

PENGARUH *EDIBLE COATING* LIMBAH CANGKANG KEPITING SEBAGAI PELAPIS TOMAT TERHADAP SUSUT BOBOT

Isti Nur Fadilah Wahyudin¹, Endah Rita Sulistya Dewi², Maria Ulfah³

^{1,2,3} Universitas PGRI Semarang

email: w.fadilah@yahoo.com, endahrita@yahoo.co.id,

mariaulfa@upgris.ac.id

Abstract

Crab shell waste in the modern era has become one of the contributors to the polluted environment and is one of the problems that need handling. Crab shells from seafood waste are a potential source of chitin and chitosan production, namely biopolymers that are potentially commercially available in various industrial fields and one of the benefits of making chitosan is that it can be used as an edible coating to coat fruits and vegetables. Edible coating is one of the latest studies as a barrier and extends the shelf life of food, fruit and vegetables. This study aims to determine the effect of the use of crab shell layers in tomatoes with variations in the concentration of chitosan. This study used a Completely Randomized Design (CRD), with 4 levels of treatment and 3 replications, producing 12 samples. The dependent variable is weight loss of tomatoes. With variations in the concentration of edible coatings used, namely 0%, 0.25%, 0.50% and 0.75%. The results showed that the higher the concentration of edible coating, the smaller the value of fruit weight loss. With the value of weight loss at a concentration of 0%, the average weight loss value is 8.50%, the concentration of 0.25% is 6.29%, the concentration of 0.50% is 6.02% and the concentration of 0.75% is 5.88%. The conclusion of this study is that using crab shells which can be eaten by chitosan can maintain the weight loss of tomatoes less than 10% of the initial weight of the fruit during storage time.

Keywords: crab skin waste; edible coating; shrinkage of fruit weight; tomato; concentration variation

1. PENDAHULUAN

Pada era modern ini sudah tidak asing lagi untuk dijumpai penjual aneka makanan di sepanjang jalan-jalan khususnya di Kota Semarang. Banyak dijumpai beberapa penjual makanan kaki lima yang berjualan menu-menu khas dari berbagai macam olahan makanan dari ikan maupun hewan laut seperti udang, cumi-cumi dan kepiting. Pedagang-pedagang tersebut biasa kita sebut dengan penjual makanan *Seafood*, Warung *Seafood* atau Rumah Makan *Seafood*. Bahkan di daerah Kota Semarang yaitu di PRPP (Pusat Rekreasi Promosi dan Pembangunan) kota Semarang, dapat dijumpai banyak warung-warung *seafood*, mengingat daerah tersebut juga termasuk dalam daerah yang berada dekat dengan laut yang ada di Semarang. Hampir lebih dari 10 warung tenda dan berbagai Rumah Makan *Seafood* yang berdiri yang menjualkan menu makanan *seafood* dan banyak pengunjung selalu datang untuk menikmati rasa khas dari makanan *seafood*. Dibalik tingginya konsumen *seafood* timbul masalah limbah yang dihasilkannya, hampir lebih dari 3 kg limbah yang dihasilkan setiap harinya untuk sebuah restoran *seafood*. Jika saja disuatu daerah terdapat lebih dari 5 restoran *seafood*, maka akan terkumpul 15 kg limbah pada setiap harinya, dan hal ini dapat menimbulkan sebuah masalah yang harus dihadapi oleh Dinas Lingkungan Kota Semarang, yaitu limbah cangkang kepiting dan belum ada solusi untuk

pemanfaatannya. Limbah-limbah yang dihasilkan restoran *seafood* memberikan efek negatif bagi kehidupan, efek negatif yang akan ditimbulkan diantaranya bau yang menyengat ketika tertiuip angin dan mencemari lingkungan disekitarnya. *Edible coating* untuk buah tomat dapat menjadi salah satu alternatif sebagai jalan keluar masalah yang timbul akibat limbah cangkang kepiting yang dihasilkan oleh warung makan *seafood* tersebut. Cangkang kepiting limbah *seafood* merupakan sumber potensial pembuatan *chitin* dan kitosan, yaitu *biopolymer* yang secara komersil berpotensi dalam berbagai bidang industri.

Kitosan mempunyai potensi yang cukup baik sebagai pelapis buah-buahan, misalnya pada tomat. *Edible coating* adalah suatu metode pemberian lapisan tipis pada permukaan buah untuk menghambat keluarnya gas, uap air dan menghindari kontak dengan *oksigen*, sehingga proses pemasakan dan pembusukan buah dapat diperlambat. Lapisan yang ditambahkan di permukaan buah ini tidak akan berbahaya apabila ikut dikonsumsi bersama dengan buah. *Edible coating* dari kemasan *biodegradable* adalah teknologi baru yang diperkenalkan dalam pengolahan pangan yang berperan untuk memperoleh produk dengan masa simpan yang lebih lama (Kenawi, dkk, dalam Arief S H, dkk, 2012). Buah tomat adalah buah yang selalu dibutuhkan dan banyak memiliki manfaat. Namun menurut Rudito (dalam Siburian P H, 2015) tomat juga merupakan komoditi hortikultura yang rentan terhadap kerusakan. Permasalahan pascapanen pada buah tomat antara lain adalah tingkat kerusakan setelah panennya yang masih sangat tinggi. Hal ini disebabkan aktifitas metabolisme yang masih terus berlanjut meskipun buah telah dipanen atau disimpan. Oleh karena itu faktor-faktor yang berperan dalam memperbaiki kualitas dan daya simpan buah tomat perlu diperhatikan (Normasari, dkk, dalam Siburian P H, 2015). Salah satu metode yang digunakan untuk menghambat proses metabolisme pada buah adalah dengan cara melakukan penyimpanan dalam *atmosfer* yang terkendali. Namun metode ini memerlukan biaya yang tinggi. Untuk mengatasi hal tersebut, menurut Krochta (dalam Trisnawati E, dkk, 2013) menyatakan bahwa ada metode lain yang lebih praktis yaitu adalah dengan meniru mekanisme *atmosfer termodifikasi* dengan menggunakan bahan pelapis atau bisa disebut sebagai *coating*. Menurut T Bourtoom (2008) yang menyatakan bahwa kitosan akan dapat membentuk lapisan semi-permeabel, yang dapat memodifikasi atmosfer internal, sehingga menunda pematangan dan mengurangi tingkat transpirasi dalam buah-buahan dan sayuran. Menurut Komi A E D, dkk (2016) juga menyatakan bahwa kitin dan kitosan keduanya merupakan *biokompatibel*, *biodegradable*, dan *biopolimer* yang tidak beracun. Ketika sudah menjadi sebuah lapisan *edible coating*, menurut pendapat Aitboulahsen M, dkk (2018) lapisan ini dapat dimakan dan dapat didefinisikan sebagai lapisan tipis yang melapisi makanan dan dapat membatasi migrasi air uap, oksigen, dan CO₂ dan lainnya.

Susut bobot buah pada produk *hortikultura* dapat terjadi sejak panen hingga saat dikonsumsi. Besarnya susut bobot buah sangat tergantung pada jenis komoditi dan cara penanganan selepas panen (Novita M, dkk, 2012). Oleh sebab itulah pada variasi pembuatan bahan pelapis makanan ini menggunakan parameter susut bobot buah sebagai parameter penelitian. Buah tomat adalah salah satu buah yang menjadi penghasil sumber vitamin, namun menurut Karta S (dalam Susilowati E P, dkk, 2017) aktivitas enzim dan asam *askorbat* pada hasil tanaman setelah dipanen akan menyebabkan terjadinya penurunan kadar vitamin C dan menurut Pantastico (dalam Susilowati E P, dkk, 2017) penurunan kadar vitamin C ini disebabkan oleh rusaknya asam *askorbat* akibat proses *oksidasi* yang terjadi saat proses *respirasi* buah tomat terjadi. Oleh sebab itu suatu metode harus dilakukan untuk bisa menghambat proses *oksidasi* saat *respirasi* terjadi pada buah tomat, metode tersebut adalah dengan cara melapisi buah tomat dengan suatu lapisan *edible*

coating yang berbahan dasar limbah cangkang kepiting dengan tujuan untuk memperpanjang waktu simpan pada buah tomat tersebut.

2. KAJIAN PUSTAKA

A. Kitosan

Kitosan memiliki warna putih kecoklatan dan dapat diperoleh dengan berbagai macam bentuk morfologi diantara struktur yang tidak teratur, bentuknya *kristalin* atau *semikristalin*. Selain itu juga dapat berbentuk padatan *amorf* berwarna putih dengan struktur kristal tetap dari bentuk awal *chitin* murni (Trisnawati E, 2013). Kitosan di masa yang lalu ditemukan sebagai material yang sangat menarik untuk pengolahan membran *hidrofilik*. Kitosan adalah kitin yang *terdeasetilasi* yang dapat ditemukan pada kulit hewan golongan *crustacea* seperti udang dan kepiting (Rohman T, dkk, 2009).

B. Cangkang Kepiting

Pada penelitian Marganov (dalam Puspawati M N dan Simpen N I, 2010) cangkang kepiting mengandung protein 15,60-23,90%, *kalsium karbonat* 53,70-78,40%, dan *khitin* 18,70-32,20% yang juga tergantung pada jenis kepiting dan tempat hidupnya dan pada penelitian Shahidi, dkk, (dalam Trisnawati E, 2013) menyebutkan juga bahwa kepiting juga mengandung persentase kitin paling tinggi (70%) diantara bangsa-bangsa *crustasea*, *insekta*, cacing maupun fungi (Shahidi, dkk, dalam Trisnawati E, 2013). Proses produksi kitosan menurut Trisnawati E, dkk, (2013), meliputi *deproteinasi*, *demineralisasi* dan *deasetilasi*.

C. Edible Coating

Pelapisan atau *coating* adalah suatu metode pemberian lapisan tipis pada permukaan buah untuk menghambat keluarnya gas, uap air dan kontak dengan oksigen, sehingga proses pemasakan dan reaksi penecklatan buah dapat diperlambat. Lapisan yang ditambahkan di permukaan buah ini tidak berbahaya bila ikut dikonsumsi bersama buah. *Edible coating* yang diberikan pada buah tomat dapat menutupi permukaan pori-pori pada buah tomat hal ini menurut Purwoko S B dan Suryana K D (2000) dapat menghambat proses *transpirasi* dan *respirasi*.

D. Buah Tomat

Tomat merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi manusia. Indonesia dari tahun ke tahun berusaha untuk meningkatkan produksi buah tomat dengan cara perluasan wilayah budidaya buah tomat, dan terbukti hingga tahun 2010 terjadi peningkatan produksi buah tomat yakni sebesar 891,616 ribu ton per tahun, jumlah ini meningkat 38,555 ribu ton dibanding produksi tomat tahun 2009 yang hanya sebesar 853,061 ribu ton per tahun.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Buah Tomat dalam 100 gr

Nutrisi	Satuan	Kandungan
Vitamin C	mg	22,8
Vitamin B-6	g	0,078
Folat	πg	13
Vitamin A	IU	489
Lycopene	μg	3,041
B-carotene	μg	293
Lutein	μg	94
Vitamin E	mg	0,56
Vitamin K	μg	2,8

Sumber : Nutrient Data Laboratory (dalam Dewi S E, 2018)

E. Susut Bobot Buah Tomat

Susut bobot buah adalah kehilangan air dari dalam buah diakibatkan oleh proses *respirasi* dan *transpirasi* pada buah tersebut Siburian P H (2015). Susut bobot terjadi karena selama proses penyimpanan menuju pemasakan terjadi perubahan berupa pelepasan air. Pengukuran susut bobot dilakukan untuk membandingkan selisih bobot sebelum penyimpanan dengan sesudah penyimpanan. Pada penelitian Lubis A (2011) yang menyatakan bahwa peningkatan susut bobot terjadi karena buah selama penyimpanan mengalami proses *respirasi* yang mengubah gula menjadi CO₂ dan H₂O serta terjadinya transpirasi aktif. Menurut Story (dalam Lubis A, 2011) produk segar kehilangan airnya lebih dari 10% dari berat basah, maka buah tersebut tidak dapat dipasarkan lagi.

3. MATERIAL DAN METODE

1) *Subjek, Tempat dan Waktu Penelitian*

Subjek dalam penelitian ini adalah *edible coating* berbahan dasar limbah cangkang kepiting, tempat penelitian Laboratorium Teknologi Pangan Universitas PGRI Semarang dan waktu pada bulan Desember 2018 – Januari 2019..

2) *Alat dan Bahan yang digunakan*

Alat yang digunakan yaitu : Ember/baskom, penumbuk, nampan, penyaring, timbangan elektrik, oven, kompor, pengaduk, sendok, pinset, tabung reaksi, Erlenmeyer, pipet tetes, blender. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah : Limbah cangkang kepiting, Aquades, HCL, NaOH, CH₃COOH dan buah tomat.

3) *Desain eksperimen*

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Konsentrasi kitosan pada *edible coating* yaitu : 0%, 0,25%, 0,50%, 0,75% dan penyimpanan selama 1 minggu.

4) *Prosedur Penelitian*

Berikut ini langkah-langkah proses pembuatan kitosan menurut Trisnawati E, dkk, (2013), pembuatan kitosan dari limbah cangkang kepiting yang sudah dicuci dan di keringkan :

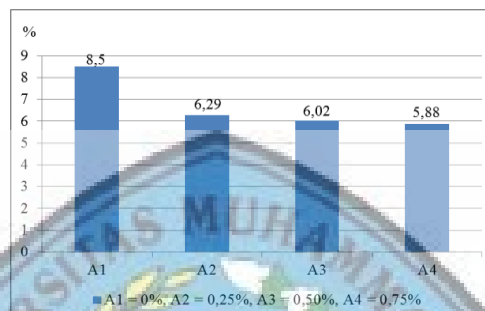
- a. Menyiapkan cangkang kepiting kering
- b. Menumbuk dan menggiling kemudian mengayak cangkang kepiting kering
- c. Melarutan bubuk cangkang kepiting dengan NaOH selama 2 jam pada suhu 65^oC (proses deproteinasi)
- d. Menyaring dan mencuci hasil proses deproteinasi hingga pH netral
- e. Melarutan bubuk cangkang kepiting dengan HCl selama 30 menit pada temperatur kamar (proses demineralisasi)
- f. Menyaring dan mencuci bubuk hingga netral kemudian mengeringkannya
- g. Melarutkan bubuk kitin dengan NaOH selama ½ jam pada suhu 100^oC (proses deasetilasi)
- h. Menyaring dan mencuci bubuk hingga pH netral, kemudian mengeringkannya
- i. Hasil akhir berupa bubuk kitosan sudah bisa didapatkan

Kemudian setelah serbuk kitosan sudah siap, langkah selanjutnya adalah membuat larutan *edible coating* kitosan limbah cangkang kepiting. Pertama membuat larutan kitosan 0%, 0,25%, 0,50% dan 0,75%. Untuk membuat larutan kitosan dengan konsentrasi 0,25% sebanyak 500 mL yaitu 1,25 gr serbuk kitosan dicampur dengan 500 mL asam asetat 1%, larutan dengan konsentrasi 0,50% yaitu 2,5 gr serbuk kitosan dicampur dengan 500 mL asam asetat 1% dan larutan dengan konsentrasi 0,75% yaitu 3,75 gr serbuk kitosan dicampur dengan 500 mL asam asetat 1%. Mengukur suhu larutan kitosan, usahakan ketika pencelupan larutan kitosan berada pada suhu 50^oC hal ini sesuai dengan penelitian (Mahfudin, dkk, 2016) yang menyatakan bahwa *edible coating* dengan suhu

pencelupan 50°C menjadikan gel lebih kental dan dapat melapisibuah dengan tebal dan merata. Merendam masing-masing sampel tomat yang telah dipilih dan direndam dalam larutan kitosan 0%, 0,25%, 0,50% dan 0,75% sebanyak 500 mL selama 3 menit.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata susut bobot buah pada masing-masing perlakuan yaitu A1, A2, A3 dan A4 secara berurutan adalah 8,50%, 6,29%, 6,02% dan 5,88% seperti yang terlihat pada Gambar 1. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa adanya perbedaan pada setiap perlakuan. Ketebalan *edible film* pada berbagai perlakuan konsentrasi gliserol dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Rerata Susut Bobot Buah Tomat dengan Variasi Konsentrasi Kitosan

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *edible coating* kitosan terhadap susut bobot buah dan kadar vitamin C buah tomat selama penyimpanan. Penelitian dilakukan dalam kondisi yang terkontrol (dalam laboratorium). Suhu yang digunakan selama penyimpanan dalam penelitian adalah 27°C (suhu ruang) dengan waktu simpan buah tomat selama 1 minggu. Tomat sebagai media pengaplikasian *edible coating* kitosan menggunakan buah tomat hasil penanaman Hidroponik atau tomat hidroponik yang memiliki berat relatif sama dan dipetik di hari yang sama. Hal ini bertujuan supaya hasil penelitian dapat maksimal dan keragaman yang timbul hanya berasal dari perlakuan yang diberikan. Pada hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi konsentrasi *edible coating* maka susut bobot buah semakin kecil yang berarti bahwa semakin tinggi konsentrasi *edible coating* akan semakin rendah susut bobot buah tomat selama waktu penyimpanan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa hasil penyusutan susut bobot buah dibawah nilai 10%, hal ini dapat disimpulkan bahwa *edible coating* kitosan limbah cangkang kepiting dapat berpengaruh dan dapat mempertahankan susut bobot buah tomat selama waktu penyimpanan. Menurut Rachmawati dan Arinda (dalam Susilowati E P, dkk, 2017) semakin tinggi konsentrasi *edible coating* yang digunakan akan memperkecil nilai susut bobot hal ini diduga terjadi karena semakin tinggi konsentrasi *edible coating* yang digunakan maka ketebalan dan kepekatan lapisan juga semakin tinggi sehingga pori-pori tomat semakin tertutup, akibatnya proses *respirasi dan transpirasi* dapat ditekan. hal ini sesuai dengan pendapat Olivias dan Barbosa-cánovas (dalam Galgano. F, dkk, 2015) yang menyatakan bahwa lapisan *edible coating* yang dapat dimakan mampu menghasilkan atmosfer yang dimodifikasi pada buah yang dilapisi dengan mengisolasi produk yang dilapisi dari lingkungan. Menurut Hassanzadeh P, dkk (2018) lapisan makanan dengan bahan yang dapat dimakan ini adalah jenis kemasan aktif yang bertindak sebagai penghalang untuk pertukaran gas dan kelembaban serta mikroorganisme antara makanan dan lingkungan dan memperpanjang masa simpan komoditas dari manufaktur hingga diterima oleh konsumen Pelapisan dengan permeabilitas selektif terhadap gas mampu penurunan pertukaran O₂ dan CO₂ antara buah yang dilapisi dan lingkungan.

Ketebalan lapisan ini akan mempengaruhi *permeabilitas* gas dan uap air, sehingga semakin tebal *coating*, maka permeabilitas gas dan uap air semakin kecil dan akan melindungi produk yang dikemas, sehingga waktu simpan buah bisa lebih lama. Menurut Alsuhendra dkk, (dalam Fauziati, dkk, 2016) susut bobot yang semakin rendah menunjukkan berat yang hilang semakin kecil sehingga kerugian juga semakin kecil. Prianto, dkk (dalam Fauziati, dkk, 2016) menjelaskan bahwa terjadinya susut bobot buah pada buah selama penyimpanan adalah karena adanya *transfer* masa dari produk ke lingkungannya dan juga dimungkinkan karena keluarnya senyawa *volatile* lainnya terutama komponen aroma yang berasal dari senyawa yang mudah menguap. Sinaga (dalam Fauziati, dkk, 2016) juga menambahkan bahwa *respirasi* menyebabkan terjadinya susut bobot karena *respirasi* melibatkan terjadinya pembongkaran senyawa organik dan menghasilkan *karbondioksida*, *oksigen* dan energi berupa panas. Persamaan reaksi dari *respirasi aerob* yaitu sebagai berikut (Nugroho dkk, dalam Anggarini D, dkk, 2016): $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 675 \text{ kal}$. Menurut Trisnawati E, dkk (2013) yang menyatakan bahwa *respirasi* tersebut adalah proses dari pemecahan komponen organik (zat hidrat arang, lemak dan protein) menjadi produk yang lebih sederhana dan energi. Seperti halnya produk hortikultura lainnya, buah tomat mempunyai daya simpan yang singkat karena buah manggis merupakan buah *klimakterik*, yaitu buah yang mengalami lonjakan *respirasi* setelah dipanen. (Ekowahyuni P L, 2016). *Respirasi klimakterik* dicirikan dengan laju produksi CO_2 dan konsumsi O_2 sangat rendah saat praklimakterik, diikuti dengan peningkatan mendadak saat klimakterik dan penurunan laju produksi CO_2 dan konsumsi O_2 dapat dilihat pada Gambar 2:



Gambar 2 Skema Tahap-tahap Klimakterik
Sumber : Winarno (dalam Ekowahyuni. P. L, 2016)

Pada hasil penelitian yang sudah dilakukan, hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan adanya penggunaan *edible coating* kitosan limbah cangkang kepiting dapat mempertahankan susut bobot buah hal ini diperkuat dengan pendapat dari Garnida (dalam Anggarini D, dkk, 2016) yang menyatakan bahwa bahan pelapis yang diberikan berperan untuk memperlambat proses *respirasi* sehingga kehilangan air dari dalam buah dapat diperkecil dan penurunan susut berat dapat diperkecil pula. Hasil pengamatan susut bobot buah selain dipengaruhi oleh faktor *respirasi* terdapat pula faktor *transpirasi* yang dapat juga mempengaruhi proses terjadinya penyusutan susut bobot buah, dimana *transpirasi* adalah pengeluaran air dari dalam jaringan produk nabati. Pada produk nabati, semakin lama produk tersebut disimpan maka proses *transpirasi* yang terjadi akan semakin tinggi dan proses *transpirasi* yang tinggi akan menyebabkan produk mengalami pengurangan berat, penurunan daya tarik (karena layu), nilai *tekstur* dan nilai gizi (Trisnawati E, dkk, 2013). Selain dapat menghambat tingginya susut bobot buah selama penyimpanan, penggunaan *edible coating* kitosan limbah cangkang kepiting pada buah tomat juga dapat memperpanjang waktu simpan pada buah tersebut. Dimana pada hasil penelitian pada hari ke-7 tomat masih terlihat memiliki *tekstur* yang baik dan permukaan kulit yang mulus atau tidak berkeriput dengan terlihat mengkilat karena adanya lapisan *edible coating* yang

melapisi. Menurut Susilowati E P, dkk (2017) jika dilihat dari komponen tertinggi dari buah tomat kandungan air dalam buah tomat (lebih dari 93 %), sehingga buah tomat tergolong komoditas yang sangat mudah rusak dan selama proses pematangan buah akan terjadi peningkatan *respirasi*, kadar gula reduksi dan kadar air, sedangkan tingkat keasaman turun, dan tekstur buah menjadi lunak. Namun dengan penggunaan *edible coating* kitosan limbah cangkang kepiting, proses pembusukan tersebut terbukti dapat dihambat. Hasil penelitian analisis penamatan susut bobot buah menunjukkan, bahwa dengan adanya penggunaan *edible coating* kitosan limbah cangkang kepiting, dapat menghambat rusaknya buah hal ini diperkuat juga dengan pendapat oleh Indri J (dalam Rokhima I, 2014) yang menyatakan bahwa kitosan sebagai bahan dasar pembuatan *edible coating* merupakan pengawet alami yang aman digunakan dan dapat digunakan sebagai bahan pengawet makanan sehingga makanan dapat disimpan lebih lama. Selain itu Swastawati (dalam Agniati I K, 2107) juga mengatakan bahwa penggunaan *edible coating* kitosan diketahui dapat menghambat laju pertumbuhan bakteri dan menambah daya awet pada produk.

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian pengaruh penggunaan *edible coating* limbah cangkang kepiting terbukti dapat mempertahankan susut bobot buah tomat kurang dari 10% selama waktu penyimpanan dengan perlakuan semakin tinggi konsentrasi *edible coating* akan menghambat penyusutan susut bobot semakin kecil. Pada hasil penelitian nilai terbaik di hasilkan pada penelitian dengan konsentrasi *edible coating* 0,75% dengan nilai susut bobot terendah yaitu 5,22%.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agniati Isma Kiki. 2017. Kajian Pengaruh Jenis Pelapis Dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisika Dan Kimia Buah Stroberi (*Fragraria Sp*) Selama Penyimpanan. *Artikel Buah Stroberi Dengan Penambahan Pelapis (Coater) Dan Suhu Pengeringan Selama Penyimpanan*. Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.
- Aitboulahsen Mohamed, Zantar Said, Laglaoui Amin, Chairi Hicham, Arakrak Abdelhay, Bakkali Mohammed, and Zerrouk Hassani Mounir. 2018. Gelatin-Based Edible Coating Combined with Mentha pulegium Essential Oil as Bioactive Packaging for Strawberries. *Hindawi Journal of Food Quality* Volume 2018, Article ID 8408915, 7 pages. Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Abdelmalek Essa'adi University
- Anggarini Destry, Hidayat Nur dan Mulyadi Febrianto Arie. 2016. Pemanfaatan Pati Ganyong Sebagai Bahan Baku *Edible coating* dan Aplikasinya pada Penyimpanan Buah Apel Anna (*Malus sylvestris*) (Kajian Konsentrasi Pati Ganyong dan Gliserol). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri* Volume 5 Nomor 1: 1-8. Fakultas Teknologi Agribisnis Universitas Brawijaya Malang.
- Arief S H , Pramono B.Y dan Bintoro P.V.2012.Pengaruh *Edible Coating* Dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Kadar Protein, Daya Ikat Air Dan Aktivitas Air Bakso Sapi Selama Masa Penyimpanan. *Animal Agriculture Journal*, Vol. 1. No. 2, 2012, halaman 101. Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang.
- Ekowahyuni Prihastuti Luluk. 2016. Daya Simpan Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*) Pada Perlakuan Pelapisan. *Jurnal Ilmu dan Budaya*, Vol.40, No.54, Desember 2016. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Nasional Jakarta

- Fauziati, Adiningsih Yuni dan PriatniAgeng. 2016. Pemanfaatan Stearin Kelapa Sawit Sebagai *Edible Coating* Buah Jeruk. *Jurnal Riset Teknologi Industri Vol.10 No.1 Juni 2016*. Peneliti Balai Riset dan Standardisasi Industri Samarinda.
- Galgano. F, Condelli. N, TI Fava. F, Bianco DI. V, Perretti. G And Caruso. C. M. 2015. Biodegradable Packaging And EDIBLE COATING For Fresh-Cut Fruits And Vegetables. *Ital. J. Food Sci., vol. 27 – 2015*. Department of Agriculture, Food and Environmental Sciences, University of Perugia.
- Hassanzadeh Parviz, Moradi Mehran, Vaezi Nasim, Moosavy Hassan Mir, Mahmoudi Razzagh. 2018. Effects of chitosan edible coating containing grape seed extract on the shelf-life of refrigerated rainbow trout fillet. P. Hassanzadeh et al. *Veterinary Research Forum*. 2018; 9 (1) 73 – 79. Urmia University and University of Tabriz, Iran.
- Komi Ali Elieh Daniel and Hamblin R Michael. 2016. Chitin and Chitosan: Production and Application of Versatile Biomedical Nanomaterials. *International Journal of Advanced Research (2016), Volume 4, Issue 3, 411-427*. Harvard-MIT Division of Health Sciences and Technology, Cambridge, Massachusetts, USA.
- Lubis Andriani. 2011. Aplikasi Metode Respon Surface Untuk Optimasi Kuantitas Susut Bobot Buah Manggis. *Jurnal Penelitian*. Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
- Mahfudin, Prabawa Sigit dan Sugianti Cicih. 2016. Kajian Ekstrak Daun Randu (*Ceiba Pentandra L.*) Sebagai Bahan *Edible Coating* Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Buah Tomat Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknotan Vol. 10 No. 1, Agustus 2016 P - ISSN :1978-1067; E - ISSN : 2528-6285*. Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Dosen Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Novita Melly,Satriana, dkk, 2012. Pengaruh Pelapisan Kitosan Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Tomat Segar (*Lycopersicum Pyriforme*) Pada Berbagai Tingkat Kematangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia Vol. (4) No.3, 2012*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh.
- Puspawati M N dan Simpen N I. 2010. Optimasi Deasetilasi *Khitin* Dari Kulit Udang Dan Cangkang Kepiting Limbah Restoran *Seafood* Menjadi Kitosan Melalui Variasi Konsentrasi NaOH *JURNAL KIMIA 4 (1), JANUARI 2010 : 79-90*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Rokhima Ima. 2014. Efektivitas Perendaman Ikan Segar Dalam Larutan *Chitosan* Dari Limbah Cangkang Udang Terhadap Sifat Fisik Ikan Segar. *Ima Rokhima / Unnes Journal of Public Health 3 (3) (2014)*. Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang.
- Safaryani Nurhayati, Haryanti Sri, Hastuti Dwi Endah. 2007. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Penurunan Kadar Vitamin C Brokoli (*Brassica oleracea L.*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi Vol. XV, No.2, Oktober 2007*. Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA UNDIP.
- Siburian P.H. 2015. Aplikasi *Edible Coating Aloe Vera* Kombinasi Ekstrak Jahe Pada Buah Tomat Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Susilowati Endang P, Fitri Aidillah dan Natsir M. 2017. Penggunaan Pektin Kulit Buah Kakao sebagai *Edible Coating* pada Kualitas Buah Tomat dan Masa Simpan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 6 (2) 2017*. Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara dan Pusat Studi dan Sertifikat Halal LPPM.

- T. Bourtoom. 2008. Edible films and coatings: characteristics and properties. *International Food Research Journal* 15(3): 237-248 (2008). Department of Material Product Technology, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90112, Thailand.
- Trisnawati Elin, Andesti Dewid dan Saleh Abdullah. 2013. Pembuatan Kitosan Dari Limbah Cangkang Kepiting Sebagai Bahan Pengawet Buah Duku Dengan Variasi Lama Pengawetan. *Jurnal Teknik Kimia No. 2, Vol. 19, April 2013*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang Prabumulih Inderalaya Ogan Ilir (OI).

