

PENGARUH KONSENTRASI PEKTIN KULIT JERUK DAN KITOSAN TERHADAP SIFAT FISIKA DAN KIMIA EDIBLE FILM

Tania Anastasya¹, Muryeti², Saeful Imam³

Teknologi Industri Cetak Kemasan, Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta Jl.

Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kampus Universitas Indonesia Depok 16425.

tania.anastasyaputris.tgp18@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Kemasan plastik merupakan wadah populer pada abad ini, hal ini dikarenakan kemasan plastik memiliki banyak kelebihan dibandingkan kemasan dari material lainnya. Namun kekurangan plastik adalah menyebabkan migrasi, tidak dapat terdegradasi di alam dan kuantitas sampah plastik dapat mengancam benda biotik dan abiotik pada suatu ekosistem tertentu. Salah satu solusi dari masalah tersebut adalah dengan menggunakan kemasan *edible film*. *Edible film* merupakan kemasan lembaran tipis dan transparan dengan material organik yang dapat dikonsumsi oleh makhluk hidup. Penelitian ini bertujuan menganalisis sifat fisika dan kimia *edible film* dari pati tapioka, pektin kulit jeruk dan bahan tambahan gliserol dan kitosan. Metode penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 tahap yaitu penentuan konsentrasi optimal pembuatan *edible film*, pembuatan *edible film* dan pengujian fisika dan kimia *edible film* yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik fisika *edible film* yaitu ketebalan yang dihasilkan 0,09mm – 0,16mm telah memenuhi *Japanese Industrial Standard (JIS)* dan karakteristik kimia yang dihasilkan *edible film* menunjukkan bahwa nilai *swelling* (daya serap air) *edible* yang dihasilkan nilai di atas 85% yaitu 86,62%-87,81% dan pengujian degradasi pada *edible film* yang dihasilkan menunjukkan bahwa pada hari ke-1 sampai hari ke-3 *edible film* mengalami kenaikan massa karena menyerap kadar air tanah dan pada hari ke-4 hingga hari ke-14 *edible film* menurun karena mengalami degradasi di tanah.

Kata kunci: *Edible film*, Gliserol, Kitosan, Pati, Pektin.

ABSTRACT

Plastic is a popular packaging in this century, this is because plastic packaging has many advantages over packaging from other materials. However, the lack of plastic is causing migration, it cannot be degraded in nature and the quantity of plastic waste can threaten biotic and abiotic objects in a particular ecosystem. One solution to this problem is to use *edible film* packaging. *Edible film* is a thin and transparent sheet packaging with organic material that can be consumed by living things. This study aims to analyze the physical and chemical properties of *edible films* from tapioca starch, orange peel pectin and glycerol and chitosan additives. This research method is *Completely Randomized Design (CRD)* with 3 stages, namely determining the optimal concentration for making *edible films*, making *edible films* and testing the physics and chemistry of the resulting *edible films*. The results showed that the physical characteristics of the *edible film*, namely the thickness of 0.09mm – 0.16mm met the *Japanese Industrial Standard (JIS)* and the chemical characteristics of the *edible film* showed that the *swelling* value (water absorption) of the *edible* produced was above 85%, namely 86.62%-87.81% and the degradation test on the resulting *edible film* showed that on day 1 to day 3 the *edible film* increased in mass because it absorbed soil moisture content and on day 4 to day 14 *edible film* mass decreased due to degradation in the soil.

Keywords : Chitosan, *Edible film*, Glycerol, Starch, Pectin.

PENDAHULUAN

Kemasan plastik merupakan wadah yang sangat populer pada abad ini. Namun plastik dapat menyebabkan migrasi [1], tidak dapat mengalami degradasi di alam [2] dan kuantitas sampah plastik dapat mengancam benda biotik dan abiotik pada suatu ekosistem tertentu.

Salah satu solusi untuk mengurangi kemasan plastik adalah menggunakan kemasan *edible*. Kemasan *edible* dibagi menjadi 2 yaitu *edible film* dan *edible coating* [3]. *Edible film* merupakan kemasan lembaran tipis dan transparan dengan material organik yang dapat dikonsumsi oleh makhluk hidup. Tujuan penggunaan *edible film* adalah menghambat migrasi zat, memperbaiki karakteristik pangan [4], menghambat pembusukan oleh mikroba [5] dan memperpanjang masa simpan produk [6]. *Edible film* dapat dibuat dari tiga jenis bahan penyusun yaitu hidrokoloid, lipid, dan komposit dari keduanya [7].

Pada penelitian kali ini pembuatan *edible film* menggunakan pati tapioka dari singkong. *Edible film* dari pati memiliki kelemahan rendah resistensi terhadap air dan rapuh [8]. Pektin merupakan karbohidrat kelompok hidrokoloid pembentuk gel yang mempunyai sifat rekat terhadap cetakan dan tembus pandang, sehingga dapat memberikan resistensi yang baik terhadap air [9]. Pektin tidak memiliki sifat antimikroba sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan mikroba. Penambahan *plasticizer* dapat mengurangi kerapuhan, meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan *film*, terutama jika disimpan pada suhu rendah [10]. Gliserol efektif digunakan sebagai *plasticizer* karena mampu mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekul sehingga melunakkan struktur *film*, meningkatkan mobilitas rantai biopolimer, dan memperbaiki sifat mekanik *film* [8]. Salah satu bahan tambahan biopolimer hidrofobik yang disarankan untuk memperbaiki karakteristik film dari pati sekaligus antimikroba adalah kitosan [10]. Penelitian ini bertujuan menganalisis sifat fisika dan kimia *edible film* yang dihasilkan dengan menggunakan pati tapioka, pektin kulit jeruk dan bahan tambahan gliserol dan kitosan terhadap *Japanese Industrial Standard (JIS)*. *Edible film* dari bahan baku limbah pangan ini diharapkan dapat dikembangkan dan dapat digunakan secara optimal sebagai kemasan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini terdiri dari alat dan bahan, metode penelitian, dan prosedur pengujian.

2.1. Alat dan bahan

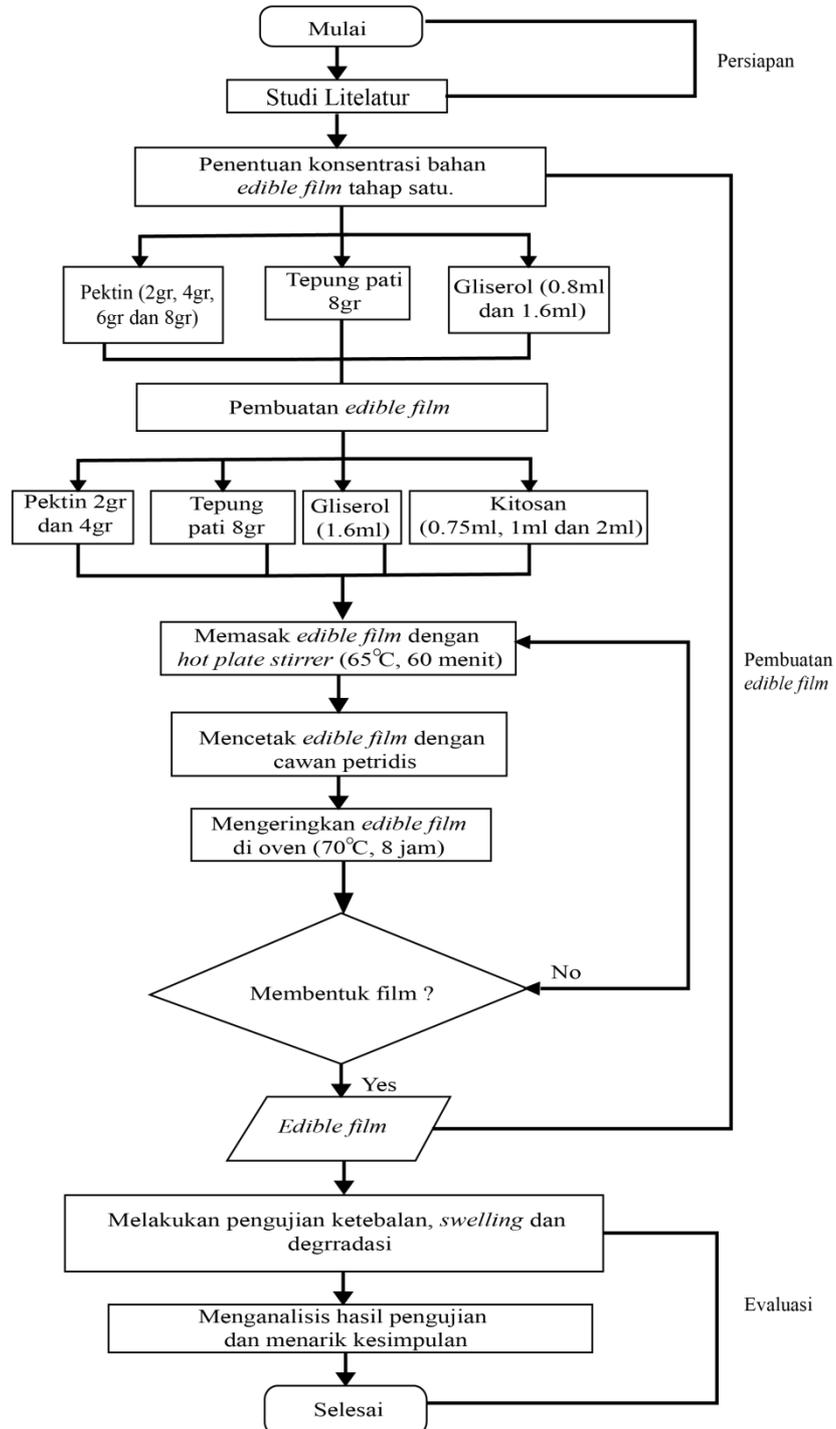
Peralatan yang digunakan pada proses pembuatan *edible film* antara lain peralatan gelas laboratorium, *hot plate stirrer*, termometer, pipet volumetri dan *ball*, neraca analitik (*Ohaus*), dan oven (*Memmert*). Sedangkan peralatan yang digunakan untuk melakukan pengujian antara lain Mitutoyo *Digital Micrometer*, *stopwatch* dan neraca analitik (*Ohaus*).

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung tapioka, pektin kulit jeruk manis, *plasticizer* gliserol, kitosan 1%, *aquadest*.

2.2. Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu rancangan yang peletakan perlakuan dilakukan secara acak pada seluruh materi

percobaan. Tahapan pembuatan *edible film* dibagi menjadi 3 tahap yaitu tahap penentuan konsentrasi bahan pembuatan *edible film*, tahap pembuatan *edible film* dan tahap pengujian. Pemasakan *edible film* dilakukan berdasarkan penelitian Pamuji *et al.* (2014). Adapun diagram alir pada penelitian ini adalah:



Gambar 2.1 Diagram alir penelitian.

2.3. Prosedur pengujian *edible film*

2.3.1. Uji Ketebalan

Menurut *Japanese Industrial Standard (JIS) 1975* [8] nilai maksimum ketebalan *edible film* adalah 0,25 mm. Pengukuran ketebalan *film* dilakukan dengan cara menempatkan *film* di antara rahang mikrometer (ASTM D-1005). Kemudian dilakukan pengukuran pada lima titik pada setiap sampel.

2.3.2. Uji swelling (Daya serap air)

Uji *swelling* dilakukan dengan cara memotong sampel dengan ukuran 2 cm x 2 cm. Sampel ditimbang untuk diketahui berat awal *film* (W_0) dan dimasukkan ke dalam cawan petridis yang berisi *aquadest* 15 ml selama 1 menit [12]. *Edible film* yang telah direndam kemudian diangkat dan air yang menempel pada permukaan *film* dikeringkan dengan tisu kertas, kemudian dilakukan penimbangan untuk mengetahui berat akhir *film* (W_1). Pengukuran ketahanan air film dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Air yang diserap (\%)} = \frac{\text{Berat Akhir} - \text{Berat Awal}}{\text{Berat Akhir}} \times 100$$

2.3.3. Uji degradasi *edible film*

Uji degradasi dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat plastik terdegradasi oleh mikroorganisme di suatu lingkungan. Media yang digunakan adalah tanah karena di dalam tanah terdapat banyak jenis mikroorganisme (jamur, bakteri dan alga) dan dalam jumlah yang banyak pula, sehingga akan menunjang proses degradasi yang akan dilakukan. Uji degradasi dilakukan dengan mengamati perubahan massa sampel *edible film* selama 14 hari dengan pengamatan pada hari ke-1, ke-2, ke-3, ke-6, ke-7, ke-8, ke-9, ke-10, ke-13 dan ke-14.

PEMBAHASAN

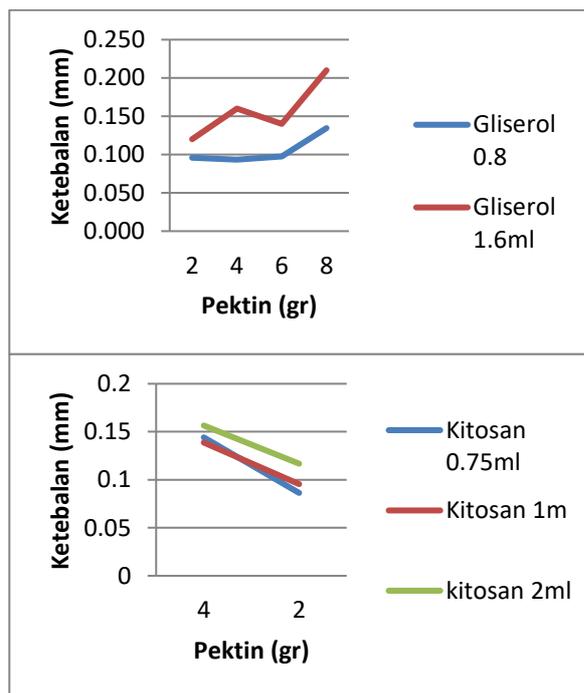
Pada pembuatan *edible film* tahap penentuan konsentrasi bahan, variabel bebas adalah pektin (2gr, 4gr, 6gr dan 8gr) dan gliserol (0.8ml dan 1.6ml). Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Terdapat 24 sampel pada tahap penentuan konsentrasi bahan. Nilai optimal ketebalan dan intensitas warna pada pembuatan *edible film* tahap penentuan konsentrasi bahan adalah pektin (2gr dan 4gr) dan gliserol (1.6ml). Hasil yang didapat pada tahap penentuan konsentrasi bahan selanjutnya dilakukan pembuatan *edible film* dengan variabel bebas kitosan (0.75ml, 1ml dan 2ml). Pemasakan pembuatan *edible film* dilakukan dengan 4 kali pengulangan dan menghasilkan 24 sampel. Setelah dilakukan pemasakan *edible film* selanjutnya analisis pengujian sifat fisika dan kimia.

a. Uji ketebalan

Hasil pengujian ketebalan pada tahap penentuan konsentrasi bahan menunjukkan setiap perlakuan percobaan masih memenuhi *Japaness Industrial Standard (JIS)* yaitu <0.25mm. Pada tahap penentuan konsentrasi bahan ketebalan *edible film* yang dihasilkan berbanding lurus dengan penambahan gliserol dan pektin. Ketebalan tertinggi adalah pada perlakuan pektin 8gr dan gliserol 1.6ml yaitu 0.2057mm sedangkan ketebalan terendah yaitu pada pektin 2gr dan gliserol 0.8ml yaitu 0.096mm. Hal ini disebabkan karena pektin memiliki sifat hidrokoloid yang mampu mengentalkan larutan dan dapat menyerap air di dalam larutan *edible film* sehingga membentuk struktur yang kuat [13] dan *plasticizer* yang ditambahkan dapat berikatan dengan pati membentuk polimer pati *plasticizer*. Ikatan antara pati dengan

pati digantikan dengan ikatan antara pati-gliserol-pati sehingga ketebalan meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi gliserol dalam *film*[14]. Hasil Analisis varians menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi gliserol(0.8ml dan 1.6ml) dan konsentrasi pektin (2gr, 4gr, 6gr dan 8gr) tidak berpengaruh nyata terhadap ketebalan *edible film* dari pati tapioka dan pektin dari kulit jeruk manis dengan nilai sig. >0,05 yaitu sebesar 0,545.Hal ini terjadi karena selisih penambahan konsentrasi gliseroldan pektin yang ditambahkan pada saat proses pembuatan *edible film* sedikit sehingga tidak mempengaruhi nilai ketebalan *edible film* yang dihasilkan.

Pada pembuatan *edible film* nilai ketebalan tertinggi yaitu pada kitosan 2ml dan pektin 4gr yaitu 0.157mm dan nilai terendah yaitu pada perlakuan kitosan 0.75ml dan pektin 2gr. Ketebalan *edible film* akan semakin meningkat disebabkan karena bertambahnya jumlah padatan dalam larutan dan mengakibatkan semakin banyak polimer-polimer penyusun matriks edible filmyaitukitosan[15].Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi kitosan(0.75ml, 1ml dan 2ml) dan konsentrasi pektin (2gr dan 4gr) tidak berpengaruh nyata terhadap ketebalan *edible film* dari pati tapioka dan pektin dari kulit jeruk manis dengan nilai sig. >0,05 yaitu sebesar 0,767.Hal ini terjadi karena selisih penambahan konsentrasi kitosandan pektin yang ditambahkan pada saat proses pembuatan *edible film* sedikit sehingga tidak mempengaruhi nilai ketebalan *edible film* yang dihasilkan



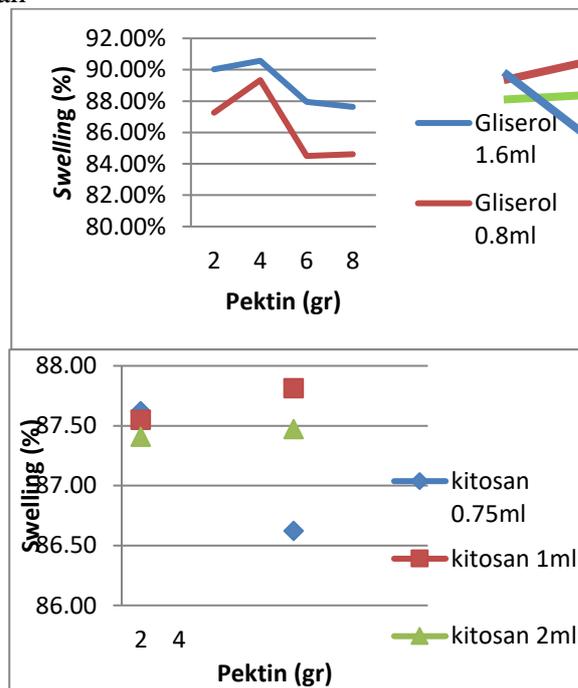
(a) (b)
Gambar 3.1. Hasil uji ketebalan (mm)

3.2.1 Uji Swelling

Hasil uji *swelling* menunjukkan bahwa nilai tertinggi tahap penentuan konsentrasi bahan yaitu perlakuan pada gliserol 1.6 dan pektin 4gr yaitu sebesar 90.57%. dan hasil uji *swelling* yang paling rendah adalah pada perlakuan gliserol 0.8ml dan pektin 8gr yaitu sebesar 84.50%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi gliserol maka nilai daya serap air menjadi besar. Plastik dengan

penambahan *plasticizer* memiliki penyerapan air tertinggi disebabkan karena pada pembuatan plastik *biodegradable* dengan *plasticizer* terdapat gelembung dalam campuran plastik sehingga menimbulkan ruang kosong dan menyebabkan air tersisipkan diantara polimer pada plastik [16]. Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi gliserol(0.8ml dan 1.6ml) dan konsentrasi pektin (2gr, 4gr, 6gr dan 8gr) tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *swelling edible film* dari pati tapioka dan pektin dari kulit jeruk manis dengan nilai sig. >0,05 yaitu sebesar 0,818.

Pada tahap pembuatan *edible film* didapat hasil nilai *swelling* tertinggi yaitu pada konsentrasi pektin 2gr dan kitosan 1ml yaitu 87.81% dan nilai terendah yaitu pada konsentrasi pektin 2gr dan kitosan 0.75ml yaitu sebesar 86.62%. nilai *swelling* berbanding terbalik dengan penambahan kitosan. Sifat dari kitosan yang bersifat hidrofobik, maka akan semakin banyak pula gugus hidrofilik yang akan tersubstitusi oleh gugus hidrofobik kitosan tersebut sehingga persen *swelling* akan bertambah seiring dengan pengurangan konsentrasi kitosan [17]. Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi kitosan(0.75ml, 1ml dan 2ml) dan konsentrasi pektin (2gr dan 4gr) tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *swelling edible film* dari pati tapioka dan pektin dari kulit jeruk manis dengan nilai sig. >0,05 yaitu sebesar 0,481. Hal ini terjadi karena selisih penambahan konsentrasi kitosandan pektin yang ditambahkan pada saat proses pembuatan *edible film* sedikit sehingga tidak mempengaruhi nilai % *swelling edible film* yang dihasilkan



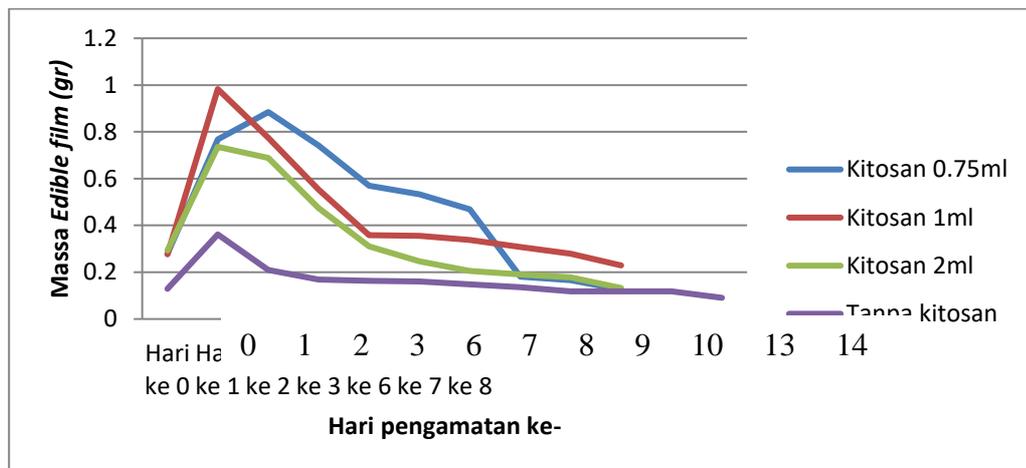
(a) (b)

Gambar 3.2. Hasil uji *swelling* (%)

c. Uji degradasi

Hasil uji degradasi *film* menunjukkan bahwa pada hari kedua hingga hari ketiga *film* yang diuji mengalami peningkatan massa. Hal ini dikarenakan *film* menyerap air yang ada di tanah. Hal ini ditandai dari *edible* basah dan banyak tanah yang lengket terhadap *edible film*. Pada hari ke-4 *edible film* mulai kering dan menyusut, hal ini ditandai oleh massa *edible film* mulai berkurang hingga hari ke-14.

Penurunan massa yang paling tinggi yaitu pada hari ke 3 dimana penurunan massa tertinggi yaitu 41% pada perlakuan kitosan 1ml. Bahan yang mempengaruhi nilai degradasi *film* adalah gliserol. Gliserol memiliki sifat yang hidrofil yang mampu mengikat air lebih banyak dimana air merupakan media tumbuh bagi sebagian bakteri dan mikroba yang berperan dalam menguraikan material dari plastik *biodegradable* dan semakin rendah komposisi kitosan maka, akan semakin cepat sampel plastik *biodegradable* terurai di alam [18]. Hal ini juga ditunjukkan oleh grafik *edible film* tanpa kitosan memberikan grafik yang baik dibandingkan *edible film* dengan perlakuan nilai kitosan 1ml dan 2ml memiliki daya degradasi yang lemah.



Gambar 3.4. Hasil uji degradasi

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan karakteristik fisika *edible film* yaitu ketebalan yang dihasilkan 0,09mm – 0,16mm telah memenuhi *Japanese Industrial Standard (JIS)* dan karakteristik kimia yang dihasilkan *edible film* menunjukkan bahwa nilai *swelling* (daya serap air) *edible* yang dihasilkan nilai di atas 85% yaitu 86,62%-87,81% sehingga baik digunakan sebagai kemasan pangan dan pengujian degradasi pada *edible film* yang dihasilkan menunjukkan bahwa pada hari ke-1 sampai hari ke-3 *edible film* mengalami kenaikan massa karena menyerap kadar air tanah dan pada hari ke-4 hingga hari ke-14 massa *edible film* menurun karena mengalami degradasi di tanah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan instansi Politeknik Negeri Jakarta terkhusus jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan tempat peneliti menimba ilmu dan melakukan proses penelitian dan penyusunan paper.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hasibuan A. 2020. Review. *Jenis Aspek Perlindungan dan Migrasi Bahan Kemasan dalam Pengemasan Minyak Nabati*. Medan. Artikel pangan Pusat Penelitian Kelapa Sawi Vol. 29 No. 3.
- [2] Nuha, Alfian dan Indra. 2019. *Analisa Kinerja Mesin pencacah Botol plastik Tipe PET*. Bandung, Jurnal teknik mesin Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung. N0. Vol. 5 No. 2, Oktober 2019.
1. [3] Angelo, Giosaffato, Riovioello. 2018. *Preparation and characterization of bioplastic from Grass Pea Flour Cast in the Presence of Microbial Transglutaminase*. *Journal sciences*. University of Naples “Federico II”. doi.org/10.3390/coatings8120435
- [4] Salimah, Farid dan Romadhon. 2015. *Pengaruh Transglutaminase terhadap mutu edible film gelatin kulit ikan kakap putih (*Lates calcalifer*)*. Semarang. Jurnal fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.
- [5] Saleh FHM, Nugroho AY, Juliantama. 2017. *Pembuatan edible film dari pati singkong sebagai pengemas makanan*. 23(1):43–48. doi: 10.20885/teknoin.vol23.iss1.art5.
- [6] Awwal Ulfa. 2018. *Perubahan kualitas buah apel manalagi potong dengan pelapis edible berbasis CMC dari sari lemon (*Citrus limon*)*. Malang . Jurnal fakultas teknologi pertanian Universitas Brawijaya.
- [7] Nurdiani, Salis dan Sandralina. 2019. *Karakteristik edible Film dari Gelatin Kulit ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) dengan penambahan pektin*. Malang. Jurnal Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. JPHPI 2019, Volume 22 Nomor 1.
- [8] M. Melati. 2020. *Tinjauan sistematis : pengaruh jenis pati dan Plasticizer terhadap karakteristik Edible film*. Bogor. Journal fakultasteknologi pertanian Institut Pertanian Bogor.
- [9] Rachmawati AK, Baskoro K, Jatimanuhara G. 2009. *Ekstraksi dan karakteristik pektin pada cincau hijau (*Premna oblongifolia*) untuk pembuatan edible film*. Surakarta (ID): Universitas Negeri Sebelas Maret.
- [10] Winarti C, Miskiyah, Widaningrum. 2012. *Teknologi produksi dan aplikasi pengemas edible antimikroba berbasis pati*. Jurnal Litbang Pertanian. 31(3):85– 93. doi: 10.21082/jp3.v31n3.2012.p/25p.
- [11] Pamuji MW. 2014. *Pengembangan bionanokomposit film berbasis pati tapioka dan nanopartikel ZnO dengan plasticizer gliserol*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- [12] Azwar, Oktoria Siska. 2020. *Karakterisasi plastik pengemas makanan dari tepung maizena dan batang pisang*. Lampung. Journal balitbang dalam Lampung. P-ISSN 2354-5704 | E-ISSN 2622-190X
- [13] Huri Daman, Choirun Nisa. 2014. *Pengaruh konsentrasi gliserol dan ekstrak kampak kulit apel terhadap karakteristik fisik dan kimia edible film*. Malang. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 2 No 4
- [14] Nugroho H, Purnomo, Sumardi I. 2013. *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- [15] Krisnadi. Handarni, Udyan. 2019. *Pengaruh Jenis Plasticizer Terhadap Karakteristik Plastik Biodegradable dari Bekatul Padi*. Jurusan Teknik

Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama. SSN (online): 26856875

- [16] SusilowatiEndang, EnyAry. 2019. *Pembuatan dan karakterisasi edible film kitosan dan pati biji alpukat*. *Jurnalkimia dan Pendidikan kimia*. Vol 4, No 3, Tahun 2019. Universitas SebelasMaret.
- [17] Afif, M., Wijayati N. dan Mursiti, S. 2018. *Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Biji Alpukat-Kitosan dengan Plasticizer Sorbitol*. Semarang, Universitas Negeri Semarang.