuat tarik edible film meningkat dengan semakin meningkat konsentrasi pati yang ditambahkan. Hal ini terjadi karena penambahan pati yang semakin banyak, matriks yang terbentuk semakin banyak, struktur matriks film semakin kokoh sehingga kekuatan yang diberikan untuk menyangga beban dari luar semakin besar. Kuat tarik yang semakin besar menunjukkan ketahanan terhadap kerusakan akibat peregangan dan tekanan semakin besar, sehingga kualitas fisik yang dihasilkan semakin baik, hal ini sesuai dengan pernyataan Kester dan Fennema (1986), polisakarida salah satunya pati dalam formula edible film berfungsi sebagai pembentuk matriks dan pemberi sifat kohesi. Jenis bahan pembentuk dan sifat kohesi struktural menentukan kekuatan mekanik edible film (Gontard et al., 1992). Kohesi struktural yaitu kemampuan polimer untuk membentuk kuat tidaknya ikatan molekul rantai polimer.

### Pengujian Persen Elongasi Sampel Terpilih

 Pengukuran kuat tarik film biasanya diikuti dengan pengukuran persentasi pemanjangan atau persen elongasi yaitu penambahan panjang bahan materi film dari panjang awal pada saat mengalami penarikan hingga putus. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 8.

Tabe 8. Hasil Pengukuran % Elongasi Terhadap Sampel Terpilih

|  |  |
| --- | --- |
| **Sampel** | **Persen Elongasi (%)** |
| a1b1 ( 2 % ; 1 %) | 11,8326 |
| a1b2 ( 2 % ; 1,5 %) | 19,2745 |
| a2b1 ( 3 % ; 1 %) | 12,6878 |

 Tabel 8 menunjukan bahwa perlakuan sampel terpilih dengan konsentrasi tepung ketan 2% dan konsentrasi gliserol 1,5 % (a1b2), menghasilkan nilai persen elongasi yang lebih tinggi sebesar 19,2745 %, jika dibandingkan dengan perlakuan (a2b1) konsentrasi gliserol 1 % yaitu 16,2878 % dan

ketan 2% dan konsentrasi gliserol 1 % yaitu 11,8326 %. perlakuan (a1b1) dengan konsentrasi tepung dengan konsentrasi tepung ketan 3%

 Dari keragaman hasil analisis kuat tarik ini menunjukan bahwa konsentrasi bahan penyusun edible film berpengaruh terhadap persen elongasi edible film tersebut. Semakin banyak gliserol yang ditambahkan kedalam film plastik biodegradabel maka film plastik yang dihasilkan akan semakin elastis. Tapi pesentase elongasi berbanding terbalik dengan kuat tarik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Noviansyah (2004) Semakin banyak pati yang ditambahkan ke dalam film plastik, maka elongasi akan menurun tapi kuat tarik akan meningkat. Penurunan elastisitas ini disebabkan oleh semakin menurunnya jarak ikatan antarmolekulernya, karena titik jenuh telah terlampaui sehingga molekul-molekul pemplastis yang berlebih berada di dalam fase tersendiri di luar fase polimer dan akan menurunkan gaya intermolekul antar rantai, menyebabkan gerakan rantai lebih bebas sehingga fleksibilitas mengalami peningkatan (semakin elastis).

 Edible film dikatakan baik jika nilai persen elongasinya lebih dari 50% dan dikatakan kurang baik jika nilainya kurang dari 10 % (Krochta, 1992). Maka dapat disimpulkan edible film tepung ketan dengan penambahan dengan konsentrasi tepung ketan 2% dan konsentrasi gliserol 1,5 % (a1b2), dikatakan baik dengan nilai lebih dari 10% yaitu 19,2745 %.

 Gliserol sebagai *plasticizer* membuat edible film lebih fleksibel, elastis, dan lentur ketika dibengkokan dan menghasilkan penampakan yang menarik, bening dan mengkilap, tetapi mengurangi kekuatan tarik edible film (Noviansyah, 2004).

### Pengujian Ketebalan Sampel Terpilih

 Ketebalan film dipengaruhi oleh banyaknya total padatan dalam larutan dan ketebalan cetakan. Dengan cetakan yang sama, film yang terbentuk akan lebih tebal jika volume yang dituangkan kedalam cetakan lebih banyak. Demikian juga dengan total padatan yang akan membuat film menjadi lebih tebal dengan jumlah yang lebih banyak. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengukuran Ketebalan Terhadap Sampel Terpilih

|  |  |
| --- | --- |
| **Sampel** | **Ketebalan (mm)** |
| a1b1 ( 2 % ; 1 %) | 0,0550 |
| a1b2 ( 2 % ; 1,5 %) | 0,0553 |
| a2b1 ( 3 % ; 1 %) | 0,0582 |

 Hasil percobaan sampel terpilih bahwa

perlakuan a2b1 menunjukan nilai yang paling tinggi yaitu 0,0582 mm, Hal ini terjadi karena penambahan jumlah pati yang semakin besar, akan meningkatkan polimer

penyusun matriks film, total padatan edible film semakin besar sehingga film yang dihasilkan akan semakin tebal. Murdianto, (2005) melaporkan bahwa konsentrasi pati yang meningkat, menyebabkan kadar padatan dalam film meningkat, akibatnya ketebalan edible film meningkat. Park et al. (1996) menyatakan bahwa ketebalan edible film dipengaruhi oleh luas cetakan, volume larutan, dan banyaknya total padatan dalam larutan.

 Garcia et al. (2000) mengemukakan bahwa adanya pertambahan jumlah polimer yang menyusun edible film, menyebabkan edible film menjadi lebih tebal. Konsentrasi padatan terlarut dalam campuran mempengaruhi ketebalan edible film. Semakin besar konsentrasi padatan, semakin tebal edible film yang dihasilkan.

 Berdasarkan hasil percobaan sampel terpilih a1b2 menghasilkan tingkat ketebalan edible film yang paling tebal yaitu 0,0583 mm dan perlakuan sampel terpilih a1b1 menghasilkan tingkat ketebalan edible film yang cenderung paling rendah yaitu 0,050 mm.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasakan hasil penelitian diperoleh hasil bahwa konsentrasi tepung ketan dan konsentrasi gliserol berpengaruh pada karakteristik edible film tepung ketan dan terjadi interaksi pada kecepatan larut edible film tepung ketan.
2. Konsentrasi Tepung berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kecepatan larut edible film tepung ketan.
3. Konsentrasi gliserol berpengaruh nyata terhadap kadar dan kecepatan larut edible film tepung ketan.
4. Interaksi antara konsentrasi tepung ketan dan konsentrasi glieserol berpengaruh nyata terhadap kecepatan larut edible film tepung ketan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air edible film tepung ketan.
5. Perlakuan terpilih dari penelitian utama adalah perlakuan a1b1, a1b2 dan a2b1, a1b1 dengan konsentrasi tepung ketan 2% dan konsentrasi gliserol 1%, a1b2 dengan konsentrasi tepung ketan 2% dan konsentrasi gliserol 1,5%, a2b1 dengan konsentrasi tepung ketan 3% dan konsentrasi gliserol 1%,.
6. Hasil analisis mekanik sampel terpilih a1b1 memiliki nilai kuat tarik 4,8919 MPa, dan persen elongasi sebesar 11,8326%, a1b2 memiliki nilai kuat tarik 5,4360 MPa, dan persen elongasi sebesar 19,2745%, a2b1 memiliki nilai kuat tarik 7,2068 MPa, dan persen elongasi sebesar 12,6876%.

# **DAFTAR PUSTAKA**

AOAC, 2008. ***Official Methods of Analysis of the Analytical Chemists. Edition Association of Official Analytical Chemists***. Washington DC.

ASTM. 1995. ASTM D638-94, ***Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics, Annual Book of ASTM Standard****.* Philadelphia, American Society For Testing and Materials.

Akili, M.S, Ahamad U, Dan Suyatma NA. 2012. **Karakteristik Edible Film Dari Pektin Hasil Ekstraksi Kulit Pisang**. J. Keteknikkan Pertanian. Vo26. No.1.

Anugrahati, N.A. 2003. **Sifat – sifat Komposit Edible Film dari Pektin Albedo Semangka dan Tapioka.** J. Ilmu dan Teknologi Pangan. Vol. 1 No.1.

Bennion, M., 1980, ***The Science of Food.*** Jhon wiley and Sons, New York.

Damat. 2008. **Efek jenis dan konsentrasi *plasticizer* terhadap karakteristik edible film dari pati garut butirat.** Agritek 16(3): 333-339.

Desrosier, N.W., (1988). **Teknologi Pengawetan Pangan.** Penerjemah Muchji Mulyohardjo. Edisi kedua. Universitas Indonesia, Jakarta.

Firdaus, Feris dan Chairil Anwar. 2008. **Potensi Limbah Padat - cair Industri Tepung Tapioka sebagai Bahan Baku Film Plastik Biodegradabel.** Logika.Yogyakarta.

Garcia, M.A., M.N.Martino and N.E. Zaritzky. 2000. **Lipid addition to improve barrier properties of edible film starch based films and coatings.**  J. Food Sci, 65 (6): 941-947.

Garnida, Y., 2005, **Pembuatan Bahan edible Coating dari Sumber Karbohidrat, Protein dan Lipid Untuk Aplikasi Pada Buah Terolah Minimal.** Jurnal Infomatek Vol 8 No.4.

Gaspersz, V. 1995. **Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan.** Edisi 1. Penerbit : Tarsito, Bandung.

Gontard, N., Guilbert, N., Cuq, J.L.1993. ***Water and Glyserol as Plasticizer Affect Mechanical an Water Vapor Barrier Properties of an Edible Wheat Gluten Film.*** J.Food Science.

Harsunu, B.T. 2008. **Pengaruh Konsentrasi Plasticizer Terhadap Kualitas Edible film dari Limbah Udang**. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Depok.

Haris, H., 2001, **Kemungkinan Penggunaan Edible Film dari Pati Tapioka untuk Pengemas Lempuk,** Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Herbert, 1994. **Teori dan Praktek Farmasi Indonesia.** Volume II, edisi ketiga, penerbit UI-press, Jakarta.

Hui, Y. H., 2006, **Handbook of Food Science, Technology and Engineering.** Volume I. CRC Press, USA.

Indriani, Riani. 2004. **Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Pektin dari Kulit Jeruk Bali.** Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung.

Kester, J. J. *and* Fennema, O. 1989. ***An Edible Film of Lipid and Cellulose Ether: Barrier Properties to Moisture Vapor Transmission and Structural Evaluation*.** J. Food Sci, Vol. 54: 1383-1389. In Perez-Gago, M. B. *and* Krochta, J. M., 1999.

Kenastino, P.S. 2003. **Kadar Kolesterol Darah Mencit (Mus Musculus) setelah Pemberian Pektin Kulit Jeruk bali dan Korelasinya Terhadap Berat Hati dan Sekum.** Skripsi. FMIPA UPI. Jakarta.

Koswara, S., Purwiyatno, H., dan Eko, H. P. 2002. **Edible film. J Tekno Pangan dan Agroindustri**. 1(12): 183-196

Krochta, J.M., E.A. Baldwin, dan M.O. Nisperos-Carriedo. 1994. ***Edible Coating and Film to Improve Food Quality*.** Technomic Publishing Company. New York. NY.

Kusnandar F., 2010, **Kimia Pangan** : Komponen Makro, Edisi 2. Penerbit : Dian Rakyat, Jakarta.

Lai, M. dan Huey. 1997. **Properties of microstructure of sheets plasticized with palmitic acid.** Journal of Cereal Chemistry. 42 (4): 83-90.

Layuk, P., Djagal W.M.,dan Haryadi.2002**. Karakteristik Komposit Film Edible Pektin Daging Buah Pala *(Myristica Fragrans Houtt)* dan Tapioka**, Jurnal Teknologi dan Industri Pangan.

Muchtadi, T. R., dan Sugiyono, 1992. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan.** Edisi Ketiga, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Murdianto, W. 2005. **Sifat Fisik dan Mekanik Edible film Ekstrak Daun Janggelan.** J. Agrosains. 18 (3). Juli 2005

Nugroho, A., Basito dan R.B. Katri. 2013. **Kajian Pembuatan Edible Film Tapioka dengan Penambahan Pektin Beberapa Jenis Kulit Pisang terhadap Karakteristik Fisik dan Mekanik.**  Jurnal Teknosains Pangan. 2(1):1-12.

Purbianti, D.I. 2005. **Pemanfaatan Kulit Buah Jeruk (Citrus Sp) Dalam Pembuatan Pektin (Kajian Varietas Buah Jeruk dan Jenis Pengendap).** http:digilab.umm.ac.id.print.php.id.2005.

Purwitasari, D. 2001. **Pembuatan Edible Film (Kajian Konsentrasi Suspensi Tapioka dan Konsentrasi Karaginan Terhadap Sifat Edible Film).** Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unversitas Brawijaya, Malang.

Rachmawati, Wati. 2006. **Pengaruh Sumber Karbohidrat, Lemak Dan Protein Terhadap Karakteristik Edible Coating Pada Buah Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) Terolah Minimal** Tugas Akhir. Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.

Riyo Yunus. 2010. ***Edible film* filtrat jerami nangka dengan CMC dan gliserol.** Tugas Akhir. Fakultas Teknik, UNPAS, Bandung.

Rodriguez Maris, Oses Javier, Ziani Khalid, Mete Juan I. 2006. ***Combined Effect of Plastizers and Surfactants on the Physical Properties of Starch Based Edible Film*.** J. Food Research International.

Reed, Gerald. 1975. ***Enzymes in Food Processing Second Edition*.** New York: Academic Press Inc.

Sriyantika, T., 2005, **Pengaruh Jenis Bahan Penunjang dan suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Edible Film dari Pektin Nangka.** Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.

Sudarmadji, Haryono dan dan Suhardi. 1996. **Analisis Bahan Makanan dan Pertanian.** Edisi 1. Liberto, Yogyakarta.

Sugiyono, 2002. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan.** PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.

Sulihono, A., Tarihoran, B., dan Agustina, T. E. 2012. **Pengaruh waktu, temperatur, dan jenis pelarut terhadap ekstraksi pektin dari kulit jeruk bali (Citrusmaxima)**. Jurnal Teknik Kimia. 4(18):1-8

Syarifuddin, Ahmad T., (2005), **Karakterisasai Edible Film Dair Pektin Albedo Jeruk Bali dan Pati Garut. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian.** Universitas Brawijaya Malang.

Tranggono, (1989), **Bahan Tambahan Pangan (Food Addtives), Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi.** Edisi 1. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Widya Damayanti, 2000. **Aneka Panganan.** Surabaya: Trubus Agrisarana.

Winarno F.G. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi.** Edisi 1. Penerbit : PT. Gramedia, Jakarta.

Wiramukti, A. 2012. **Pemanfaatan Pigmen Antosianin Ekstrak Murbei (*Morus alba*) Sebagai Agen Biosensor Dalam Pembuatan Pengemas *Edible Film* Pendeteksi Kerusakan Sosis Melalui Indikator pH.** Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.

Yoyo, T. 1995. Skripsi: **Mempelajari Karakteristik Fisik Edible Film dari Protein Kedelai. Bogor**: Fakultas Teknologi Pertanian, IPB