



Karakterisasi *edible film* pati singkong yang diinkorporasi alicin umbi lapis kucai (*Allium tuberosum*) pada bakso

Navi'atur Riza Al Khoirun Nisa*, Edita Rizky Sahputri, Sulthona Nur Aisyah,
Muslikhatul Muwakhidah, Warkoyo

Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang, Indonesia

Article history

Diterima:
28 Desember 2021
Diperbaiki:
8 April 2022
Disetujui:
11 April 2022

Keyword

Shelf life;
Coating;
Cassava starch;
Chives extract;
Antimicrobial

ABSTRACT

Meatballs are processed meat products with a short shelf life because they are easily damaged, which is less than 8 hours at room temperature. To overcome this problem, meatball producers often take an alternative by adding harmful preservatives such as borax and formalin. Technological advances can provide solutions, namely packaging that can be eaten and made from processed products from substitute packaging that is difficult to increase or harm the body, namely edible film. The use of starch-based packaging with the addition of antimicrobial compounds, namely Allicin from chives extract is a good alternative to increase the durability and quality of meatballs during storage. This study aims to reduce the use of plastic packaging and extend the life of meatballs by using edible film packaging. This study used a RAK which was composed of 2 factors and each consisted of 3 levels. The first factor was the concentration of cassava starch (1 %, 2 %, and 3 % w/v) while the second factor was the concentration of chives extract (3 %, 5 %, and 7 % v/v) into the edible coating as an antimicrobial packaging for meatballs. The results showed that the characteristics of the edible film were influenced by the concentration of starch and chives extract. The best meatballs, namely 3 % starch coated meatballs and 7 % chives extract, obtained quality active edible films and increased the shelf life of meatballs at room temperature for 48 hours (6x longer than meatballs without coating) which are safe for consumers. These results indicate that the application of alicin from chives extract as an edible coating has a tensile strength value (0.71 MPa), elongation (41.50 %), WVTR (3.65 g/m²/24hours), thickness (0.24 mm), zone of inhibition (3.29 mm), and was effective in controlling the microbiological growth of meatballs.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi
Email : naviaturriza@gmail.com
DOI 10.21107/agrointek.v17i1.13154

PENDAHULUAN

Kucaai (*Allium tuberosum* Rottl. Ex Spreng) merupakan salah satu tanaman dari famili *Liliaceae* dengan genus *allium*. Salah satu senyawa yang dimiliki oleh kucai (*Allium tuberosum*) adalah *Allicin*. Senyawa *Allicin* akan muncul apabila kucai mengalami proses penghancuran atau dengan merusak sel jaringannya. Moulia *et al.* (2018) menyatakan bahwa kucai mengandung senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan, antibiotik, antikanker, dan antibakteri. Sehingga kucai berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai senyawa antibakteri pada pembuatan *edible film*.

Bakso menjadi makanan yang digemari oleh masyarakat Indonesia karena memiliki rasa yang enak dan dapat dimakan oleh berbagai kalangan masyarakat. Selain itu, bakso mengandung lemak, protein, serta vitamin yang diperlukan oleh tubuh manusia sehingga bakso dapat dijadikan sebagai sarana yang tepat karena produk ini bernilai gizi tinggi. Bakso termasuk *perishable food* yang mudah terkontaminasi oleh mikroba karena memiliki umur simpan yang pendek. Menurut Firmansyah (2020) menyatakan bahwa bakso tanpa bahan pengawet hanya memiliki masa simpan maksimal satu hari pada suhu kamar.

Salah satu upaya untuk memperpanjang umur simpan bakso dengan cara yang aman adalah dengan menggunakan *edible film* atau *edible coating*. *Edible film* yang terbuat dari pati singkong dengan tambahan senyawa *Allicin* dari ekstrak kucai (*Allium tuberosum*) dapat diaplikasikan pada bakso. Penambahan senyawa *Allicin* dari ekstrak kucai (*Allium tuberosum*) ini untuk mengurangi pertumbuhan mikroba pada bakso bebas pengawet sintetis sehingga dapat memperpanjang masa simpan menjadi lebih lama. Bakso yang selama ini dijual di pasar tradisional maupun modern umumnya menggunakan pengawet kimiawi yang kurang aman penggunaannya untuk waktu yang lama. Penggunaan kemasan yang berbahan plastik dapat mengalami kerusakan yang berdampak pada kandungan gizi bakso dan dapat merusak lingkungan (Qotimah *et al.*, 2020).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya maka kebaharuan dari penelitian ini adalah penggunaan bahan dasar *edible film* dari pati singkong dengan tambahan senyawa *Allicin* dari ekstrak kucai (*Allium tuberosum*). Senyawa

Allicin memiliki kandungan antibakteri yang dapat mencegah pertumbuhan mikroba pada bakso. Selain mengandung antibakteri senyawa *Allicin* dari ekstrak kucai juga mampu mencegah penyakit kanker dan hipertensi, serta bisa menurunkan kadar kolesterol darah. Pembuatan *edible film* dengan pati singkong tanpa diberikan bahan tambahan lain memiliki kelemahan diantaranya keras, kaku, dan *film* mudah retak, sehingga dapat ditingkatkan kualitasnya dengan tambahan senyawa *Allicin* (Moulia *et al.*, 2018). Penambahan ekstrak kucai pada *edible film* ini dikarenakan keberadaan kucai yang mudah ditemukan dan harganya yang lebih murah dibandingkan dengan bawang putih atau bawang merah. Tujuan khusus penelitian ini yaitu memperpanjang umur simpan bakso dengan penggunaan pengemas berupa pelapis dari *edible film*.

METODE

Bahan

Pada penelitian ini, bahan yang digunakan adalah pati singkong, ekstrak kucai (*Allium tuberosum*), bakso, akuades, media PCA (*Plate Count Agar*), alkohol 70%, dan etanol 96%.

Pembuatan pati singkong

Pembuatan pati singkong mengikuti pada metode Liu dalam Cui (2005) bahwa pati singkong dibuat dengan proses pengeringan menggunakan *cabinet dryer* hingga diperoleh pati singkong.

Pembuatan ekstrak kucai

Kucaai (*Allium tuberosum*) segar dicuci kemudian digiling kasar menggunakan *blender*, di maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 24 jam. Filtrat hasil maserasi dipisahkan dengan menggunakan kertas saring. Kemudian dilanjutkan dengan proses evaporasi untuk menghilangkan sisa pelarut. Kemudian disimpan pada *refrigerator* hingga saat akan digunakan.

Pembuatan *edible film* dengan penambahan ekstrak kucai

Pati singkong dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3% (b/v) dilarutkan dalam akuades 150 mL dan ditambahkan gliserol 30% dari pati. Kemudian diaduk dan dipanaskan dengan *hot plate* pada suhu 70°C dengan pengadukan terus dilakukan. Suspensi hasil pemanasan didinginkan hingga temperatur mencapai suhu 37°C. Penambahkan ekstrak kucai dengan konsentrasi 3%, 5%, dan 7% (v/v) ke dalam suspensi sambil diaduk

menggunakan batang pengaduk agar homogen. Selanjutnya larutan *edible film* dicetak pada loyang kecil ukuran 20 x 20, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 23 jam. *Edible film* siap untuk dilakukan analisis.

Karakteristik fisik edible film

Analisis kuat tarik (*tensile strength*) (Cuq et al., 1996)

Sampel diukur sesuai dengan standar ASTM d638. *Tensile strength instrument* dihidupkan selama 15 menit untuk pemanasan. Dihidupkan komputer untuk masuk program *software* mesin tersebut. Mesin *tensile strength* dan komputer dipastikan terjadi hubungan maka pada layar akan tampil program. Kursor ditempatkan di 'ZERO' dan di 'ON' agar antara *tensile strength instrument* dan monitor komputer menunjukkan angka 0.0 pada saat pengujian. Sampel dijepit dengan aksesoris penarik. Ditekan tombol '*tension*' untuk penarikan sampel. Ditekan tombol '*stop*' untuk berhenti saat sampel terputus dan data tertera pada monitor *tensile strength instrument*. Hasil pengukuran dicatat sebagai hasil kuat tarik sampel.

Analisis elongasi (Cuq et al., 1996)

Sampel diukur luas permukannya hingga berukuran 3 x 7 cm. Sampel dijepit dengan aksesoris penarik pada *tensile strength instrument*. Ditekan tombol '*tension*' untuk penarikan sampel. Ditekan tombol '*stop*' untuk berhenti saat sampel terputus. Diukur pertambahan panjang yang terjadi dari panjang awal sebelum sampel terputus. Dihitung nilai elastisitas sampel dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Elastisitas} = \frac{\text{Perpanjangan (cm)}}{\text{Panjang awal (cm)}} \times 100\%$$

Analisis water vapor transmission rate (WVTR) (ASTM 1995)

Cawan dengan ukuran 30 mL atau luas penampang yang sama diisi dengan 2 g *silica gel*. Bagian tepi cawan ditutup dengan *film* dan direkatkan dengan karet. Cawan dan *film* ditimbang sebagai berat awal. Kemudian cawan tersebut dimasukkan ke dalam toples plastik berisi 100mL larutan NaCl 40% (RH= 75%) pada suhu 25°C. Toples ditutup rapat. Cawan ditimbang setiap hari selama 6 hari. Berat cawan dari data yang diperoleh dibuat persamaan regresi linear,

sehingga diperoleh slope kenaikan berat cawan (g/hari) dibagi dengan luas permukaan *film* yang diuji (m²). Laju transmisi uap air dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Transmisi uap air} = \frac{W}{t \times A}$$

Analisis ketebalan (Akeswon,2010)

Pengukuran ketebalan *edible film* dilakukan dengan menggunakan mikrometer manual (Mitutoyo, Japan) dengan ketelitian 0,001 mm.

Analisis zona hambat (Miksusanti et al., 2013)

Pengujian zona hambat bakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran, yaitu dengan cara melubangi medium NA yang telah diinokulasi bakteri *Escherichia coli* hingga ukuran 6 mm. Selanjutnya zat antibakteri dimasukkan ke dalam lubang tersebut. Setelah itu didiamkan beberapa lama maka akan terbentuk zona terang yang merupakan zona hambat dari aktifitas antibakteri.

Pengaplikasian edible coating pada bakso

Potongan bakso seberat 15 g dicelupkan pada larutan *edible coating* selama 5 menit, kemudian dibiarkan hingga larutan *coating* mengering. Bakso yang sudah *dicoating* disimpan dalam wadah dengan 3 variasi suhu penyimpanan yaitu suhu ruang, suhu *refrigerator*, dan suhu *freezer*. Pengamatan dilakukan 0, 3, 5, dan 7 hari, dengan parameter pengamatan yang dilakukan adalah kadar air, uji kemampuan hambat terhadap bakteri (*Escherichia coli*), susut bobot, dan pengamatan secara visual (noda, jamur, dan lendir).

Analisis Bakso

Analisis mikrobiologis bakso (Total plate count)

Pengukuran ALT dilakukan dengan mengambil 1 g sampel bakso (suhu ruang, *refrigerator*, dan *freezer*). Dilakukan pengenceran pada dosis 10⁴, 10⁵, dan 10⁶, diambil 1 mL hasil pengenceran dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Media PCA ditambahkan ke cawan petri 20 mL dan dihomogenkan membentuk angka 8. Cawan petri yang sudah membeku diinkubasi dengan posisi terbalik selama ±24 jam dengan suhu 37 °C. Kolonisasi bakteri aerobik akan terlihat berwarna putih. Perhitungan koloni dihitung berdasarkan jumlah yang layak dihitung (25-250 koloni).

Analisis susut bobot bakso (Suppakul *et al.*, 2010)

Susut bobot didapat dengan cara menimbang sampel bakso secara periodik dengan menggunakan timbangan analitik digital. Susut bobot (%) dinyatakan sebagai :

$$\frac{W_{bakso\ awal} - W_{bakso\ pada\ t}}{W_{bakso\ awal}} \times 100\%$$

Analisis pengamatan secara visual pada bakso

Batas penerimaan konsumen digunakan sebagai acuan dalam pengamatan yaitu dengan tanda munculnya lendir atau adanya bintik-bintik noda pada permukaan bakso.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisik dan mekanis *edible film*

Kuat tarik dan water vapor transmission rate (WVTR)

Kuat tarik (*tensile strength*) merupakan gaya maksimum yang terjadi pada *edible film* selama pengukuran berlangsung. Berdasarkan hasil analisis tidak terjadi interaksi antara perlakuan pati dengan penambahan ekstrak kucai terhadap kuat tarik (*Tensile strength*) *edible film* yang dihasilkan. Secara terpisah perlakuan konsentrasi pati memberikan pengaruh yang nyata terhadap kuat tarik *edible film*. Nilai rerata kuat tarik *edible film* pati singkong dapat dilihat pada tabel 1.

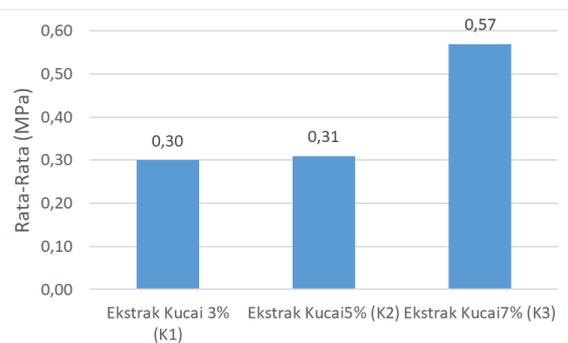
Tabel 1 Rerata kuat tarik dan WVTR *edible film* akibat penambahan pati singkong

Perlakuan	Kuat Tarik(MPa)	WVTR (g/m2/24jam)
Pati 1 % (P1)	0,18 ± 0,26 ^a	5,24 ^b
Pati 2 % (P2)	0,29 ± 0,18 ^a	4,75 ^b
Pati 3 % (P3)	0,71 ± 0,71 ^b	3,65 ^a

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh notasi yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan $\alpha = 5\%$

Kuat tarik *edible film* dipengaruhi dari komposisi kimia penyusun *film*. Rerata kuat tarik *edible film* pada penelitian ini berkisar antara 0,18–0,71 MPa (Tabel 1). Apabila dilihat pada tabel 1, perlakuan yang menghasilkan nilai paling rendah adalah penambahan pati 1 % dengan nilai 0,18 MPa, sedangkan kuat tarik paling tinggi adalah penambahan pati singkong 3 % dengan nilai 0,71 MPa. Konsentrasi pati yang semakin tinggi dapat menyebabkan meningkatnya nilai kuat tarik *edible film*. Berdasarkan data yang diperoleh, semakin

tebal *edible film* maka semakin besar kekuatan tariknya, karena semakin tebal ikatan matriks *edible film* maka akan semakin besar kuat tarik. Menurut Warkoyo *et al.* (2014) menyatakan bahwa penambahan pati yang semakin banyak, maka matriks yang terbentuk semakin banyak, struktur matriks *film* semakin kokoh sehingga kekuatan yang diberikan untuk menyangga beban dari luar semakin besar, sehingga kualitas fisik yang dihasilkan semakin baik. Menurut JIS (1975) minimal nilai kuat tarik *edible film* adalah 0,39 MPa. Pada penelitian ini, kuat tarik *edible film* pati 3 % telah memenuhi persyaratan kuat tarik yang diinginkan.



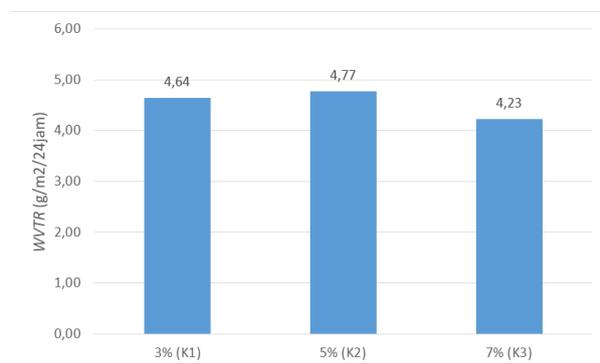
Gambar 1 Kuat tarik *edible film* akibat penambahan konsentrasi ekstrak kucai

Berdasarkan Gambar 1, kuat tarik *edible film* berbasis pati singkong ini juga dipengaruhi oleh penambahan ekstrak kucai dengan konsentrasi yang berbeda. Berbeda dengan pengaruh oleh perbedaan konsentrasi penambahan pati singkong pada tabel 1, dapat diamati bahwa konsentrasi ekstrak kucai yang tinggi berakibat nilai kekuatan tarik *edible film* semakin besar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kucai tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kuat tarik *edible film*. Hal ini sesuai dengan Gambar 1 bahwa *edible film* dengan penambahan konsentrasi ekstrak kucai masing-masing 3 %, 5 %, dan 7 % mampu meningkatkan nilai kekuatan tarik *edible film*. Hal ini diduga ekstrak kucai masih membawa zat total padatan yang memengaruhi ikatan polimer dalam *film* selama pembuatan *edible film*. Total padatan yang meningkat pada *edible film* membuat semakin meningkat pula ketahannya dalam menahan kerusakan dari gaya luar yang diberikan. Hal ini sesuai dengan Rahayu (2016) yang menyatakan bahwa semakin banyak total padatan dalam larutan *film* akan meningkatkan fleksibilitas dari *edible film* yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil analisis ragam tidak terjadi interaksi antara perlakuan pati dengan

penambahan ekstrak kucai (Tabel 1) terhadap laju transmisi uap air *edible film* yang dihasilkan. Secara terpisah perlakuan konsentrasi pati memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju transmisi uap air *edible film*. Sedangkan perlakuan konsentrasi ekstrak kucai memberikan pengaruh tidak nyata terhadap laju transmisi uap air *edible film*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai WVTR (*Water Vapor Transmisson Rate*) berkurang dengan bertambahnya konsentrasi pati yang diberikan. Hal ini dapat terjadi karena dengan bertambahnya konsentrasi pati, *edible film* yang dihasilkan semakin tebal, dan akibatnya laju transmisi uap air akan semakin rendah. Selain itu, konsentrasi yang semakin tinggi menyebabkan matrik *edible film* yang terbentuk juga semakin rapat, sehingga akan menyulitkan uap air untuk melewatinya, nilai WVTR (*Water Vapor Transmisson Rate*) semakin kecil. Hasil yang sesuai juga dilaporkan oleh Rahmiatiningrum *et al.* (2019) dalam penelitiannya tentang *edible film* berbasis *Aloe vera* dengan penambahan pati ubi jalar kuning. Komponen penyusun *edible film* juga merupakan salah satu faktor yang memengaruhi nilai laju transmisi uap air. Semakin kecil migrasi uap air yang terjadi pada produk yang dikemas oleh *edible film*, maka semakin bagus sifat *edible film* dalam menjaga umur simpan produk yang dikemasnya. Shinta *et al.* (2016), berpendapat bahwa nilai laju transmisi uap air pada *Japanese Industrial Standard* yaitu maksimal $7 \text{ g/m}^2/24\text{jam}$.



Gambar 2 Hasil WVTR *edible film* akibat penambahan konsentrasi ekstrak kucai

Berdasarkan Gambar 2, menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kucai tidak berpengaruh nyata terhadap laju transmisi uap air *edible film*. Hasil nilai WVTR (*Water Vapor Transmisson Rate*) cenderung menurun dengan bertambahnya ekstrak kucai yang diberikan.

Hal ini terjadi karena seiring bertambahnya konsentrasi pati yang digunakan yakni (1 %, 2 %, 3 %) dengan volume akuades 150 mL serta juga dengan adanya penambahan gliserol 30 % dari berat pati sehingga ketebalan semakin meningkat dan menyebabkan ketebalan *edible film* berbeda, semakin tebal *edible film* yang dihasilkan sehingga penghambat transmisi uap air semakin kecil. Kucai merupakan jenis umbi lapis yang sejenis dengan bawang putih yang mengandung senyawa *allicin*. *Allicin* merupakan senyawa hidrofobik yang dapat berfungsi sebagai bahan antibakteri (Muller *et al.*, 2016). Komponen hidrofobik seperti *allicin* yang ada di dalam sari bawang putih cenderung menghambat kadar air sehingga dapat menghasilkan nilai WVTR (*Water Vapor Transmisson Rate*) yang rendah. Hal ini didukung dengan pendapat Sung *et al.* (2014) evaporasi komponen volatil dari ekstrak bawang putih seperti komponen organosulfur dari *edible film* yang menyebabkan matriks *film* terbentuk pori.

Elongasi dan ketebalan

Elongasi menunjukkan elastisitas dari *edible film*. Elongasi atau pemanjangan *edible film* merupakan sifat mekanik yang menunjukkan kemampuan maksimum *film* memanjang saat memperoleh gaya tarik sampai putus. Fleksibilitas *film* dipengaruhi dengan penambahan konsentrasi pati singkong dan *plasticizer* yaitu gliserol sehingga turunnya gaya intermolekuler rantai polimer. Menurut Ningsih (2015) *film* tanpa penambahan *plasticizer* akan rapuh dan mudah retak. Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa terjadi interaksi antara perlakuan konsentrasi penambahan pati dan konsentrasi ekstrak kucai terhadap elongasi *edible film* yang dihasilkan. Rerata elongasi atau pemanjangan *edible film* dengan konsentrasi pati singkong dan konsentrasi ekstrak kucai tercantum pada Nilai elongasi yang dihasilkan berkisar 41,50–85,19 % artinya elongasi *edible film* yang dihasilkan pada kisaran baik – sangat baik. Nilai elongasi berdasarkan *Japanese International Standart* (1997) yaitu 10–50 % bernilai baik, dan >50 % bernilai sangat baik. Berdasarkan nilai rerata elongasi (pemanjangan) *edible film* dengan penambahan ekstrak kucai berkisar antara 41,5–85,19 %, yang berarti *edible film* ini telah memenuhi standar yaitu termasuk dengan kualitas baik - sangat baik. Semakin tinggi konsentrasi pati singkong maka elongasi *edible film* yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini diduga karena pati singkong akan meningkatkan

ketebalan *edible film* dan ketebalan yang semakin meningkat akan menghasilkan nilai elongasi yang semakin rendah karena terjadi peningkatan matrik yang terbentuk. Fenomena yang sama juga ditunjukkan oleh Muslimah *et al.* (2021) pada *edible film gel* okra dengan penambahan pati singkong. Menurut Barus (2002) dalam Damayanti (2018) menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi bahan sampai kadar tertentu akan menyebabkan penurunan rasio gliserol sebagai *plasticizer* terhadap pati. Sehingga mengakibatkan penurunan pemanjangan *film* apabila terkena gaya yang menyebabkan *film* mudah patah.

Tabel 2 Rerata elongasi dan ketebalan *edible film* akibat penambahan pati singkong dan ekstrak kucai

Perlakuan	Elongasi (%)	Ketebalan
P1K1	85,19 ± 1,13 ^g	0,10 ± 0,01 ^a
P1K2	61,56 ± 1,18 ^f	0,10 ± 0,46 ^a
P1K3	60,86 ± 0,48 ^f	0,11 ± 0,00 ^a
P2K1	53,12 ± 0,13 ^e	0,13 ± 0,01 ^b
P2K2	47,46 ± 0,24 ^d	0,19 ± 0,01 ^c
P2K3	47,45 ± 0,08 ^d	0,19 ± 0,01 ^c
P3K1	45,39 ± 0,90 ^c	0,21 ± 0,01 ^d
P3K2	43,91 ± 0,46 ^b	0,22 ± 0,00 ^d
P3K3	41,50 ± 0,79 ^a	0,24 ± 0,01 ^e

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh notasi yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan $\alpha = 5\%$

Peningkatan konsentrasi ekstrak kucai cenderung tidak memberikan peningkatan pada elongasi. Hal ini dikarenakan elongasi berbanding terbalik dengan kuat tarik. Penambahan ekstrak kucai dengan konsentrasi yang berbeda juga berpengaruh terhadap *edible film* yang dihasilkan dikarenakan adanya penambahan total padatan terlarut yang ikut terekstrak pada ekstrak kucai yang akan berpengaruh pada ketebalan *edible film* yang dihasilkan tidak mudah putus. Sehingga dengan bertambahnya total padatan dalam *edible film* maka akan meningkatkan matrik *film* dan menurunkan nilai elongasi *film*. Menurut Saputra *et al.* (2015) menyatakan apabila semakin banyak pati yang terkandung pada pati termoplastis maka plastik yang dihasilkan menjadi semakin kaku dan menyebabkan elongasi menurun.

Berdasarkan hasil analisis ragam terjadi interaksi antara perlakuan pati dengan penambahan ekstrak kucai terhadap ketebalan *edible film* yang dihasilkan. Rata-rata ketebalan *edible film* akibat konsentrasi pati singkong dan ekstrak kucai

disajikan pada tabel 2, semakin tinggi penambahan pati dan konsentrasi ekstrak kucai maka ketebalan *edible film* semakin tinggi. Hal ini terjadi karena semakin tinggi penambahan pati akan menyebabkan peningkatan struktur polimer penyusun sehingga *film* yang dihasilkan semakin tebal. Hal ini sesuai dengan pendapat Warkoyo *et al.* (2014) menyatakan bahwa jumlah pati yang semakin besar dapat meningkatkan polimer penyusun matriks *film*, total padatan *edible film* yang dihasilkan semakin besar sehingga dapat menghasilkan ketebalan *film* yang semakin besar. Ketebalan *edible film* adalah karakteristik yang penting untuk menentukan kelayakan *edible film* sebagai bahan pengemas untuk produk makanan dikarenakan ketebalan berpengaruh terhadap karakteristik lain pada *film* seperti kuat tarik, elongasi, dan permeabilitas terhadap uap air (Galus dan Lenart, 2013). Berdasarkan nilai rerata ketebalan *edible film* penelitian ini telah memenuhi *standart* yaitu maksimal 0,25 mm (JIS 1997). Ketebalan *edible film* dipengaruhi oleh tingginya konsentrasi komponen penyusun *edible film* sehingga meningkatkan total padatan pada *edible film*. Hal ini sesuai pendapat Ningsih (2011) yang menyatakan bahwa viskositas larutan *edible film* dipengaruhi oleh kemampuan penyerapan air pada bahan. Viskositas dan kandungan polimer penyusun *edible film* juga dapat memengaruhi ketebalan pada *edible film*. Penyusun polimer-polimer matriks *edible film* semakin banyak bila jumlah padatan total meningkat. Menurut Kusumawati dan Putri (2013); Putri *et al.* (2013), tingginya konsentrasi suatu bahan *edible film* akan meningkatkan jumlah polimer pembentuk *film* dan total padatan sehingga akan terbentuk *edible film* yang tebal.

Hasil ketebalan *edible film* dipengaruhi juga karena konsentrasi ekstrak kucai yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kucai maka semakin tinggi pula hasil ketebalan dari *edible film*. Hal ini diduga karena ekstrak kucai dapat meningkatkan total padatan di dalam *edible film* sehingga ketika larutan dikeringkan akan menghasilkan *edible film* yang semakin tebal. Ekstrak kucai mengandung senyawa *alicin* yang diduga memberi pengaruh terhadap ketebalan *edible film*. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Novia *et al.* (2018) yang dalam penelitiannya menggunakan ekstrak bawang putih. Bawang putih mengandung sejumlah senyawa seperti *dialil disulfida*, *dialil trisulfida*,

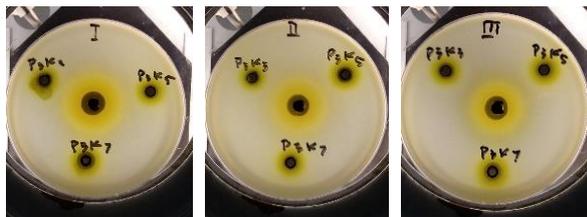
alil propel disulfida, sejumlah kecil *disulfida* dan *dialil polisulfida* yang dinamakan alisin.

Zona hambat Escherichia coli

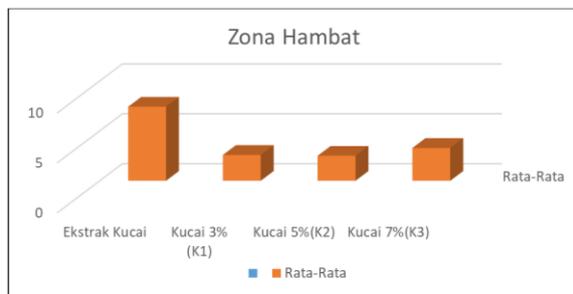
Hasil uji zona hambat pada bakso yang diberi perlakuan *edible coating* dengan pengujian menggunakan campuran pati, gliserol, akuades, , dan penambahan ekstrak kucai. Kucai memiliki senyawa *Allicin* yang berfungsi sebagai menghambat pertumbuhan ataupun aktivitas bakteri. didapatkan hasil yang berbeda. Pada tabel zona hambat menunjukkan pengujian zona hambat digunakan ekstrak kucai sebagai kontrol positif hasil didapatkan diameter 7,42 mm. Sedangkan pada tiga perlakuan berbeda yakni pada penambahan ekstrak kucai 3 % (K1) menghasilkan diameter 2,59 mm, pada penambahan kucai 5 % (K2) didapatkan diameter 2,50 mm, dan pada penambahan kucai 7 % (K3) didapatkan diameter hasil yakni 3,29 mm.

Tabel 3 Zona hambat *edible coating*

Perlakuan	Diameter (mm)
Ekstrak Kucai	7,42
Kucai 3% (K1)	2,59
Kucai 5% (K2)	2,50
Kucai 7% (K3)	3,29



Gambar 3 Hasil uji zona hambat *E. coli edible coating*



Gambar 4 Zona hambat *edible coating* akibat penambahan konsentrasi ekstrak kucai

Hasil yang didapatkan dari ketiga perlakuan memiliki diameter yang berbeda dan tak beraturan. Menurut Hamzah (2019), perbedaan diameter zona hambat pada masing-masing perlakuan dipengaruhi oleh beberapa faktor.

Faktor-faktor tersebut antara lain adalah konsentrasi senyawa antibakteri, jumlah bakteri, jenis bakteri, dan suhu. Diameter itu sendiri didapat dari adanya peningkatan pada larutan *edible coating* dengan ekstrak kucai yang dapat menyebabkan peningkatan pada diameter zona hambat. Diameter zona hambat yang besar menunjukkan daya hambat bakteri yang semakin baik (Yulistiani et al., 2019). Sehingga pada perlakuan kucai 3 %, 5 % dan 7 % yang dapat meningkatkan daya tahan pangan terhadap kontaminasi bakteri paling baik yakni pada perlakuan dengan penambahan kucai 7 % (K3). Pada perlakuan dengan penambahan kucai 7 % (K3) masih dikategorikan aktivitas lemah. Hal tersebut sesuai pada (Datta et al., 2019), bahwa aktivitas zona hambat antimikroba dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu : aktivitas lemah (10-20 mm), sangat kuat (>20-30 mm). Aktivitas daya hambat antimikroba dinyatakan berdasarkan zona bening yang dihasilkan di sekitar kertas cakram. Semakin besar konsentrasi ekstrak kucai yang diberikan, zona hambat yang dihasilkan cenderung semakin besar/ meningkat. Hal ini dapat terjadi karena dengan semakin besar jumlah ekstrak kucai, jumlah senyawa aktif juga semakin besar. Kemampuan untuk membunuh mikroba semakin besar dan zona bening yang terbentuk semakin terang.

Analisa sifat mikrobiologi bakso sifat Mikrobiologi Bakso

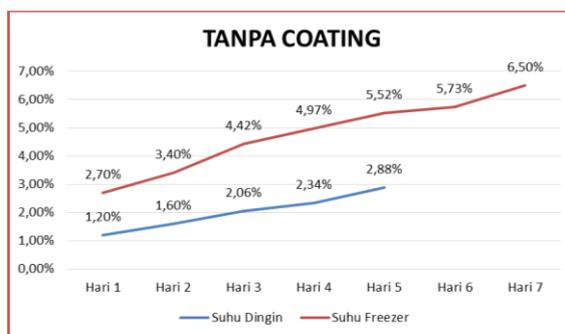
Sifat mikrobiologis bakso yang diamati yaitu nilai *Total Plate Count* (TPC). Hasil pengamatan dan perhitungan kualitas mikrobiologi bakso berdasarkan nilai *Total Plate Count* (TPC) disajikan pada tabel 4.

Umumnya mikroba yang tumbuh pada produk olahan daging adalah *pseudomonas* yang bersifat proteolitik dan lipolitik. Mikroba ini memiliki kemampuan yaitu memproduksi enzim yang mampu merusak atau menghidrolisis lemak dan protein sehingga menyebabkan permukaan bakso berlendir (Iswari et al., 2019). Pada hari pertama tidak dapat dihitung karena sampel berada dibawah *range* minimal koloni mikroba yang bisa dihitung. Range koloni mikroba yang dapat dihitung adalah koloni yang berjumlah 25–250. Berdasarkan SNI 7388:2009, standar jumlah total mikroba untuk produk bakso maksimal sebesar 1×10^5 CFU/g atau sebesar 5 log CFU/g. Hasil dari penelitian untuk suhu pada kulkas dan freezer didapatkan hasil yang berbeda sampai pengamatan hari ke-7, pengamatan hari ke-3

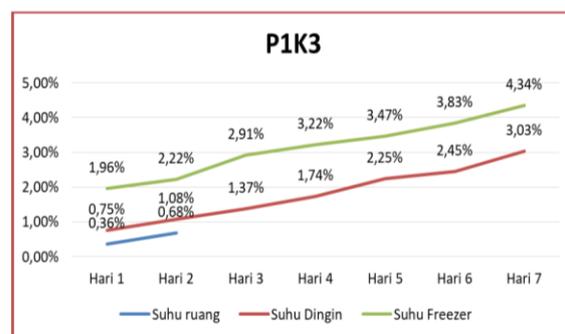
sampai hari ke-5 peningkatan jumlah total mikroba pada kulkas tidak terlalu cepat karena berada pada suhu kulkas yaitu 4 °C, sedangkan pada suhu *freezer* total mikroba yang didapat pada hari ketiga tidak sebanyak pada suhu kulkas, akan tetapi hari ke-7 nilai mikroba untuk sampel tanpa *coating* pada suhu kulkas maupun *freezer* sudah tidak dapat terhitung karena sudah membusuk. Hal ini sesuai dengan penelitian Firmansyah (2020). Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan jumlah total mikroba seiring dengan lama penyimpanan, selama penyimpanan bakso pada suhu ruang menyebabkan terjadinya kenaikan jumlah mikroba pada bakso secara cepat. Hal ini disebabkan oleh pengaruh suhu penyimpanan, yakni disimpan pada suhu ruang (25-30 °C) yang menguntungkan bakteri untuk tumbuh dan berkembang secara pesat. Salah satu cara untuk menekan angka pertumbuhan mikroba yaitu dengan memperlambat laju perkembangannya pada suhu yang tidak optimum bagi mikroba yaitu pada suhu dingin 4 °C yang mampu bertahan maksimal dua hari.

Pada tabel 4, perlakuan yang diberi *coating* dengan konsentrasi (pati singkong 1 % dan kucai 3 %) pada hari ke-3 suhu kulkas total mikroba yaitu $2,9 \times 10^5$ CFU/g sedangkan konsentrasi (pati singkong 3 % dan kucai 3 %) pada suhu kulkas total mikroba yang didapatkan $2,1 \times 10^5$ CFU/g. Hal ini di sebabkan oleh bertambahnya konsentrasi pati sesuai dengan penelitian Firmansyah (2020) yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah mikroba dan pertumbuhan mikroba terjadi dalam waktu singkat pada kondisi tersedianya nutrisi seperti air, protein, lemak, vitamin, dan mineral sebagai sumber energi untuk berkembangbiak. Seiring dengan meningkatnya konsentrasi pati maka terjadi peningkatan penghambatan terhadap pertumbuhan mikroba. Hal ini karena dengan meningkatnya konsentrasi pati maka seiring pula dengan meningkatnya penggunaan gliserol sehingga pertumbuhan mikroba dapat diminalkan. Menurut Sudaryati *et al.* (2010) menyatakan bahwa semakin banyak gliserol maka akan semakin banyak air dalam bahan yang terikat sehingga menyebabkan ketersediaan air bebas dalam bahan menjadi semakin sedikit. Selain pati senyawa *Allisin* pada ekstrak kucai juga dapat menghambat mikroba. Rifaldi (2020) mengemukakan pada *Allisin* aktif

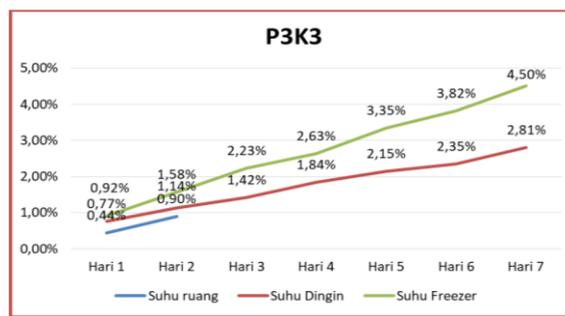
menghambat bakteri gram negatif antara lain *E.coli*, *Proteus spp.*, *Salmonella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*. Bakteri gram positif *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumonie*, *Bacillus anthracis*. Tumbuhnya mikroba dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu pH, ketersediaan nutrisi, oksigen, air, dan senyawa penghambat bakteri. Proses pembuatan *edible coating* dilakukan dengan penambahan air sebagaimana dijelaskan oleh Iswari *et al.* (2019) bahwa bakso mengalami kondisi yang lembab sehingga menguntungkan untuk pertumbuhan mikroba.



(a)



(b)



(c)

Gambar 5 Susut bobot bakso tanpa *coating* (a), bakso *coating* P1K3 (b), dan bakso *coating* P3K3(c)

Tabel 4 Rataan nilai kualitas mikrobiologis *Total Plate Count* (CFU/g) bakso pada penyimpanan suhu yang berbeda. R= ruang; K= kulkas; F= freezer

Sampel	Hari ke-0			Hari ke-3		Hari ke-5		Hari ke-7	
	R	K	F	K	F	K	F	K	F
Tanpa <i>coating</i>	0	0	0	5,0x10 ⁵	2,7x10 ⁵	3,6x10 ⁵	1,6x10 ⁶	∞	∞
P1K3	0	0	0	2,9x10 ⁵	3,7x10 ⁵	5,5x10 ⁵	8,6x10 ⁵	2,1x10 ⁶	∞
P3K3	0	0	0	2,1x10 ⁵	2,5x10 ⁵	6,1x10 ⁵	2,1x10 ⁶	∞	∞

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai susut bobot bakso tanpa *coating* lebih besar dibandingkan dengan bakso yang sudah *coating*, hal ini disebabkan tidak adanya pelapis yang melindungi permukaan bakso. Susut bobot dapat terjadi karena adanya penurunan komponen yang terkandung dalam sampel yang sebagian besar dipengaruhi oleh penurunan kadar air. Perlakuan konsentrasi pati singkong 3 % dan kucai 7 % memiliki susut bobot yang lebih rendah dengan nilai rerata 0,511 % di suhu *freezer* dan 0,291 % di suhu dingin yang menunjukkan bahwa kadar air dalam sampel masih dapat dipertahankan karena penambahan pati singkong dan kucai.

Ketebalan *edible film* memengaruhi permeabilitas uap air *edible film*, ketebalan *edible film* yang semakin besar akan menurunkan laju transmisi uap air, sedangkan ketebalan *edible film* yang rendah akan menghasilkan laju transmisi uap air semakin besar (Putri, 2019). Semakin tinggi konsentrasi pati yang ditambahkan pada pelapis (*edible coating*), maka susut bobotnya akan semakin rendah. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi konsentrasi pati yang ditambahkan maka akan semakin tebal *edible coating* yang dihasilkan (Hozeimah, 2018). Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh Lase *et al.* (2017), bahwa semakin tinggi konsentrasi pati yang digunakan, maka susut bobotnya akan semakin rendah akibat proses transpirasi yang dialami oleh buah akan terhambat. Penyimpanan bakso yang semakin lama maka susut bobot akan semakin tinggi. Dilihat pada Gambar 5 di atas penyimpanan bakso di dalam suhu *freezer* akan semakin tinggi dikarenakan Faktor yang memengaruhi susut bobot salah satunya adalah kelembaban udara relatif (RH) pada ruang simpan, apabila ruang simpan memiliki RH yang tinggi maka susut bobot yang dialami akan lebih rendah jika dibandingkan dengan ruang simpan yang memiliki RH yang rendah (Hozeimah, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa terjadi interaksi antara konsentrasi pati singkong dan penambahan ekstrak kucai pada parameter ketebalan dan elongasi. Perlakuan konsentrasi pati berpengaruh nyata pada kuat tarik, elongasi, laju transmisi uap air (WVTR), dan ketebalan. Penambahan ekstrak kucai berpengaruh pada elongasi dan ketebalan. Perlakuan terbaik dihasilkan pada pati 3 % + ekstrak kucai 3 % (P3K3) yaitu dengan hasil analisa kuat tarik (0,71 MPa); elongasi (41,50 %); WVTR (3,65 g/m²/24jam); ketebalan (0,24 mm); zona hambat (3,29 mm). Perlakuan perbedaan konsentrasi pati dan penambahan ekstrak kucai memberikan pengaruh terhadap bakso pada penyimpanan pada suhu yang berbeda. Bakso dengan *coating* P3K3 memberikan masa simpan bakso dapat diperpanjang hingga 48 jam (6x dari bakso tanpa pelapis lebih lama) pada suhu ruang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas pendanaan yang diberikan pada Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) RE dengan No. Kontrak: 1949/E2/KM.05.01/2021. Ucapan terima kasih dapat juga disampaikan kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan penelitian ini, serta Pimpinan Universitas Muhammadiyah Malang atas dukungan dan pendampingan selama pelaksanaan PKM 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Akesowan, A. 2010. Quality characteristics of light pork burgers fortified with soy protein isolate. *Food Science and Biotechnology*, 1143-1149.
- Al-Hakim, M. 2018. Kajian Pembuatan Edible film Pati Singkong (Manihot Utilisima) dengan Penambahan Gliserol dan Filtrat Jahe Merah (*Zingiber officinale*) terhadap Sifat Fisik, Barrier dan Daya Hambat

- Bakteri Escherichia coli. *Undergraduate (S1) thesis*.
- Cuq , B., Nathalie, G., Cuq, J.L., Guilbert, S. 1996. Functional properties of myofibril protein-based biopakaging affected by film thickness. *Journal of Food Science. Journal of Food Science*, 61(3), 580-584.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I. pusat Antara Universitas Institut Pertanian Bogor*. . Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Firmansyah, M. 2020. Aplikasi Edible coating pada Bakso Ayam. . *EDUFORTECH 5 (2)*, 128-136.
- Galus , S., Lenart, A. 2013. Development and characterization of composite edible films based on sodium alginate and pectin. *Journal of Food Engineering*. 115(4), 459-465.
- Hamzah, A. 2019. Analisis In Vitro Aktivitas Antibakteri Daun Sisik Naga (*Drymoglossum pilosellaoides*) Terhadap Bakteri *Vibrio harveyi* Dan *Vibrio parahaemolyticus*. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 8 (2) : 86-91.
- Hozeimah. 2018. *Kajian Penambahan Minyak Atsiri Temulawak (Curcuma xanthorrhiza R.) Pada Edible coating Berbasis Pati Ubi Jalar Kuning Terhadap Kualitas Buah Stroberi (Fragaria ananassa) Selama Penyimpanan*. Skripsi: Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Iswari, M.F., Harini, N., Winarsih, S. 2019. Kajian Edible coating Berbasis Pati Singkong Dengan Perbedaan Stabilizer (Alamidan Sintetis) Pada Bakso Ayam. *Reseach Article. Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Malang*.
- Kusumawati, D.H., Putri, W.D. 2013. Karakteristik Fisik dan Kimia Edible film Pati Jagung yang diinkorporasi dengan Perasan Temu Hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 1(1): 90-100.
- Lase, D.P., Rona, J.N., Elisa, J. 2017. Pemanfaatan Pati Ubi Jalar Merah Sebagai Edible coating dan Pengaruhnya Terhadap Mutu Buah Stroberi Selama Penyimpanan. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 5(3): 432-441.
- Legowo, A.M., Nurwantoro, Sutaryo. 2005. *Analisis Pangan*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Mahbub, M.A., Pramono, Y.B., Mulyani, S. 2012. Pengaruh Edible coating dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Tekstur, Warna, dan Kekenyalan Bakso Sapi. *Animal Agriculture Journal*, 1(2): 177-185.
- Miksusanti, Herlina, Masril, K.I. 2013. Antibacterial and antioxidant of uwi (*Dioscorea alata* L) starch edible film incorporated with ginger essential oil. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics.*, 3(4): 354-356.
- Mouliya, M.N., Syarief, R., Iriani, E.S., Kusumaningrum, H.D., Suyatma, N.E. 2018. Antimikroba Ekstrak Bawang Putih. *Jurnal Pangan*, 27(1), 55-66.
- Muller, A., Eller, J., Albrecht, F., Prochno, Kuhlmann, K., Bandow, J.E. 2016. Allicin Induces Thiol Stress in Bacteria through S - Allylmercapto Modification of Protein Cysteines. *Journal of Biological Chemistry*, 291 (22) : 11477 - 11490.
- Muslimah, S.M., Warkoyo, Winarsih, S. 2021. Studi Pembuatan Edible Film Gel Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) dengan Penambahan Pati Singkong. *Food Technology and Halal Science Journal (FTHS).*, 4(1): 94-108.
- Ningsih, S. 2015. *Pengaruh Plasticizer Gliserol terhadap Karakteristik Edible film Campuran Whey dan Agar*. Skripsi. Universitas Hasanuddin, Makassar: Fakultas Peternakan.
- Purba, A. 2014. *Isolasi dan Analisis Komponen Kimia Minyak Atsiri Bunga Kemangi (Ocimum basilicum L) serta Uji Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri*. Medan: FMIPA USU.
- Putri, D., Ardia, Rahayu, T. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (*allium sativum*) Dan Black Garlic Terhadap *Escherichia coli* Sensitif Dan Multiresisten Antibiotik. *Jurnal Biologi, Sains Lingkungan dan Pembelajaran*.
- Rahmiatiningrum, N., Warkoyo, Sukardi. 2019. iStudy of Physical Characteristic Water Vapor Transmission Rate and Inhibition Zones of Edible Film from Aloe Vera (*Aloe barbadensis*) Incorporated with Yellow

- Sweet Potato Starch and Glycerol. *Food Technology and Halal Science*.
- Rifaldi, R. 2020. Efektivitas Penambahan Bahan Alami (Lindur, Jahe dan Bawang Putih) Pada Formulasi Coating Kitosan terhadap Lama Penyimpanan Produk Holtikultura. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. Makassar: Jurusan Biologi UIN Alauddin.
- Saputra, A., Lutfi, M., Masruroh, E. 2015. Studi Pembuatan Karakteristik Sifat Mekanik Plastik Biodegradable Berbahan Dasar Ubi Suweg (*Amorphophallus campanulatus*). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3 (1) : 1-6.
- Shinta, D., Supriadi, A., Lestari, S.D. 2016. Pemanfaatan Air Cucian Surimi Belut Sawah (*Monopterus albus*) dalam Pembuatan Edible film. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 5 (1) : 85-93.
- Standard, A.B. 1995. *Test Method for Tensile strength of Thin Plastic Sheeting, Method D 88295*. American Society for Testing and Materials Philadelphia.
- Sudaryati, H.P., Mulyani, S., Hansyah, E.R. 2010. Sifat Fisik dan Mekanis Edible Film dari Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dan Karboksil metil selulosa. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11 (3):196-210.
- Sung, S.Y., Sin, L.T., Tee, T.T., Bee, S. T., Rahman, W.A. 2014. Control of bacteria growth on ready-to-eat beef loaves by antimicrobial plastic packaging incorporated with garlic oil. *Food Control*, 39(1), 214–221.
- Suppakul, P., Jutakorn, K., Bangchokedee, Y. 2010. Efficacy of Cellulose-based Coating on Enhancing the Shelf Life of Fresh Eggs. *Journal of Food Engineering*, 98, 207-213.
- Warkoyo, Rahadjo, B., Marseno, D.W., Karyadi, J.N. 2014. Sifat Fisik, Mekanik dan Barrier Edible Film Berbasis Pati Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) yang Diincorporasi dengan KaliumS orbat. *AGRITECH*, 34(1): 72-81.
- Warsiki, E., Sunarti, C.T., Nurmala, L. 2013. Kemasan Antimikroba untuk Memperpanjang Umur Simpan Bakso Ikan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 18 (2): 125-131.