

## KARAKTERISASI EDIBLE FILM DARI BERBAGAI MACAM PATI BIJI BERAS DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN

Nidya Pitaloka<sup>1)\*</sup>, Dimas Aryo Bramantyo Wibisono<sup>2)</sup>,  
Kindriari Nurma Wahyusi<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Jalan Raya Rungkut Madya No. 1, Gunung Anyar, Kota Surabaya, Jawa Timur 60294, Indonesia, +62(031)8706369.  
corresponding author: pitalokanidya@gmail.com

### Abstrak

Penggunaan plastik untuk pengemas makanan yang tidak sesuai dapat memicu rusaknya jaringan tubuh manusia bahkan memicu kanker. Salah satu penyebabnya adalah penggunaan plastik berbahan dasar gas alam dan minyak bumi. Hingga saat ini, bahan tersebut masih digunakan namun mulai dikurangi kuantitasnya karena tidak ramah lingkungan serta berpotensi mengganggu kesehatan. Salah satu inovasi plastik yang dapat diterapkan yaitu plastik dari bahan organik yang dapat dimakan (Edible Film). Pengembangan bahan edible film diantaranya adalah senyawa polimer dari tumbuhan seperti pati. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi terbaik dalam pembuatan edible film menggunakan berbagai macam biji beras dengan rasio pemberian kasein dan kitosan cangkang udang. Pati yang digunakan berasal dari biji beras putih, biji beras merah, biji beras hitam, biji beras ketan putih dan biji beras ketan hitam. Biji beras yang telah dihaluskan disaring dengan 100 mesh dan dilakukan pengadukan bersama kasein, kitosan dan gliserol untuk menjadi edible film. Studi pembuatan edible film dilakukan dengan variasi jenis biji beras dan variasi penambahan kitosan : kasein dengan rasio = 20:4, 25:4, 30:4, 35:4, 40:4 dalam gram. Pengujian menunjukkan semakin tinggi kandungan kitosan dan amilosa pada pati, akan meningkatkan nilai Tensile Strength (TS) edible film. Hasil penelitian menunjukkan bahwa edible film terbaik didapatkan dari pati beras ketan putih dengan variasi kitosan 1,25 gram.

**Kata kunci:** kasein; kitosan ; edible film

## EDIBLE FILM CHARACTERIZATION OF VARIOUS RICE SEEDS STARCH WITH ADDITION OF CHITOSAN

### Abstract

The inappropriate usage of plastics for food packaging can cause cancer and damage on tissue in human body. Because the usage of plastics are made of crude oil and natural gas. Nowadays, plastics are being reduced because plastics are not renewable resources and also potentially affect health issues. One implementable plastic innovation is the plastic that made of eatable organic resources (Edible film). The development of edible film composition is polymer substance from plant like starch. This research aim to determine the best composition between various kind of rice seeds with ratio of casein and shrimp shells chitosan in making edible films. The usage of starch comes from white rice, brown rice, black rice, white glutinous rice and black glutinous rice. The mashed rice seeds are filtered with 100 mesh and then stirred with casein, chitosan and gliserol to become an edible film. The study of making edible films was conducted with variations in the types of rice and variations in the addition of chitosan: casein with ratio = 20: 4, 25: 4, 30: 4, 35: 4, 40: 4 in grams. The test results using Tensile Strength (TS) indicated that the higher of the chitosan and amylose compositions in the starch, then also the value of Tensile Strength (TS) of edible film increase higher. The results indicated that the best edible film was obtained from white glutinous rice starch with a variation of 1.25 grams of chitosan.

**Key words:** casein; chitosan; edible film

## PENDAHULUAN

Kemasan berbahan plastik menjadi salah satu penyebab timbulnya masalah lingkungan. Mikroba tidak dapat menguraikan sampah plastik yang semakin menumpuk di lingkungan sekitar, sehingga hal tersebut dapat meningkatkan kerusakan lingkungan seperti pencemaran tanah dan juga air. Salah satu penyebabnya adalah penggunaan plastik berbahan dasar gas alam dan minyak bumi. Hingga saat ini, bahan tersebut masih digunakan namun mulai dikurangi kuantitasnya karena tidak ramah lingkungan serta berpotensi mengganggu kesehatan. Salah satu inovasi plastik yang dapat diterapkan yaitu plastik dari bahan yang ramah terhadap lingkungan bahkan dapat dimakan (*Edible Plastic*). Pengembangan bahan *edible plastic* atau *edible film* diantaranya adalah senyawa polimer dari tumbuhan seperti selulosa, pati dan lignin. Sedangkan contoh polimer dari hewan seperti kitin, kitosan dan kasein (Harsojuwono & Arnata, I. W., 2015).

Penggunaan plastik untuk pengemas makanan yang tidak sesuai persyaratan dapat memicu kerusakan jaringan pada tubuh bahkan dapat memicu pertumbuhan sel kanker (Karuniastuti, N., 2003). Salah satu bahan yang mengandung pati dan jumlahnya banyak di Indonesia adalah berbagai macam jenis biji beras. Menurut Indrasari et al. (1997), beras menjadi salah satu penyumbang kecukupan energi total di Indonesia hingga mencapai 68%, sedangkan untuk kecukupan protein mencapai 38%, serta kecukupan zat besi total sebesar 21,5%. Namun di Indonesia, pengolahan beras belum dimanfaatkan secara maksimal dan hanya sebagai bahan makanan sehari-hari. Biji di Indonesia yang melimpah dan berpotensi dapat dimanfaatkan dikalangan industri. Beberapa contoh beras putih (*Oryza sativa L.*), beras merah (*Oryza nivara*), beras ketan putih (*Oryza sativa L. var Forma Glutinosa*), beras ketan hitam (*Oryza Glutinosa*), Biji Hitam (*Oryza sativa L. indica*).

*Edible film* memiliki kondisi optimumnya yaitu ketika komposisi campurannya dapat menghasilkan nilai uji fisik maupun mekanis yang sesuai standar. Menurut penelitian Ningsih (2019) hasil terbaik pektin *edible film* didapatkan dengan menambahkan kasein sebesar 4 gram (variabel kasein : 5 gram, 4 gram, 3 gram, 2 gram, dan 1 gram) dengan ketebalan film mencapai 0,00371 cm, dan nilai elongasi sebesar 12,5% serta nilai kuat tarik 17,6288 MPa. Pada penelitian Liu (2013) konsentrasi gliserol sebesar 5% mendapatkan hasil kuat tarik sebesar 3,443 MPa, modulus elastisitas sebesar 2,868 MPa, elongasi 18,044% , dan ketebalan 0,157mm.

Pada penelitian Harsojuwono (2015) dengan konsentrasi patinya divariasikan antara 4%, 5%, dan

6%. Didapatkan hasil terbaik untuk pati 6% dengan 1 gram pemlastis pada rasio sorbitol : gliserol (0 : 100)% yang menghasilkan film terbaik dengan karakteristik kuat Tarik 930 MPa, nilai elongasi 3,98% dan kadar air 3,98% serta nilai Modulus Young 50 MPa.

Menurut Kumoro (2014), Plastik biodegradable terbaik dari komposit tepung dengan rasio tepung tapioka : tepung nasi aking 70:30 dengan kadar gliserol 15% didapatkan nilai elongasi sebesar 4,7%, *tensile strength* sebesar 20,65 Mpa dan nilai modulus young 1138 MPa.

Hipotesis pada penelitian ini menyatakan bahwa *edible film* dapat dibuat dari bahan pati biji beras putih (*Oryza sativa L.*), biji beras merah (*Oryza nivara*), biji beras ketan putih (*Oryza sativa L. var Forma Glutinosa*), biji beras ketan hitam (*Oryza glutinosa*), dan biji beras hitam (*Oryza sativa L. indica*) dengan penambahan kitosan cangkang udang dan kasein. Penambahan pati dan rasio kitosan: kasein yang bervariasi dapat mempengaruhi ketebalan, kuat tarik, elongasi, modulus Young (elastisitas) dan ketahanan *edible film* terhadap air.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuat *edible film* dari pati biji beras putih (*Oryza sativa L.*), biji beras merah (*Oryza nivara*), biji beras ketan putih (*Oryza sativa L. var Forma Glutinosa*), biji beras ketan hitam (*Oryza glutinosa*), dan biji beras hitam (*Oryza sativa L. indica*). Kemudian untuk menentukan *edible film* dengan komposisi terbaik antara berbagai macam biji beras dan rasio pemberian kasein dan kitosan cangkang udang. Serta untuk menguji sifat mekanik *edible film* dari pati biji beras putih (*Oryza sativa L.*), beras merah (*Oryza nivara*), beras ketan putih (*Oryza sativa L. var Forma Glutinosa*), beras ketan hitam (*Oryza Glutinosa*), biji beras hitam (*Oryza sativa L. Indica*).

### Karakteristik Biji Beras

Beras dengan berat 100 gr mengandung karbohidrat 79,34 gr, energi 360 kkal, protein 6,6 gr, lemak 0,58 gr (Hernawan, E. & Meylani, V., 2016) Untuk kadar gizi beras merah diantaranya kadar protein 10,5%, lemak 0,71%, karbohidrat 88,41% dengan energi 405,8 kalori dan kadar amilosa yang cukup tinggi sebesar 23,31% (Indrasari, S. D. & Adnyana, M. O., 2007.). Beras ketan putih dengan senyawa pati 90% memiliki amilopektin 88% dan amilosa 2% sehingga amilopektin dapat menjadi zat penyusun dengan kadar tertinggi (Suriani, 2015)

Produk flake tepung beras ketan hitam mempunyai kadar air 8,95%, kadar pati 64,37% dan serat kasar sebanyak 2%, sedangkan tepung beras merah mempunyai kadar air 6,86%, kadar pati 66,63%, dan serat kasar sebanyak 3% (Azizah, D. N., 2019). Beras hitam mengandung antosianin sebagai

pikmen, kadar amilosa sebesar 17,13% dan kadar amilopektin sebesar 51,01% (Nurhidajah, Setiawati, Y. N. & Suyanto, A., 2018).

### Kasein

Pembentuk film yang baik bisa didapatkan dari kandungan protein (kasein) karena memiliki karakteristik yang sulit dipecahkan oleh panas tinggi. Hidroksil dan gugus amino sebagai gugus polar sangat berpotensi dalam membentuk *edible film*. Agar kualitas makanan dapat dipelihara dengan baik maka kasein dari *edible film* dapat dilakukan dengan cara memperkecil pori dengan mencegah adanya proses oksidasi (Ningsih, A. S, dkk, 2019).

### Kitosan

Kitosan adalah produk kitin yang terdeasetilasi. Kitosan dapat berfungsi sebagai stabilizer dalam pembuatan film. Penerapan umum kitosan dikaitkan dengan kemampuan pembentukan film premium, kekuatan mekanik dan fleksibilitas yang kuat, sifat yang dapat terbiodegradasi dan karakteristik anti-bakteri (Liu, H., dkk, 20130).

### Edible Film

*Edible film* diperbolehkan untuk dikonsumsi karena terbuat dari material dengan lapisan yang tipis. Meskipun tipis, *Edible film* dapat mencegah kerusakan produk baik secara kimiawi, fisik maupun biologis. *Edible film* mencegah tempat lembab yang dapat memicu munculnya mikroba, mencegah gas dan lemak yang dapat memba wa zat aditif. Komposit *edible film* terdiri dari campuran polisakarida, protein, dan/atau lipid (Bourtoom, T., 2008).

### Standar Dimensi Uji Tarik

Uji tarik di bawah kecepatan konstan 20 mm/menit dilakukan pada suhu kamar untuk mendapatkan sifat tarik dari suatu campuran bioplastik / lateks seperti perpanjangan ke kegagalan, beban akhir tarik, kekuatan tarik dan penyerapan energi tarik. Uji tarik seperti itu juga dilakukan untuk edible plastik yang dicampur dengan gliserol. Persyaratan spesimen uji tarik sesuai dengan ASTM D. 882-02 yang merupakan metode pengujian standar untuk sifat tarik plastik tipis (Machmud, M. N, 2013).

### Kualitas Edible Film

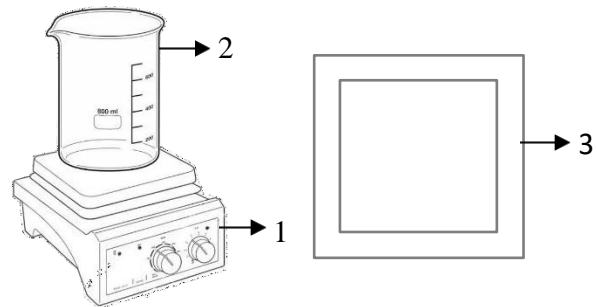
Berdasarkan *Japanese Industrial Standard* (JIS), untuk *edible film* memiliki standar ketebalan maksimal sebesar 0,25mm. Serta untuk kuat tarik atau *tensile strength* minimal sebesar 3,92 MPa. Kemudian untuk elongasi memiliki standar minimal sebesar 70% (Setyaningrum, A., 2017).

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan pada penelitian ini antara lain seperti pati biji beras putih (*Oryza sativa L.*), beras merah (*Oryza nivara*), biji beras hitam (*Oryza sativa L. indica*), beras ketan putih (*Oryza sativa L. var Forma Glutinous*), beras ketan hitam (*Oryza glutinous*), aquadest, kitosan cangkang udang, asam sitrat 3%, gliserol dan kasein.

### Alat



Keterangan Gambar :

1. Magnetic stirrer
2. Beaker glass
3. Cetakan Ukuran 15x15 cm dengan ketebalan 0,25 mm

### Prosedur

#### Pembuatan Pati

Menghaluskan 500 gr biji beras. Kemudian disaring menggunakan ayakan 100 mesh

#### Pembuatan Edible Film

Melarutkan pati 2 gram dalam 50 ml aquadest lalu ditambahkan kitosan yang sudah dilarutkan dalam 50 ml asam sitrat 3% dalam beaker glass dan kasein 0,2 gram serta gliserol 3,17 ml. Kemudian diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer pada kecepatan pengadukan 500 rpm dan suhu 70°C selama 60 menit. Lalu dimasukkan dalam cetakan berukuran 15 x 15 cm dengan ketebalan 0,25 mm yang dipanaskan pada oven 60°C selama 5 jam.

### Analisa

Analisa dilakukan menggunakan *Autograph* yaitu menguji kekuatan tarik dan mencatat tekanan terhadap regangan serta titik maksimum dari kurva tegangan-regangan. Serta melakukan analisa daya serap air dengan memperhitungkan berat awal dan berat akhir dari sampel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

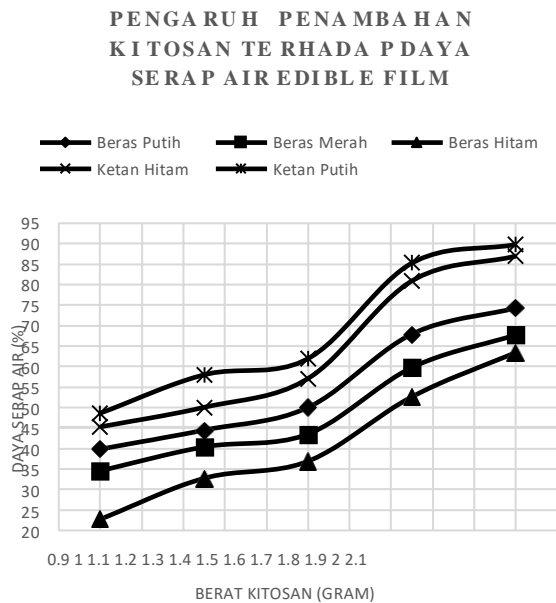
### 1. Pengaruh variasi beras dan penambahan

### kitosan terhadap daya serap air pada *edible film*

Daya serap air pada sampel *edible film* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Air yang terserap}(\%) = \frac{(W - W_0)_{\text{gram}}}{W_{\text{gram}}} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil analisa Uji Daya Serap Air pada *edible film* menunjukkan daya serap air tertinggi yaitu terdapat pada beras ketan putih pada komposisi kitosan sebanyak 2 gram dengan daya serap air sebesar 89,82%. Pada Gambar 1. menunjukkan bahwa semakin banyak kitosan yang ditambahkan, maka nilai daya serap airnya semakin tinggi.



**Gambar 1. Hubungan Antara Penambahan Kitosan Terhadap Daya Serap Air**

Pada Gambar 1. terlihat bahwa edible film pati beras putih nilai daya serap tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram dengan daya serap sebesar 74,3014%. Sedangkan daya serap terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 39,8532%. Kemudian untuk edible film pati beras merah nilai daya serap tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 67,7695%. Sedangkan daya serap terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 34,6197%. Selanjutnya untuk edible film pati beras hitam nilai daya serap tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 63,4615%. Sedangkan daya serap

terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 22,7523%.

Lalu untuk edible film pati ketan hitam nilai daya serap tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 86,9665%. Sedangkan daya serap terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 45,2936%. Kemudian untuk edible film pati ketan putih nilai daya serap tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 89,8196%. Sedangkan daya serap terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 48,6840%. Untuk edible film dari berbagai variasi pati beras menunjukkan tingkat penyerapan air yang nilainya semakin naik seiring dengan penambahan kitosan.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa untuk daya serap air terendah terdapat pada edible film dari beras hitam, dengan variasi kitosan 1 gram dan daya serapnya sebesar 22,7523%. Serta untuk daya serap air tertinggi terdapat pada edible film dari ketan putih, dengan variasi kitosan 2 gram dan daya serapnya sebesar 89,8196%. Pengaruh naiknya daya serap air diakibatkan karena adanya gugus OH<sup>-</sup> pada kitosan yang sifatnya hidrofilik (Santoso, A.2019), sehingga, seiring bertambahnya kitosan, daya serap air ikut meningkat. Sedangkan, adanya perbedaan tinggi rendahnya daya serap air tiap variabel beras dapat disebabkan karena jenis pati yang berbeda. Daya serap dari air oleh pati erat keterkaitannya dengan kadar amilosa beras dari antargalur/varietas berbeda dan tingginya amilosa dalam kandungan pati akan lebih meningkatkan daya serap air (Luna, P.dkk, 2015).. Dalam penelitian yang telah kami lakukan ini, kami berpendapat bahwa edible film beras putih, beras merah, dan beras hitam yang kadar amilosanya lebih tinggi daripada beras ketan hitam, dan beras ketan putih, cenderung memiliki nilai daya serap air yang rendah dikarenakan dalam edible film itu sendiri kadar airnya sudah tinggi mengingat amilosa sangat suka dengan air (hidrofilik), namun pembuktian ini perlu penelitian lebih lanjut lagi.

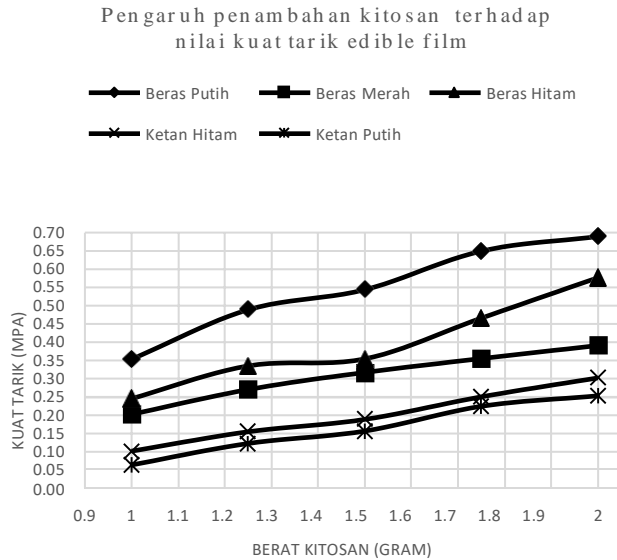
### 2. Pengaruh variasi beras dan penambahan kitosan terhadap nilai kuat tarik *edible film*

Nilai kuat tarik pada sampel *edible film* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Kuat tarik} = \frac{\text{gaya } (F) \cdot (N)}{\text{luas film plastik } (A)(\text{cm}^2)} \quad (2)$$

Hasil analisa kuat tarik pada *edible film* menunjukkan nilai kuat tarik tertinggi yaitu terdapat pada beras putih pada komposisi kitosan 2 gram

dengan nilai kuat tarik sebesar 0,689 MPa. Pada Gambar 2. menunjukkan bahwa semakin banyak kitosan yang ditambahkan, maka nilai kuat tarik *edible film* akan ikut meningkat



**Gambar 2. Hubungan Antara Penambahan Kitosan Terhadap Kuat Tarik**

Pada Gambar 2 menunjukkan untuk edible film pati beras putih nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 0,689 MPa. Sedangkan kuat tarik terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 0,352 MPa. Kemudian untuk edible film pati beras merah nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 0,390 MPa. Sedangkan kuat tarik terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 0,201 MPa. Selanjutnya untuk edible film pati beras hitam nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 0,576 MPa. Sedangkan kuat tarik terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 0,244 MPa.

Lalu untuk edible film pati ketan putih nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 0,252 MPa. Sedangkan kuat tarik terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 0,062 MPa. Kemudian untuk edible film pati ketan hitam nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 0,301 MPa. Sedangkan kuat tarik terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 0,100 MPa. Untuk edible film dari berbagai variasi pati beras menunjukkan nilai kuat tarik yang nilainya semakin naik seiring dengan

penambahan kitosan.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa untuk kuat tarik terendah terdapat pada edible film dari ketan putih, dengan variasi kitosan 1 gram dan nilai kuat tarik sebesar 0,062 MPa. Serta untuk kuat tarik tertinggi terdapat pada edible film dari beras putih, dengan variasi kitosan 2 gram dan kuat tarik sebesar 0,689 MPa. Hasil yang kami dapatkan sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Agustin (2016), dimana semakin banyak penambahan kitosan, nilai kuat tarik dalam edible film akan meningkat. Hal ini dikarenakan kandungan kitosan terlarut mempengaruhi banyaknya interaksi hidrogen (intermolekular dan intramolekuler) dalam kitosan, sehingga terbentuk fase kristalin yang mana dapat memberikan kekakuan, kekuatan, dan kekerasan (Agustin, Y. E. & Padmawijaya, K. S., 2016). Sedangkan, adanya perbedaan tinggi rendahnya nilai kuat tarik tiap variabel beras dapat disebabkan karena adanya perbedaan jenis pati, jenis pati yang tinggi dengan amilosa dapat membentuk film dengan karakteristik yang kuat dan elastis, karena terbentuknya antar molekul glukosa dari ikatan hidrogen dan dengan adanya pemanasan dapat terbentuk jaringan tiga dimensi sehingga hal tersebut dapat mengikat air yang memungkinkan terbentuknya gel yang kuat (Nisah, K., 2017). Nisah, K., 2017 Untuk nilai kuat tarik *edible film* masih belum mencapai standar JIS.

### 3. Pengaruh variasi beras dan penambahan kitosan terhadap nilai elongasi *edible film*

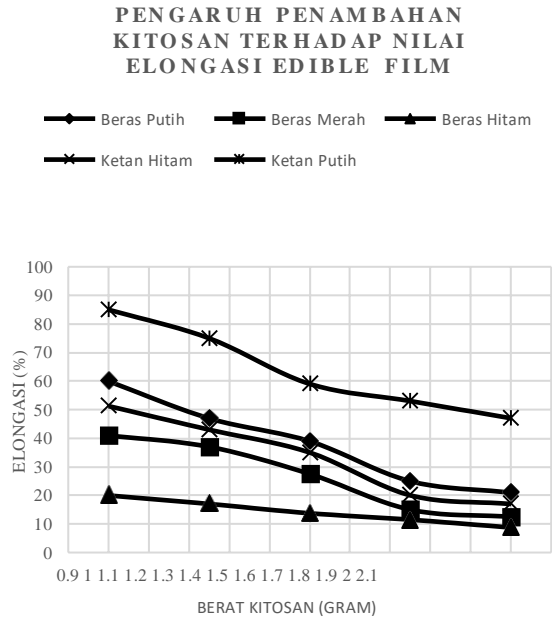
Nilai elongasi pada sampel *edible film* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{elongasi}(\%) = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \times 100\% \quad (3)$$

Hasil analisa elongasi pada *edible film* menunjukkan nilai elongasi tertinggi yaitu terdapat pada beras ketan putih pada komposisi kitosan 1 gram dengan nilai elongasi sebesar 85%. Pada Gambar 3. menunjukkan bahwa semakin banyak kitosan yang ditambahkan, maka nilai elongasi *edible film* akan menurun

Pada Gambar 3 terlihat untuk edible film pati beras putih nilai elongasi tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram dengan nilai elongasi sebesar 60%. Sedangkan elongasi terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 21%. Kemudian di atas, untuk edible film pati beras merah nilai elongasi tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 41%. Sedangkan elongasi terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu

sebesar 12,5%. Selanjutnya untuk edible film pati beras hitam nilai elongasi tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 20%. Sedangkan elongasi terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 8,75%..



**Gambar 3. Hubungan Antara Penambahan Kitosan Terhadap Elongasi**

Lalu untuk edible film pati ketan hitam nilai elongasi tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram dengan nilai elongasi sebesar 51,25%. Sedangkan elongasi terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 17%. Kemudian untuk edible film pati ketan putih nilai elongasi tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 85%. Sedangkan elongasi terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 47%. Untuk edible film dari berbagai variasi pati beras menunjukkan nilai elongasi yang nilainya semakin menurun seiring pertambahan kitosan.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa untuk nilai elongasi terendah terdapat pada edible film dari beras hitam, dengan variasi kitosan 2 gram dengan nilai elongasi sebesar 8,75%. Serta untuk elongasi tertinggi terdapat pada edible film dari ketan putih, dengan variasi kitosan 1 gram dan elongasi sebesar 85%. Hasil Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh Agustin (2016), dimana semakin banyak penambahan kitosan, nilai elongasi dalam edible film akan menurun. Hal ini dikarenakan kandungan kitosan terlarut mempengaruhi banyaknya interaksi hidrogen (intermolekular dan intramole-

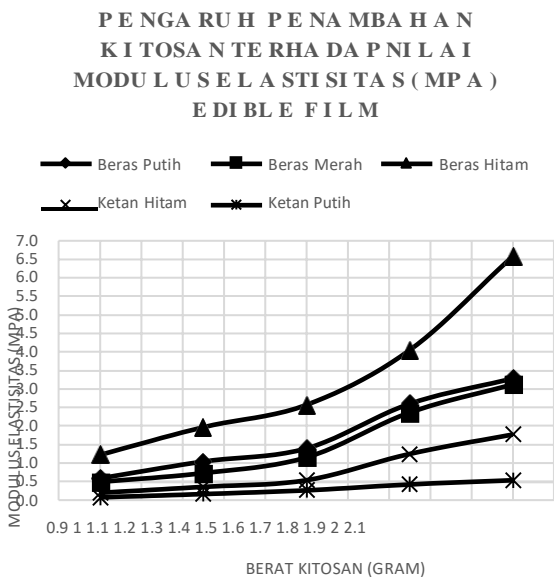
kuler) dalam kitosan, sehingga, kitosan yang semakin banyak akan menurunkan nilai elongasi (Agustin, Y. E. & Padmawijaya, K. S., 2016). Terdapat dua titik yang sudah memenuhi standar JIS, yaitu *edible film* dari ketan putih dengan variasi kitosan 1 gram dan 1,25 gram dengan nilai elongasi sebesar 85% dan 75%.

#### 4. Pengaruh variasi beras dan penambahan kitosan terhadap nilai modulus elastisitas *edible film*

Nilai modulus elastisitas pada sampel *edible film* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Modulus Elastisitas (Y)} = \frac{\text{Tegangan } (\tau)}{\text{Regangan } (e)} \quad (4)$$

Hasil analisa modulus elastisitas pada *edible film* menunjukkan nilai modulus elastisitas tertinggi yaitu terdapat pada beras hitam pada komposisi kitosan 2 gram dengan nilai modulus elastisitas sebesar 6,58 MPa. Pada Gambar 4. menunjukkan bahwa semakin banyak kitosan yang ditambahkan, maka nilai modulus elastisitas *edible film* akan ikut meningkat.



**Gambar 4. Hubungan Antara Penambahan Kitosan Terhadap Modulus Elastisitas**

Pada Gambar 4 terlihat bahwa untuk edible film pati beras putih nilai modulus tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram dengan nilai modulus sebesar 3,2810 MPa. Sedangkan modulus young terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 0,5867 MPa. Kemudian untuk edible film pati beras merah nilai modulus tertinggi terdapat pada penambahan kitosan

sebanyak 2 gram yaitu sebesar 3,1200 MPa. Sedangkan modulus young terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 0,4902 MPa. Selanjutnya untuk edible film pati beras hitam nilai modulus tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 6,5829 MPa. Sedangkan modulus young terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 1,2200 MPa.

Lalu untuk edible film pati ketan hitam nilai modulus tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram yaitu sebesar 1,7706 MPa. Sedangkan modulus young terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram yaitu sebesar 0,1951 MPa. Kemudian untuk edible film pati ketan putih nilai modulus tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram dengan nilai modulus sebesar 0,5362 MPa. Sedangkan modulus young terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram dengan nilai modulus sebesar 0,0729 MPa. Untuk edible film dari berbagai variasi pati beras menunjukkan nilai modulus elastisitas yang nilainya semakin naik seiring pertambahan kitosan

Pada Gambar 4 terlihat bahwa untuk nilai modulus terendah terdapat pada edible film dari ketan putih, dengan variasi kitosan 1 gram dan nilai modulus sebesar 0,0729 MPa. Serta untuk modulus tertinggi terdapat pada edible film dari beras hitam, dengan variasi kitosan 2 gram dan elongasi sebesar 6,5829 Mpa..Kenaikan nilai modulus dipengaruhi oleh nilai kuat tarik yang semakin naik dan juga nilai elongasi yang semakin turun. Hal ini masih sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh

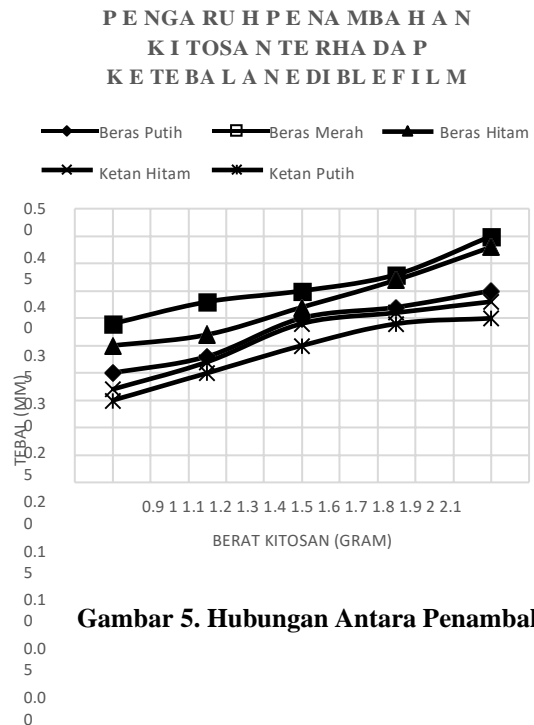
Agustin (2016), bahwa nilai kuat tarik akan naik seiring ditambahnya kitosan, namun berbanding terbalik dengan nilai elongasinya yang semakin turun, sehingga nilai modulus dapat naik. Dalam penelitian Harsojuwono (2015) juga menunjukkan hasil bahwa penambahan kitosan akan meningkatkan nilai modulus elastisitasnya.

### 5. Pengaruh variasi beras dan penambahan kitosan terhadap nilai ketebalan *edible film*

Hasil analisa ketebalan pada *edible film* menunjukkan nilai ketebalan tertinggi yaitu terdapat pada beras merah pada komposisi kitosan 2 gram dengan nilai ketebalan sebesar 0,45 mm. Pada Gambar 5. menunjukkan bahwa semakin banyak kitosan yang ditambahkan, maka nilai ketebalan *edible film* akan ikut meningkat.

Pada Gambar 5 terlihat untuk edible film pati beras putih nilai ketebalan film tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram dengan nilai

1 gram dengan nilai ketebalan 0,20 mm. Kemudian untuk edible film pati beras merah nilai ketebalan film tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram dengan nilai ketebalan sebesar 0,45 mm. Sedangkan ketebalan terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram dengan nilai ketebalan 0,29 mm. Selanjutnya untuk edible film pati beras hitam nilai ketebalan film tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram dengan nilai ketebalan sebesar 0,43 mm. Sedangkan ketebalan terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram dengan nilai ketebalan 0,25 mm



Gambar 5. Hubungan Antara Penambahan

ketebalan sebesar 0,35 mm. Sedangkan ketebalan terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak

### Kitosan Terhadap Ketebalan

.Lalu untuk edible film pati ketan putih nilai ketebalan film tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram dengan nilai ketebalan sebesar 0,30 mm. Sedangkan ketebalan terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram dengan nilai ketebalan 0,15 mm. Kemudian, untuk edible film pati ketan hitam nilai ketebalan film tertinggi terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 2 gram dengan nilai ketebalan sebesar 0,33 mm. Sedangkan ketebalan terendah terdapat pada penambahan kitosan sebanyak 1 gram dengan nilai ketebalan 0,17 mm. Untuk edible film dari berbagai variasi pati beras menunjukkan nilai ketebalan yang semakin naik seiring pertambahan kitosan.

Pada Gambar 5 terlihat untuk nilai ketebalan terendah terdapat pada edible film dari ketan putih,

dengan variasi kitosan 1 gram dan nilai ketebalannya sebesar 0,15 mm. Serta untuk ketebalan tertinggi terdapat pada edible film dari beras merah, dengan variasi kitosan 2 gram dan ketebalan sebesar 0,45 mm, dengan adanya penambahan kitosan, nilai ketebalan film akan meningkat hal ini berpengaruh karena semakin banyaknya senyawa yang diberikan maka semakin tinggi pula nilai ketebalan suatu film (Supeni, G., dkk, 2015). Adanya perbedaan tinggi rendahnya kuat tarik tiap variabel beras dikarenakan kandungan pati di dalamnya yang meliputi kadar amilosa, amilopektin dan kadar airnya yang dapat menyebabkan film menjadi kuat adalah amilosa, sedangkan amilopektin membuat film lebih lengket (Haryanto & Saputri, A. E., 2016). Terdapat titik yang sudah memenuhi standar JIS, yaitu *edible film* dari ketan putih dengan variasi kitosan 1,25 gram dengan nilai ketebalan 0,20 mm.

### SIMPULAN

Edible film dapat dibuat dari beras putih (*Oryza sativa L*), beras merah (*Oryza nivara*), beras ketan putih (*Oryza sativa L. var Forma Glutinous*), beras ketan hitam (*Oryza Glutinous*), beras hitam (*Oryza sativa L. indica*) dengan penambahan kitosan cangkang udang. Dimana semakin tinggi kandungan kitosan dalam edible film, serta tingginya kandungan amilosa pada pati, akan meningkatkan nilai kuat tarik dan daya serap air edible filmnya. Sedangkan jika kandungan kitosan semakin sedikit, atau kandungan amilosa pada pati sedikit, akan menaikkan nilai elongasi dari edible film. Hasil terbaik dari edible film kami terdapat pada sampel edible film dari pati ketan putih dengan variasi kitosan 1,25 gram.

### SARAN

1. Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan menggunakan pati ketan sebagai bahan utama edible film, sehingga dapat dihasilkan produk yang lebih optimum dan sesuai dengan standar JIS
2. Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan menggunakan uji kelayakan pangan, sehingga dapat diciptakan produk yang lebih aman dikonsumsi

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Y. E. & Padmawijaya, K. S., 2016. Sintesis Bioplastik dari Kitosan-Pati Kulit Pisang Kepok dengan Penambahan Zat Aditif. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Surabaya*, 10(2), p. 43.
- Azizah, D. N., 2019. *Optimasi Formulasi Flakes Berbasis Tepung Beras Ketan Hitam (Oryza glutinosa), Kacang Merah (Vigna angularis) dan Kacang Hijau (Vigna radiata) dengan Program Design Expert Metode D-Optimal*, Bandung: Universitas Pasundan.
- Bourtoom, T., 2008. Edible Films and Coatings: Characteristics and Properties. *International Food Research Journal*, 15(3), p. 237.
- Harsojuwono & Arnata, I. W., 2015. Karakteristik Fisik dan Mekanik Bioplastik (Studi Konsentrasi Tapioka dan Perbandingan Campuran Pemplastik). *Jurnal Teknologi Industri Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana Bali*, 1(1), pp. 1-3.
- Haryanto & Saputri, A. E., 2016. Development of Bioplastics From Tapioca Starch And White Glutinous Rice Flour. *Jurnal Techno*, 17(2), pp. 104-110.
- Hernawan, E. & Meylani, V., 2016. Analisis Karakteristik Fisikokimia Beras Putih, Beras Merah, dan Beras Hitam (*Oryza sativa L.*, *Oryza nivara* dan *Oryza sativa L. indica*). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 15(1), pp. 79-80.
- Indrasari, S. D. & Adnyana, M. O., 2007. Preferensi Konsumen terhadap Beras Merah sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*, 2(2), p. 231.
- Karuniastuti, N., 2003. Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan. *Jurnal Forum Teknologi*, 3(1), p. 6.
- Kumoro, A. C. & Purbasari, A., 2014. Sifat Mekanik Dan Morfologi Plastik Biodegradable Dari Limbah Tepung Nasi Aking Dan Tepung Tapioka Menggunakan Gliserol Sebagai Plasticizer. *Jurnal Teknik Kimia*, 35(1), pp. 8- 12.
- Liu, H., Adhikari, R., Guo, Q. & Adhikari, B., 2013. Preparation and Characterization of Glycerol Plasticized (high-amylose) Starch-Chitosan Films. *Journal of Food Engineering*, 116(1), p. 588.
- Luna, P., Herawati, H., Widowati, S. & Priyanto, A., 2015. Pengaruh Kandungan Amilosa Terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik Nasi Instan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 12(1), pp. 1-10.



- Machmud, M. N., Fahmi, R., Abdullah, R. & Kokarkin, C., 2013. Characteristics of Red Algae Bioplastics/Latex Blends under Tension. *Journal of Science and Engineering*, 5(2), p. 83.
- Ningsih, A. S., Dewi, E., Kalsum, L. & Margaretty, E., 2019. *Karakteristik Bioplastik Dari Pektin Kulit Pisang Kepok (Musa paradisiaca formatypica) dengan Penambahan Kasein*. Palembang, Institut Teknologi Nasional Malang, pp. 192-193.
- Nisah, K., 2017. Study Pengaruh Kandungan Amilosa dan Amilopektin Umbi-Umbian Terhadap Karakteristik Fisik Plastik Biodegradable dengan Plastizicer Gliserol. *Jurnal Biotik*, 5(2), pp. 106-113.
- Nurhidajah, Setiawati, Y. N. & Suyanto, A., 2018. *Karakteristik Fisik Dan Kimia Beras Hitam Dengan Variasi Metode Pengolahan*. Semarang, Prosiding Seminar Nasional Unimus.
- Santoso, A., Ambalinggi, W. & Niawanti, H., 2019. Effect of Starch and Chitosan Ratio on Bioplastic Physical Properties From Chempedak Seed Starch (*Artocarpus champeden*). *Jurnal Chemurgy*, 3(2), p. 10.
- Setyaningrum, A., Sumarni, N. K. & Hardi, J., 2017. Effect of Glycerol on Physico-Chemical Properties of Edible Film From Agar Seaweed (*Glacilaria sp.*). *Journal of Science and Technology*, 6(2), pp. 139-141.
- Supeni, G., Cahyaningtyas, A. A. & Fitriana, A., 2015. Karakterisasi Sifat Fisik dan Mekanik Penambahan Kitosan Pada Edible Film Karagenan dan Tapioka Termodifikasi. *Jurnal Kimia Kemasan*, 37(2), pp. 103-110.
- Suriani, 2015. Analisis Proksimat Pada Beras Ketan Varietas Putih (*Oryza sativa glutinosa*). *Al Kimia UIN Alauddin Makassar*, 3(1), p. 93.