

## Inkorporasi karagenan dan kitosan sebagai bahan dasar edible film untuk kemasan jajanan tradisional baje

### *Incorporation of carrageenan and chitosan as edible film basic materials for packaging of traditional baje snacks*

Nurfajianti Akhmad<sup>1</sup> dan Sahriawati<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Teknik Kimia, Program Pasca Sarjana, Universitas Muslim Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pengolahan dan Penyimpanan Hasil Perikanan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

\*Penulis Korespondensi: [sahriawati@gmail.com](mailto:sahriawati@gmail.com)

Diterima Tanggal 28 Juli 2023, Disetujui Tanggal 31 Januari 2024

DOI: <https://doi.org/10.51978/japp.v24i1.670>

#### Abstrak

Baje adalah jajanan manis dari ketan, kelapa parut, gula pasir, dan gula merah, merupakan produk pangan yang sangat mudah mengalami penurunan kualitas karena pengaruh lingkungan, kimia, biokimia dan mikrobiologi. Bahan pengemas baje selama ini menggunakan kulit jagung kering atau daun pisang kering yang sifatnya hanya menutupi atau membungkus produk, tidak memberikan penampilan yang menarik dan tidak mampu melindungi produk dari kontaminasi, sehingga dibutuhkan kajian ilmiah atau karya inovasi bahan pengemas yang sesuai dengan produk baje. Bahan pengemas makanan yang berasal dari plastik banyak digunakan namun mempunyai kekurangan yaitu tidak dapat dihancurkan secara alami (*non-degradable*), akibatnya terjadi penumpukan limbah plastik yang menjadi penyebab pencemaran lingkungan. Untuk mengatasi masalah ini salah satunya dengan menggunakan kemasan plastik yang ramah lingkungan diantaranya *edible film*. Tujuan penelitian mengetahui perbandingan karagenan dan kitosan pada edible film yang memiliki karakteristik terbaik serta pengaruhnya terhadap produk jajanan tradisional selama penyimpanan. Penelitian terdiri atas dua tahap yaitu menentukan perbandingan karagenan dan kitosan pada edible film terbaik berdasarkan karakteristik fisik fungsionalnya, tahap ke dua aplikasi edible film pada jajanan tradisional baje selama 10 hari penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan A dengan rasio karagenan dan kitosan 10:90 merupakan perlakuan terbaik dengan karakteristik ketebalan 0,048 mm, solubility tes 40,85%, kuat tarik 1,56 (N/mm<sup>2</sup>), elongasi 11,2%. Aplikasi edible film pada produk baje mampu memperpanjang daya simpan dibandingkan produk baje yang tidak dikemas, dengan angka kapang dan khamir serta kadar asam lemak bebas hingga hari ke-10 masih memenuhi syarat mutu berturut-turut sebesar 14 koloni/gram dan 0,078% b/b.

**Kata Kunci:** daya simpan, elongasi, karakterisasi, kuat tarik, angka kapang

#### Abstract

*Baje is a sweet snack made of sticky rice, grated coconut, granulated sugar, and brown sugar. It is a food product that is very easy to experience a decrease in quality due to environmental, chemical, biochemical, and microbiological influences. Baje packaging materials so far use dried corn husks or dried banana leaves, which are only to cover or wrap the product, do not provide an attractive appearance, and are unable to protect the product from contamination. So that scientific studies or innovative work on packaging materials are needed that are suitable for Baje products. Food packaging materials derived from plastic are widely used but have drawbacks, namely that they cannot be destroyed naturally (non-degradable), resulting in the accumulation of plastic waste, which causes environmental pollution. To overcome this problem, one of them is using environmentally friendly plastic packaging, including edible film. The aim of this study was to determine the comparison of carrageenan and chitosan on edible films that have the best characteristics and their effect on traditional snack products during storage. The research consisted of two stages, namely determining the ratio of carrageenan and chitosan to the best edible films based on their physical and functional characteristics. The second stage was the application of edible films to traditional baje snacks during 10 days storage. The results showed that treatment A with a carrageenan and chitosan ratio of 10:90*

was the best treatment, with characteristics of thickness of 0.048 mm, solubility test of 40.85%, tensile strength of 1.56 (N/mm<sup>2</sup>), elongation of 11.2%. The application of edible film on Baje products is able to extend the shelf life compared to Baje products that are not packaged, the mold and yeast numbers and free fatty acid levels until the 10th day still met the quality requirements of 14 colonies/gram and 0.078% w/w, respectively.

**Keywords:** storability, elongation, characterization, tensile strength, mold numbers

## PENDAHULUAN

Baje adalah jajanan manis yang terbuat dari ketan, kelapa parut, gula pasir, dan gula merah. Baje merupakan produk pangan yang sangat sensitif dan mudah mengalami penurunan kualitas karena pengaruh lingkungan, kimia, biokimia dan mikrobiologi. Baje merupakan produk pangan semi basah yang mempunyai kadar air antara 10-40% dengan kualitas air (AW) antara 0,65-0,90. Daya awet produksi pangan semi basah antara lain dipengaruhi oleh konsumsi bahan, teknologi pembuatan, kandungan mikroba dan zat pengawet yang digunakan. Faktor penyebab antara lain adalah pengolahan yang kurang bersih maupun pengemasan dan penyimpanan yang kurang baik (Zakaria, 2012). Produk baje memiliki masa simpan yang relatif pendek (3-6 hari) sehingga apabila disimpan dalam waktu yang cukup lama akan mengalami kerusakan. Kerusakan baje ditandai dengan adanya kapang dan khamir yang tumbuh maupun timbulnya aroma tidak sedap (tengik) yang disebabkan oleh oksidasi lemak yang terkandung dalam baje (Afriani, 2012). Kemasan yang digunakan pada produk baje yaitu daun pisang kering. Daun pisang kering merupakan bahan kemasan yang mudah didapat, murah dan bersifat mudah terurai atau biodegradable. Akan tetapi, kemasan daun pisang kering di pasaran hanya dapat mempertahankan umur produk selama tiga sampai enam hari. Oleh karena itu diperlukan pemilihan kemasan yang tepat untuk mengatasi permasalahan dalam kerusakan baje. Salah satu kemasan yang dapat digunakan sebagai pengganti daun pisang kering untuk mengemas baje adalah *edible film*.

Penggunaan *edible film* untuk pengemasan produk – produk pangan seperti sosis, buah-buahan dan sayuran segar dapat memperlambat penurunan mutu, karena *edible film* dapat berfungsi sebagai penahan difusi gas oksigen, karbon dioksida, dan uap air serta komponen flavor, sehingga mampu menciptakan kondisi atmosfer internal yang sesuai dengan kebutuhan produk yang dikemas (Febianti *et al.*, 2020).

Film dengan bahan kitosan mempunyai sifat kuat, tahan lama, fleksibel, dan sangat sulit robek. Ketika direndam dalam air, film kitosan akan menjadi kenyal tetapi tetap kuat. Selain itu, film dari kitosan memiliki sifat transmisi uap air dan permeabilitas rendah terhadap oksigen. Sifat mekaniknya sebanding dengan plastik komersial. Struktur kitosan yang memiliki muatan positif pada gugus amina, sehingga dapat berikatan dengan minyak dan lemak. Hal ini menjadikan kitosan sebagai kandidat yang baik sebagai kemasan makanan (Bajpai, 2019).

Kitosan sebagai bahan bioaktif dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Aktivitas antibakteri kitosan dari ekstrak kulit udang dapat menghambat bakteri pembusuk pada makanan lokal yang mengandung bakteri patogen. Mekanisme matinya bakteri oleh kitosan diakibatkan adanya muatan positif kitosan yang mengikat muatan negatif pada dinding sel yaitu protein sehingga terjadi kerusakan dinding sel. Sehingga mengganggu pemasukan nutrisi yang akan masuk ke sel dan mengganggu sintesis DNA dan RNA sehingga terjadi pemutusan dan kematian. Kitosan juga berperan sebagai bahan pengawet hasil perikanan sebagai bahan adiktif produk agrokimia dan sebagai antibakteri patogen dan

mikroorganisme pembusuk, termasuk jamur, bakteri gram-positif, dan bakteri gram negatif. Kitosan digunakan sebagai pelapis (film) pada berbagai bahan pangan, tujuannya adalah menghalangi oksigen masuk dengan baik, sehingga dapat digunakan sebagai kemasan berbagai bahan dan juga dapat dimakan langsung, karena kitosan tidak berbahaya terhadap kesehatan. Pemakaian kitosan sebagai bahan pengawet juga tidak menimbulkan perubahan warna dan aroma. Di bidang pangan, kitosan dimanfaatkan sebagai *edible coating* (pelapis) pada makanan dan buah segar sehingga proses pembusukan dapat dikurangi (Cahyono *et al.*, 2018).

Selain kitosan, plastik *edible film* juga dapat dibuat dari karagenan yang merupakan polimer polisakarida yang larut dalam air, karagenan tersedia secara luas, harganya relatif murah dan tidak toksik. Penggunaan biopolimer yang bersifat terbarukan, seperti polisakarida (pati, karagenan, alginat, kitosan); protein (gelatin, gluten, kasein) dan gabungannya, menggantikan polimer berbahan dasar petro-kimia sudah banyak dilakukan (Siracusa *et al.*, 2008).

Dalam pembuatan *edible film* dari kitosan, karagenan, dan gliserol dapat menghasilkan film yang transparan, lunak, dan fleksibel. Dimana semakin banyak komposisi kitosan daripada karagenan maka *edible film* yang dihasilkan akan memiliki tensile strength yang semakin kuat. Serta semakin banyak gliserol yang ditambahkan maka semakin elastis *edible film* yang dihasilkan. Hal ini disebabkan gliserol sebagai plasticizer akan mengurangi ikatan intermolekul antara rantai polimer sehingga dapat mengurangi kekakuan pada struktur film, meningkatkan mobilitas polimer, dan juga dapat menyebabkan berkurangnya ikatan hidrogen internal, sehingga interaksi ikatan hidrogen intermolekuler dan intramolekuler rantai polimer yang berdekatan akan semakin lemah, film semakin fleksibel sehingga nilai persen

perpanjangan akan meningkat (Febianti *et al.*, 2020).

Bahan dasar pembentuk *edible film* sangat mempengaruhi sifat-sifat *edible film* itu sendiri. *Edible film* yang berasal dari hidrokoloid memiliki ketahanan yang bagus terhadap gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>, meningkatkan kekuatan fisik, namun ketahanan terhadap uap air sangat rendah akibat sifat hidrofiliknya. *Edible film* dari lemak merupakan tahanan yang baik terhadap uap air, meningkatkan kilap permukaan dan mengurangi abrasi. *Edible film* yang terdiri dari satu komponen bahan tidak dapat memberikan hasil yang memuaskan dibandingkan dengan emulsi campuran beberapa bahan (Wong *et al.*, 1994).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rasio komponen hidrokoloid (karagenan), plasticizer (gliserol), dan stabilizer (kitosan) dari kulit udang windu terbaik berdasarkan karakteristik fisik *edible film* serta mengetahui pengaruh kemasan *edible film* terhadap daya awet pada produk jajanan tradisional baje berdasarkan angka kapang khamir dan asam lemak bebas, selama penyimpanan.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 22 Maret sampai 22 Juni 2022 di Laboratorium Biokimia, Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, dan Laboratorium Balai Besar dan Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Hasil Perkebunan, Mineral Logam, dan Maritim Makassar.

### Peralatan dan Bahan

Peralatan yang digunakan antara lain peralatan gelas (Pyrex), waterbath and shaker (Memmert, Jerman), neraca analitik (Sartorius, Jerman), oven (Memmert, Jerman) blender (Phillips, Indonesia), hot plate and magnetic stirrer (IKA), mikrometer digital (krisbow), autoklaf (Hirayama HG series), colony counter

(Funke Gerber). Bahan utama adalah rumput laut *Eucheuma cottonii*, gliserol (teknis), akuades (teknis), Dichloran 18% glyc erol (DG18) agar, kulit udang windu, HCl (pa-merck), AgNO<sub>3</sub> (pa-Merck), NaOH, KOH (pa-Merck), kertas saring (whatman), isopropyl alkohol (teknis).

#### **Prosedur Penelitian**

##### **Pembuatan tepung karagenan**

Karagenan dibuat berdasarkan metode yang diterapkan oleh Bhernama (2019), dengan menggunakan pelarut KOH 0,1% dan pengendapan menggunakan isopropyl alkohol (IPA).

##### **Ekstraksi kitosan**

Ekstraksi kitosan dilakukan mengacu pada metode (Mursida *et al.*, 2018) dengan menggunakan NaOH pada tahap deproteinasi dan deasetilasi.

##### **Pembuatan edible film**

Pembuatan *edible film* telah diterapkan oleh Murni (2015) sebagai berikut. Kitosan cangkang udang dan tepung kappa karagenan ditimbang dengan rasio A= 10:90, B = 30:70, C=50:50, D =70:30), E =90:10, F =100:0 dimana total padatan 3 gram. Lalu kitosan dilarutkan ke dalam larutan asam asetat 2% sebanyak 5 ml dengan pengadukan stirrer selama 30 menit tanpa menggunakan pemanas. Selanjutnya kitosan dituang di wadah sementara. Kappa karagenan dilarutkan ke dalam larutan akuades sebanyak 95 ml. Karagenan larut dengan sempurna di dalam reaktor dengan pengadukan dan suhu dijaga 60°C. Selanjutnya larutan kitosan ditambahkan ke reactor. Larutan kitosan dan larutan karagenan akan mengikat satu sama lain (gelatinasi) dan mencapai suhu 75°C. Setelah sampai suhu 75°C dibiarkan teraduk sampai homogen dan menguapkan akuades. Suhu diturunkan sampai 60°C dan dilakukan penambahan gliserol 10% dari volume campuran karagenan dan kitosan 100 ml sebagai pemlastis. Larutan diaduk selama 5

menit sampai homogen. Setelah homogen kemudian dicetak dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam lalu dilepas dari cetakan. Plastik yang telah dilepaskan dikarakterisasi berdasarkan ketebalan film, kuat tarik dan persen pemanjangan.

##### **Pembuatan baje**

Baje dibuat dengan cara beras direndam kurang lebih 6-12 jam, kemudian dikukus dengan menggunakan panci. Gula merah dileburkan pada wajan dengan air secukupnya kemudian didihkan sampai benar-benar meleleh. Selanjutnya masukkan kelapa yang sudah diparut aduk sampai tercampur dengan gula yang sudah dilelehkan sampai benar-benar merata. Kemudian masukkan beras yang sudah dikukus kemudian aduk kembali sampai rata tercampur dengan gula merah dan kelapanya kurang lebih 20 menit kemudian diangkat.

Baje yang telah dibuat kemudian dilakukan pengemasan, dengan perlakuan plastik *edible film* dari penelitian tahap I, penyimpanan pada suhu ruang selama 0, 2, 4, 6, 8, dan 10 hari, setiap waktu penyimpanan dilakukan pengujian mutu secara kimia yaitu analisis asam lemak bebas dan secara mikrobiologi dengan menentukan angka kapang khamir.

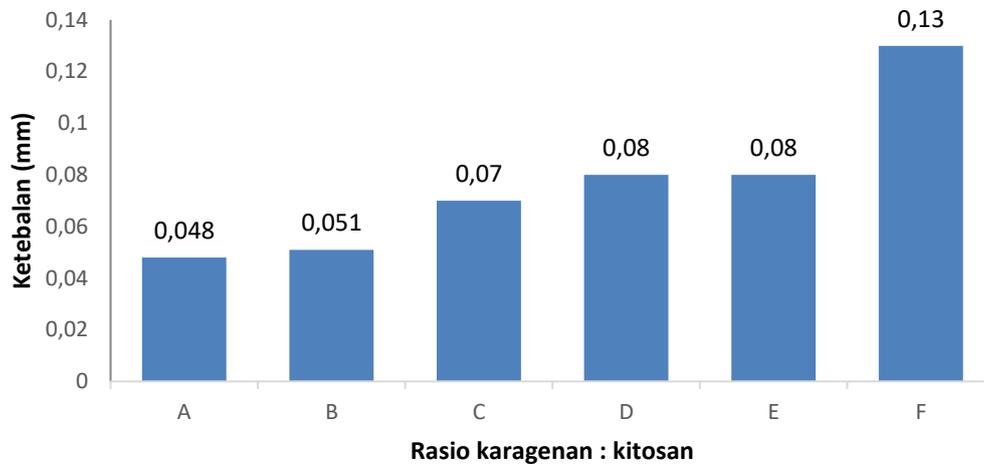
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Karakteristik edible film**

Karakteristik *edible film* karagenan dan kitosan meliputi: ketebalan, kuat tarik, persen pemanjangan (elongasi).

### **Ketebalan edible film**

Salah satu karakteristik utama dalam menentukan kelayakan *edible film* sebagai kemasan produk pangan adalah ketebalan. *Edible film* yang tebal akan memberikan perlindungan maksimal terhadap produk pangan yang dikemas.



Gambar 1. Pengaruh Rasio Karagenan dan Kitosan Terhadap Ketebalan *Edible film*

Keterangan:

- Nilai pada grafik merupakan hasil rata-rata dari tiga ulangan;
- Huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Ketebalan *edible film* sangat dipengaruhi oleh bahan bakunya. Hasil analisis ragam menunjukkan rasio antara karagenan dan kitosan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap ketebalan *edible film* ( $p < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan rasio karagenan dan kitosan *edible film* pada perlakuan A dan perlakuan B tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ), namun berbeda nyata dengan perlakuan C, perlakuan D, perlakuan E dan perlakuan F ( $p < 0,05$ ). Perlakuan C dan perlakuan D tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) namun berbeda nyata dengan perlakuan E dan perlakuan F, perlakuan E dan perlakuan F pada *edible film* menghasilkan ketebalan yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ).

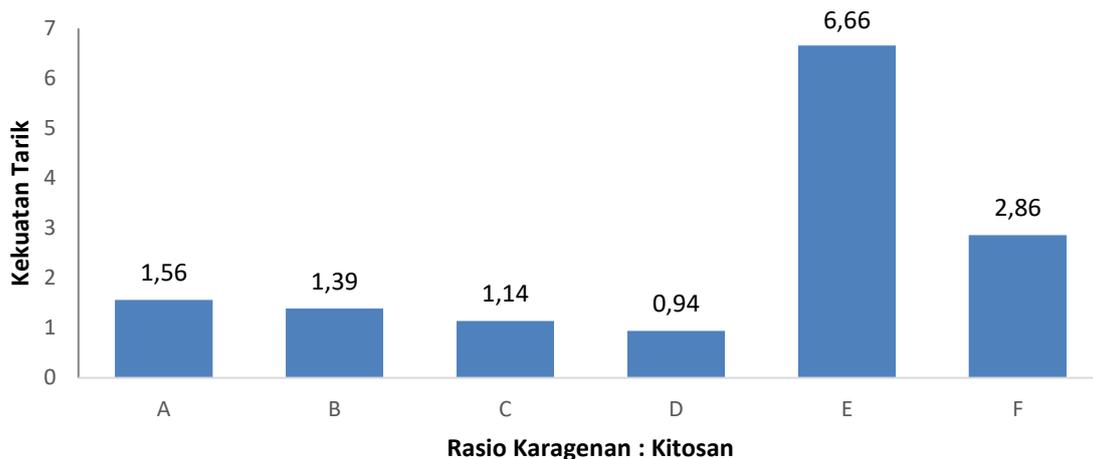
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh semakin tinggi konsentrasi karagenan akan meningkatkan ketebalan *edible film*, seperti data hasil analisis yang disajikan pada Gambar 1. Dimana ketebalan *edible film* yang diperoleh berkisar 0,048 mm – 0,130 mm. Menurut Santoso *et al.* (2013) bahwa tingginya konsentrasi karagenan yang digunakan akan mengakibatkan *edible film* yang dihasilkan semakin tebal. Hal ini disebabkan penggunaan karagenan pada matriks film maka total padatan semakin tinggi. Total padatan diperoleh dari proses gaya tolakan (repulsion)

antar muatan-muatan negatif sepanjang rantai polimer yaitu gugus sulfat, mengakibatkan rantai molekul yang kaku. Karena sifat hidrofiliknya, polimer tersebut dikelilingi oleh molekul-molekul air yang terimobilisasi, sehingga menyebabkan larutan karagenan bersifat kental. Penggunaan kitosan dalam pembuatan *edible film* sangat dipengaruhi oleh mutu kitosan, salah satu parameter mutu adalah kelarutan, kitosan murni memiliki kelarutan dalam air 98%, Mursida *et al.*, (2018). Kelarutan kitosan yang tinggi meningkatkan total padatan pada larutan, sehingga endapan padatan sebagai bahan pembentuk *edible film* semakin banyak dan saat menguap akan membentuk *edible film* yang semakin tebal. Santoso *et al.*, (2013) menambahkan bahwa ketebalan *edible film* dipengaruhi oleh jumlah total padatan pada matriks film. Selain konsentrasi karagenan dan kitosan, penggunaan gliserol sebagai plasticizer juga mampu meningkatkan ketebalan *edible film*, hal ini sesuai pernyataan Syarifuddin & Yuniarta (2015) yang menyatakan bahwa konsentrasi gliserol akan meningkatkan nilai ketebalan *edible film* yang dihasilkan. Adanya peningkatan sifat hidrofilik dari *edible film* dengan semakin meningkatnya gugus OH dari gliserol sehingga akan semakin

meningkatkan pula jumlah air yang diikat (Fatnasari *et al.* 2018). Menurut Skurtys *et al.* (2009) syarat *edible film* dijadikan bahan pengemas yaitu memiliki ketebalan <0,250 mm, sehingga seluruh perlakuan pada penelitian ini memenuhi syarat ketebalan *edible film*. Ketebalan *edible film* yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Diova *et al.* (2013) dimana *edible film* dengan berbahan dasar komposit refined karagenan rumput laut *Eucheuma cottonii* dan beeswax dengan ketebalan berkisar 0,0517 mm – 0,0705 mm. Lebih rendah dari hasil penelitian Apriliani *et al.* (2019) yang meneliti tentang pengaruh penambahan gliserol dan kitosan terhadap karakteristik *edible film* dari kombucha teh hijau dengan ketebalan 0,09 mm – 0,32 mm.

### Kuat tarik *edible film*

Kekuatan tarik didefinisikan sebagai gaya tarik maksimum yang dapat ditahan oleh sebuah *film* hingga terputus. Plastik *biodegradable* yang memiliki kekuatan tarik yang kecil menunjukkan bahwa plastik *biodegradable* tersebut tidak dapat dijadikan kemasan, karena karakter fisiknya tidak kuat dan mudah patah. *Edible film* dengan nilai kekuatan tarik paling tinggi diharapkan dapat menahan kerusakan fisik maksimal sehingga kerusakan yang akan diterima produk menjadi minimal. Menurut Sara (2015) *edible film* dengan kekuatan tarik tinggi akan mampu melindungi produk yang dikemasnya dari gangguan mekanis dengan baik.



Gambar 2. Pengaruh Rasio Karagenan dan Kitosan Terhadap Kekuatan Tarik *Edible film*

Keterangan:

- Nilai pada grafik merupakan hasil rata-rata dari tiga ulangan;
- Huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Kuat Tarik *edible film* dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil analisis sidikragam menunjukkan bahwa rasio *edible film* karagenan dan kitosan berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap nilai kekuatan tarik *edible film*). Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan seluruh perlakuan penelitian memberikan pengaruh sangat nyata ( $p < 0,05$ ), dimana semakin tinggi konsentrasi karagenan semakin tinggi nilai kekuatan tarik *edible film*, sebaliknya semakin tinggi konsentrasi kitosan yang digunakan semakin rendah nilai kekuatan

tarik *edible film* yang dihasilkan, hal ini kemungkinan disebabkan kitosan dapat mengganggu pembentukan matriks *film* oleh karagenan, ini sesuai pernyataan (Kusumawati dan Putri, 2013) menyatakan bahwa kitosan mengandung komponen zat terlarut yang masuk ke dalam jaringan tiga dimensi matriks *film* sehingga memperlemah ikatan antar polimer. Konsentrasi karagenan yang semakin tinggi menyebabkan kemampuan mengikat air menjadi lebih baik, sehingga menghasilkan matriks gel yang dapat

meningkatkan persentase perpanjangan dan kekuatan tarik (Togas *et al.*, 2017).

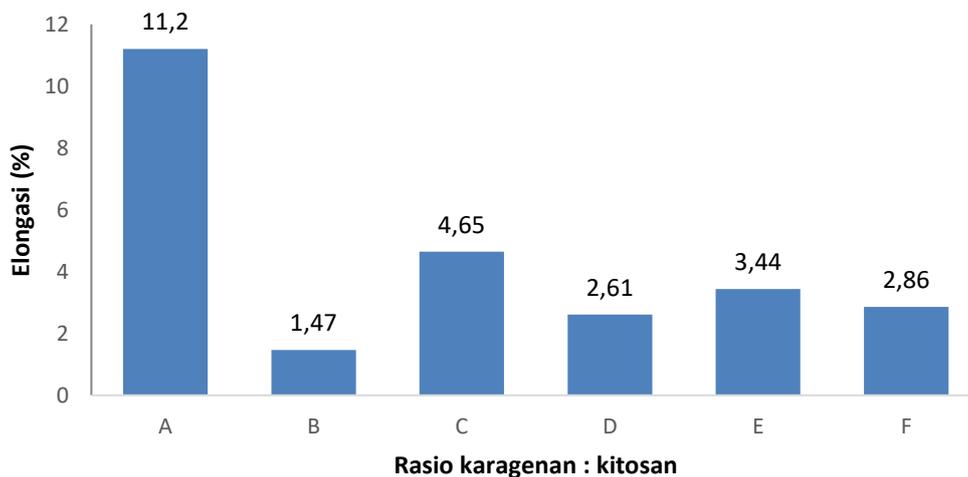
Kekuatan Tarik edible film dengan rasio karagenan dan kitosan berkisar antara 0,94 N/mm<sup>2</sup> – 6,66 N/mm<sup>2</sup>. Kuat Tarik terendah diperoleh pada perlakuan D yaitu rasio karagenan dan kitosan adalah 70:30. Kuat tarik tertinggi pada perlakuan E dengan rasio

karagenan dan kitosan adalah 90:10 dengan nilai kuat Tarik 6,66 N/mm<sup>2</sup>. Nilai kuat Tarik yang dihasilkan dari semua perlakuan tergolong tinggi dan semua perlakuan sesuai dengan *Japan Industrial Standard* (1975) yaitu bernilai minimal sebesar 0,392 N/mm<sup>2</sup>. Kuat tarik *edible film* yang dihasilkan dalam

penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian (Putri *et al.*, 2021), nilai rerata kuat tarik *edible film* berbasis pati bentuk dengan penambahan gliserol dan filtrat kunyit putih yang dihasilkan berkisar 0,34 N/mm<sup>2</sup> – 0,72 N/mm<sup>2</sup>, namun lebih rendah dari hasil penelitian (Togas *et al.* 2017), rata-rata kuat tarik *edible film* komposit karagenan dan lilin lebah menggunakan proses nanoemulsi berkisar antara 16,96-30,47 N/mm<sup>2</sup>.

### Persen pemanjangan /elongasi *edible film*

Pemanjangan didefinisikan sebagai persentase perubahan panjang film pada saat ditarik hingga putus. Rerata prosentase pemanjangan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Rasio Karagenan dan Kitosan Terhadap Prosentase Pemanjangan *Edible film*

Keterangan:

- Nilai pada grafik merupakan hasil rata-rata dari tiga ulangan;
- Huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Hasil analisis sidikragam menunjukkan bahwa rasio karagenan dan kitosan pada *edible film* berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap nilai persen pemanjangan *edible film*. Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan seluruh perlakuan penelitian meberikan pengaruh sangat nyata ( $p < 0,05$ ), dimana semakin tinggi konsentrasi karagenan semakin rendah persen pemanjangan *edible film*, sebaliknya semakin tinggi konsentrasi kitosan yang digunakan semakin tinggi pula nilai persen pemanjangan *edible film* yang dihasilkan, hal ini sesuai pernyataan Supeni *et al.* (2015),

bahwa meningkatnya konsentrasi penambahan kitosan pada *edible film* karagenan dan tapioka termodifikasi menyebabkan persentase pemanjangannya juga lebih besar. Selain itu kenaikan elongasi juga dipengaruhi adanya gliserol yang berperan sebagai *platicizer* sehingga *edible film* menjadi lebih elastis (Cerqueira *et al.*, 2012). Hal ini sesuai dengan pernyataan (Coniwati *et al.*, 2014), bahwa semakin banyak gliserol yang ditambahkan maka *edible film* yang dihasilkan semakin elastis. Tingkat elastisitas yang bernilai besar menunjukan semakin mudah *edible film* dapat

digunakan karena memiliki nilai fleksibilitas yang tinggi. Namun jika penggunaan gliserol yang berlebihan dapat menghasilkan banyak gelembung dan peregangan ruang terlalu besar sehingga *edible film* mudah sobek (Muin, 2017). Huri & Nisa (2014) menyatakan bahwa penambahan gliserol dari 10 sampai 30 % mengakibatkan nilai elongasi *edible film* meningkat secara drastis.

Persen pemanjangan *edible film* dengan rasio karagenan dan kitosan berkisar antara 1,47% – 11,2%. Persen pemanjangan terendah diperoleh pada perlakuan B yaitu rasio karagenan dan kitosan adalah 30:70. Persen pemanjangan tertinggi pada perlakuan A dengan rasio karagenan dan kitosan adalah 10:90 dengan nilai persen pemanjangan sebesar 11,2%. Nilai persen pemanjangan yang dihasilkan dari semua perlakuan tergolong rendah dan hanya perlakuan A yaitu rasio karagenan dan kitosan 10:90 yang memiliki kriteria baik. Rendahnya persen pemanjangan dalam penelitian ini selain perlunya peningkatan penggunaan gliserol, juga kemungkinan disebabkan total padatan terlarut baik karagenan maupun kitosan yang tidak larut sempurna, hal ini diungkapkan oleh (Putri *et al.* 2021) bahwa total padatan terlarut mampu memperkokoh matriks film sehingga mampu mengurangi nilai elongasinya.

Berdasarkan *Japan Industrial Standard* (1975) nilai elongasi yang ditetapkan yaitu <10% kurang baik, 10%-50% baik dan >50% sangat baik. Persen pemanjangan *edible film* yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian (Putri *et al.*, 2021), nilai rerata persen pemanjangan *edible film* berbasis pati Bentul dengan penambahan gliserol dan filtrat kunyit putih yang dihasilkan berkisar 5,16% – 8,32%, namun lebih rendah dari hasil penelitian Moga *et al.* (2017) yang

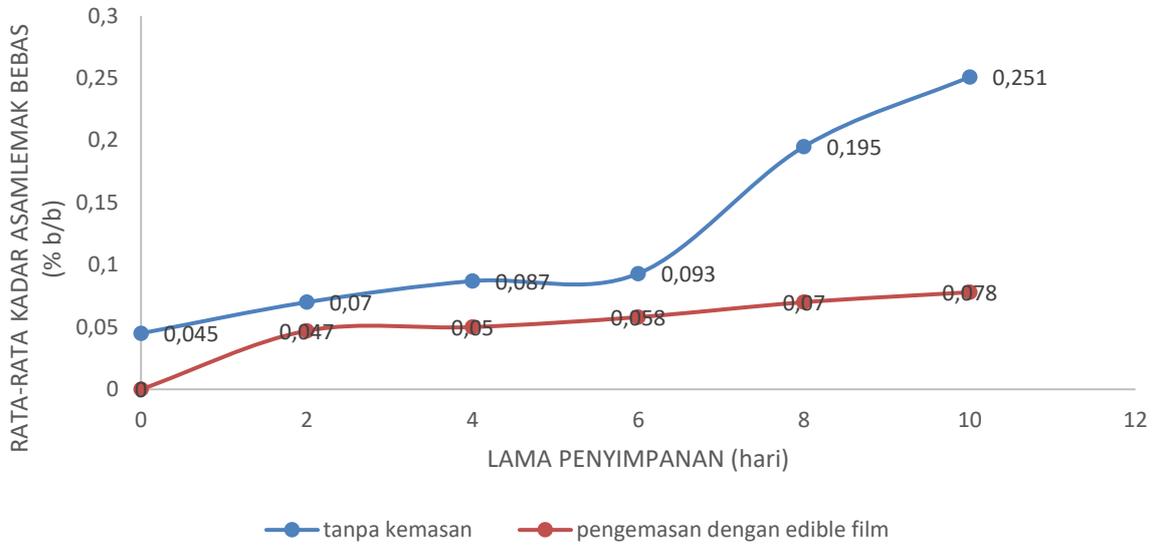
menyatakan bahwa perpanjangan *edible film* dari karagenan dengan penambahan asap cair, dimana perpanjangannya berada pada kisaran 9,33-24,00%.

#### **Aplikasi edible film pada jajanan tradisional baje**

Pengujian dalam aplikasi ini meliputi uji kerusakan lemak dengan menentukan kandungan asam lemak bebas, dan uji mikrobiologi yaitu penentuan Angka kapang dan khamir.

#### **Asam lemak bebas**

Kerusakan lemak/minyak yang terjadi pada sampel baje ditandai dengan timbulnya bau tengik, tingkat kerusakan minyak dapat dinyatakan sebagai % FFA (*Free Fatty Acid*). Asam lemak bebas merupakan asam lemak yang tidak terikat sebagai trigliserida yang dapat terbentuk karena adanya reaksi hidrolisis di dalam minyak. Asam lemak yang berlebihan di dalam tubuh dapat memicu terjadinya kanker karena bersifat karsinogen. Menurut (Maimun *et al.*, 2017) asam lemak bebas yang tinggi menyebabkan ketengikan, perubahan rasa dan warna pada minyak. Kerusakan minyak juga bisa terjadi selama penyimpanan. Penyimpanan yang salah dalam jangka waktu tertentu dapat menyebabkan pecahnya ikatan trigliserida pada minyak lalu membentuk gliserol dan asam lemak bebas (Ketaren, 1986). Bahan pangan berlemak dengan kadar air dan kelembaban udara tertentu, merupakan medium yang baik bagi pertumbuhan jamur. Jamur tersebut mengeluarkan enzim, misalnya enzim lipo elastic yang dapat menguraikan trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Perbandingan kandungan asam lemak bebas pada produk baje tanpa pengemasan dengan produk baje yang dikemas *edible film* selama penyimpanan, disajikan dalam Gambar 4.



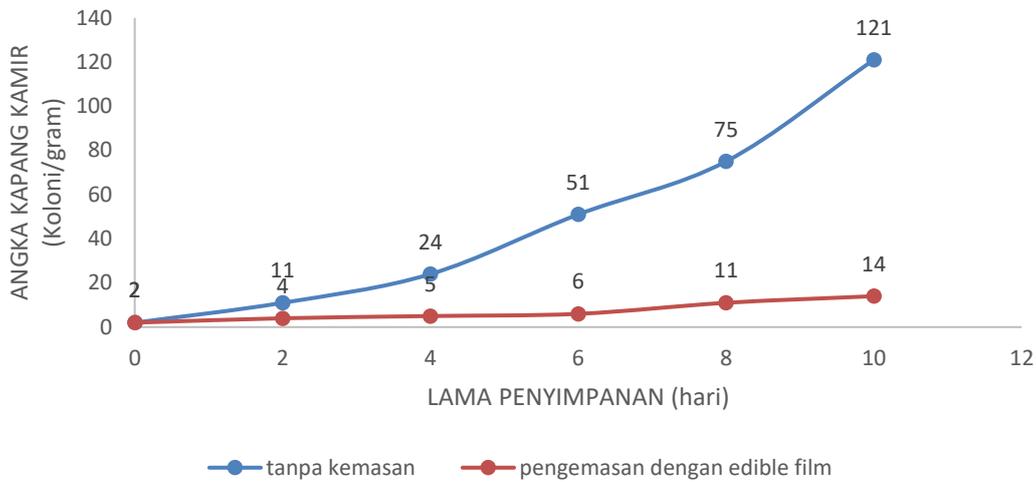
Gambar 4. Kadar Asam Lemak Bebas Produk Baje Selama Penyimpanan

Berdasarkan gambar 4. Produk baje tanpa pengemasan hanya mampu bertahan selama penyimpanan 8 hari, karena pada penyimpanan 8 hari kadar asam lemak bebas telah mencapai 0,195% b/b, nilai ini telah melewati syarat mutu produk baje berdasarkan (BSN, 1996) dimana syarat mutu wajib untuk asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat) maksimal 0,1 %b/b. Hasil penelitian menunjukkan produk baje yang dikemas dengan *edible film* karagenan dan kitosan mampu memperpanjang daya awet hingga penyimoanan 10 hari dimana kadar asam lemak bebas masih memenuhi syarat mutu yaitu sebesar 0,078% b/b. Hal ini sesuai pernyataan Januarsyah (2011), menyatakan bahwa *edible film* yang terbuat dari protein dan polisakarida memiliki sifat penghalang yang sangat baik terhadap oksigen. Hal tersebut karena kedua bahan tersebut memiliki gugus hidroksil dalam jumlah besar. Gugus hidroksil tersebut menciptakan interaksi rantai polimer yang kuat sehingga membatasi pergerakan rantai polimer dan menyebabkan laju transmisi oksigen semakin rendah. Menurut Sudarmadji (1989 dalam Rini 2010), kerusakan lemak/minyak yang utama adalah karena peristiwa oksidasi dan hidrolitik, baik enzimatik

maupun non-enzimatis. Diantara kerusakan minyak yang mungkin terjadi ternyata kerusakan karena autooksidasi yang paling besar pengaruhnya terhadap cita rasa perlakuan pelapisan dari karagenan dan kitosan masih mempertahankan rasa khas baje karena kitosan sebagai *edible film* masih mempertahankan fungsinya sebagai barrier walaupun daya tembus oksigen yang akan masuk kedalam produk sangatlah kecil.

#### Angka kapang dan khamir

Menurut Fardiaz (2014), kapang adalah mikroorganisme multiseluler (banyak sel) yang pertumbuhannya pada produk pangan umumnya berbentuk seperti kapas (istilah sehari-hari = jamur) sehingga mudah diamati dengan mata. Struktur menyerupai kapas ini disebut miselium yang tersusun oleh benang-benang atau filamen yang disebut hifa. Kebanyakan kapang dan khamir bersifat aerob (memerlukan oksigen bebas untuk pertumbuhan), persyaratan asam/basa untuk pertumbuhannya sangat lebar berkisar antara pH 2 sampai di atas pH 9. Kisaran suhunya 10°C-35°C, beberapa spesies mampu tumbuh di bawah atau di atas kisaran ini.



Gambar 5. Angka Kapang Produk Baje Selama Penyimpanan

Jumlah koloni angka kapang produk baje yang tidak dikemas sangat memberikan pengaruh yang signifikan dengan produk baje yang dikemas dengan *edible film*. Hal ini terlihat pada Gambar 5. Semakin lama penyimpanan maka angka kapang semakin meningkat, produk baje tanpa pengemasan hanya mampu bertahan sampai hari ke-8 dengan angka kapang dan khamir sebesar 75 koloni/g, namun pada hari ke-10 terjadi peningkatan sampai 121 koloni/gram, hal ini menunjukkan produk baje pada hari ke-10 sudah tidak layak konsumsi karena jumlah koloni kapang dan khamir sudah melewati standar mutu produk baje. Produk baje yang dikemas dengan *edible film* sampai hari ke-10 angka kapang sebesar 14 koloni, angka ini masih memenuhi persyaratan yaitu angka kapang dan khamir maksimal 100 koloni/gram (BSN. 1996). Hal ini sesuai pernyataan Ali *et al.* (2017) bahwa kemasan *edible film* pada bahan pangan sangat berperan penting dalam melindungi kerusakan karena bahan yang digunakan pada *edible film* bersifat antimikroba yaitu kitosan. Hasil penelitian juga sesuai pernyataan Norshodiq *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa penambahan kitosan dapat meningkatkan ketahanan air pada film bioplastik, hal ini terjadi karena kitosan merupakan senyawa yang tidak suka dengan

air (*hidrofobik*) dan tidak larut dalam air, namun kitosan tidak dapat merubah sifat fisik sepenuhnya dari film bioplastik. Sifat hidrofobik ini dapat menjadi salah satu faktor penghambatan pertumbuhan mikroba pada cangkang kapsul karena mikroba akan lebih sulit tumbuh tanpa air.

## KESIMPULAN

*Edible film* dengan rasio karagenan dan kitosan terbaik pada perlakuan A yaitu 10:90, dengan karakteristik *edible film*: ketebalan 0,048 mm, kuat tarik 1,56 N/mm<sup>2</sup>, elongasi 11,2%.

Aplikasi *edible film* pada produk baje mampu memperpanjang daya simpan dibandingkan produk baje yang tidak dikemas, dengan angka kapang dan khamir serta kadar asam lemak bebas hingga hari ke-10 masih memenuhi syarat mutu berdasarkan BSN 1996, berturut-turut sebesar 14 koloni/gram dan 0,078% b/b.

## DAFTAR PUSTAKA

Ali, H., Baehaki, A., Dwita, S., Program, L., Teknologi, S., & Perikanan, H. (2017). Karakteristik *edible film* gelatin-kitosan dengan tambahan ekstrak genjer (*Limnocharis flava*) dan aplikasi pada

- pempek. *Fishtech—Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 6(1), 26–38.
- Afriani, A. (2012). *Aplikasi Edible Coating Pati Tapioka dengan Penambahan Ekstrak Jahe sebagai Antioksidan Alami pada Wajik*. In *Skripsi*.
- Badan Standardisasi Nasional [BSN]. (1996). *Wajik. SNI 01-4272-1996*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional [BSN]. (2009). *Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan. SNI 7388:2009*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Bajpai, P. (2019). *Biobased polymers: properties and applications in packaging*. Amsterdam, Netherlands : Elsevier.
- Cahyono, E., Murniati, I., & Kota, N. (2018). Aplikasi Kitosan Kulit Udang Windu (*Panaeus Monodon*) Sebagai Pengawet Alami Pada Tahu. *Jurnal Ilmiah Tindalung, Vol 4 No 1 (2018): Jurnal Ilmiah Tindalung*, 41–44. <http://e-journal.polnustar.ac.id/jit/article/view/133>.
- Coniwati, Pamilia, Pertiwi, D., & Pratiwi, D.M. (2014). Pengaruh peningkatan konsentrasi gliserol dan VCO ( virgin coconut oil ) terhadap karakteristik edible film dari tepung aren. *Teknik Kimia*, 20(2), 17–24.
- Diova, D.A., Darmanto, Y.S., & Rianingsih, L. (2013). Karakteristik edible film komposit semirefined karaginan dari rumput laut *Eucheuma Cottonii* dan *Beeswax*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 2(4), 1-10.
- Fardiaz, S. (2014). Mikrobiologi Pangan. In: *Struktur Sel Mikroorganisme*. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Fatnasari, A., K. A. Nocianitri, and I. P. Suparhana. (2018). Pengaruh konsentrasi gliserol terhadap karakteristik edible film pati ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*): *Media Ilmiah Teknologi Pangan*.
- 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. <https://doi.org/10.33005/chempro.v1i01.28>
- Huri, D., & Nisa, F.C. (2014). Pengaruh konsentrasi gliserol dan ekstrak ampas kulit apel terhadap karakteristik fisik dan kimia edible film. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4), 29-40.
- Januarsyah, Y.I., M.H. Suparta dan E. Afrianto. 2011. *Pemanfaatan Gelatin Dari Limbah Kulit Ikan Nila Sebagai Edible Film Untuk Mengetahui Karakteristik Pindang Tongkol Ketaren*. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press
- Maimun, T., Arahman, R., Hsb, AF., Rahayu, P. 2017. *Penghambatan Peningkatan Kadar Asam Lemak Bebas (Free Fatty Acid) Pada Buah Kelapa Sawit dengan Menggunakan Asap Cair*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 9(2), 44-49.
- Moga, T., Montotolalu, R.I., Berhimpon, S., & Mentang, F. (2017). Karakteristik fisik edible film dari karaginan dengan penambahan asap cair. *Journal of Aquatic Science & Management*, 6(1), 15-21.
- Muin, R., Anggraini, D., & Malau, F. (2017). Karakteristik fisik dan antimikroba edible film dari tepung tapioka dengan penambahan gliserol dan kunyit. *Jurnal Teknik Kimia*, 23(3),191-198.
- Mursida, Tasir, & Sahriawati. (2018). Efektifitas Larutan Alkali pada Proses Deasetilasi. *Jphpi*, 21(2), 356–366.
- Putri, M. K., Karyantina, M., & Suhartatik, N. (2021). Aktivitas antimikroba *edible film* pati kimpul (*Xanthosma sagittifolium*) dengan variasi jenis dan konsentrasi ekstrak jahe (*Zingiber officinale*). *Jurnal Agrointek*, 15(1), 15-24.
- Rusli, A., Metusalach, M., & Tahir, M. M. (2017). Characterization of Carrageenan Edible films Plasticized with Glycerol. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 219. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i2.17499>
- Santoso, R. A., & Atma, Y. (2020). Physical Properties of Edible Films from Pangasius catfish Bone Gelatin-Breadfruits Strach with Different Formulations. *Indonesian Food Science & Technology Journal*, 3(2), 42–47. <https://doi.org/10.22437/ifstj.v3i2.9498>
- Siracusa, V., Roculli, P., Romani, S., & Rosa, M.D. (2008). Biodegradable polymers for food packaging: A review. *Trends in Food Science and Technology*. 19: 634-643.
- Skurtys O., Acevedo C., Pedreschi F., Enrione J., Osorio F., & Aguilera. J.M. (2009) *Food*

hydrocolloid edible films and coatings, *Department of Food Science and Technology, Universidad de Santiago de Chile*. Chile.

- Supeni, G., Cahyaningtyas, A.A., & Fitriana, A. (2015). Karakterisasi sifat fisik dan mekanik penambahan kitosan pada edible film karagenan dan tapioka termodifikasi. *J. Kimia Kemasan*, 37(2), 103-110. DOI: <http://dx.doi.org/10.24817/jkk.v37i2.1819>.
- Syarifuddin, A., & Yunianta. (2015). Karakterisasi edible film dari pektin albedo Jeruk Bali dan Pati Garut. *Jurnal Pangan*

*Dan Agroindustri*, 3(4), 1538–1547.

- Wong, D.W.S., Tillin, S.J., Hudson, J.S., & Pavlath, A. E. (1994). Gas exchange in cut apples with bilayer coatings. *Journal of Agricultural and Food Chemistry (USA)*, 42(10), 2278–2285.
- Zakaria, M. F.. (2012). Penerapan Konsep Pengendalian Mutu dan Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) di Usaha Kecil Menengah "Wajik Harso Mulyono". *Tugas Akhir*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta