

Karakterisasi Plastik Biodegradable dari Pati Onggok Singkong dan Nata De Coco

Characterization of Biodegradable Plastic from Tapioca Solid Waste and Nata De Coco

Zainal Arifin¹, Raswen Efendi², Vonny Setiaries Johan²

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

²Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Email korespondensi: zainal.arifin@student.unri.ac.id

ABSTRAK

Pati onggok singkong merupakan hasil dari pengolahan tapioka masih mengandung pati yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan plastik *biodegradable*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan rasio terbaik dalam pembuatan plastik *biodegradable* dari pati onggok singkong dan nata de coco. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan dalam penelitian ini adalah rasio pati onggok singkong dan nata de coco yaitu ON1(95:5), ON2(90:10), ON3(85:15), ON4(80:20) dalam 10 g formulasi plastik *biodegradable*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pati onggok singkong dan nata de coco berpengaruh nyata terhadap ketahanan air, laju perpindahan uap air, waktu biodegradasi, kuat tarik, dan elongasi namun tidak berpengaruh nyata terhadap ketebalan. Perlakuan terbaik yang dipilih adalah rasio 80 g dan 20 g dengan ketebalan 0,15mm. daya serap air 80,56%, laju biodegradasi uap air 9,14 (g/m²/jam), kuat tarik 4,16 MPa, elongasi 33,81%, dan. selama hari ke-6.

Keywords: *Biodegradable*, nata de coco dan pati onggok ,

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

ABSTRACT

Tapioca solid waste from the processing of tapioca still contains starch, which can be used as a raw material for making biodegradable plastic. The purpose of this study was to obtain the best formulation in the manufacture of biodegradable plastics from cassava starch and nata de coco. This research was carried out experimentally using a completely randomized design (CRD). The treatments in this research were the ratio of tapioca solid waste and nata de coco, which are ON1(95:5), ON2(90:10), ON3(85:15) and ON4(80:20) in 10 g biodegradable plastic formulations. The results showed that the tapioca solid waste and nata de coco had a significantly affected on thickness, water resistance, water vapor transmission, tensile strength, elongation, and biodegradation time but has no significant effect on thickness. The best treatment chosen was ON4 ratio of tapioca solid waste and nata de coco (80:20) having thickness of 0.15 mm, water resistance 80.56% s, water vapor transmission 9.14 (g/m²/hour), tensile strength of 4.16 MPa, elongation of 33.81%, and biodegradation for 6th days.

Keywords : Biodegradable plastic, nata de coco, tapioca solid waste.

PENDAHULUAN

Plastik memiliki banyak peranan dalam kehidupan masyarakat sehari-hari, terutama digunakan sebagai kantong plastik. Penggunaan plastik sebagai kantong plastik semakin meningkat karena plastik memiliki keunggulan, yaitu elastis, jauh lebih ringan dibandingkan kemasan lain, dan mudah dibentuk, namun penggunaan plastik yang berlebihan berdampak negatif terhadap lingkungan.

Dampak negatif sampah plastik antara lain dapat mencemari kualitas air dan kesuburan tanah, selain itu plastik sulit diurai oleh mikroorganisme yang ada di dalam tanah (Darni, *et al.* 2010). Menurut Akbar *et al.* (2013) plastik sintetis baru dapat terdegradasi dalam waktu 100 sampai 500 tahun.

Pengembangan plastik biodegradable merupakan salah satu solusi untuk memecahkan masalah

lingkungan yang selama ini menjadi sorotan di Indonesia. Plastik *biodegradable* merupakan plastik yang dapat diuraikan kembali oleh mikroorganisme secara alami, seperti halnya edible film, plastik *biodegradable* dapat dibuat dari bahan dasar hidrokoloid (polisakarida, protein, alginat), lipid (asam lemak, asil gliserol, wax atau lilin), komposit (campuran hidrokoloid dan lipid) dan akuades, (Lalopua, 2004). Kebanyakan plastik *biodegradable* dibuat dari pati karena mengandung polisakarida (Apriyani dan Sedyadi, 2015).

Pati merupakan salah satu bahan dasar pembuatan plastik *biodegradable* karena dapat diperbaharui dan mudah terurai oleh mikroorganisme (Apriyani dan Sedyadi, 2015). Pati dapat bersumber dari umbi-umbian seperti umbi ganyong, umbi porang, kentang, dan singkong. Salah satu bahan yang masih mengandung pati dan

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

ketersediaannya melimpah namun kurang dimanfaatkan, seperti pati onggok singkong (Fibriyani *et al.*, 2017).

Onggok singkong merupakan limbah padat pada proses ekstraksi pembuatan tepung tapioka, mempunyai nilai ekonomi yang rendah, serta kurang dimanfaatkan, onggok singkong memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi yaitu sekitar 90,29% dan kandungan pati sekitar 59,40% (Sutikno *et al.*, 2016).

Pembuatan plastik *biodegradable* dari pati memiliki kekurangan yaitu mudah rapuh serta memiliki daya mekanik yang kurang baik (Darni *et al.* 2009), untuk mendapatkan karakterisasi *biodegradable* yang diinginkan maka perlu ditambahkan bahan lain, yaitu bahan yang mengandung selulosa, salah satu bahan yang memiliki selulosa adalah nata de coco. Nata de coco dapat ditambahkan dalam pembuatan plastik *biodegradable* karena memiliki keunggulan, diantaranya kemurnian tinggi, derajat kristalisasi tinggi, kekuatan tarik lebih tinggi dibandingkan selulosa tumbuhan, elastis dan tidak mudah patah (Krystynowicz dan Bielecki, 2001). Nata de coco merupakan selulosa yang dihasilkan dari fermentasi media yang mengandung unsur karbon, nitrogen dan bersifat asam oleh bakteri *Acetobacter xylinum* (Elfiana, 2016).

Keunggulan dari selulosa nata de coco diharapkan dapat menutupi kekurangan plastik *biodegradable* dari pati onggok singkong. Asni *et al.* (2015) telah melakukan penelitian pembuatan plastik *biodegradable* dari pati onggok singkong yang menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 0,339 Mpa. Menurut penelitian Elfiana *et al.* (2018), penambahan 1,5 g nata de

coco pada pembuatan plastik *biodegradable* dari pati ganyong mampu meningkatkan kuat tarik yaitu 4,32 Mpa dan elongasi 13,96%, berbeda dengan penelitian pembuatan plastik *biodegradable* dari pati onggok singkong dan nata de coco yang menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 4,16 Mpa dan elongasi sebesar 33,81%. Berdasarkan permasalahan di atas, penulis telah melakukan penelitian dengan judul Karakterisasi Plastik *Biodegradable* dari pati Onggok Singkong dan Nata De Coco.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah onggok singkong yang diambil dari industri rumah tangga pembuatan tapioka di Jalan Taman Karya, Panam dan nata de coco dibeli pada industri rumahan nata de coco, Jalan Hang Tuah Ujung, Suka Mulya, Pekanbaru. Bahan tambahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gliserol, akuades, tisu, silika gel, air, dan tanah sebagai media pengurai.

Peralatan yang digunakan selama penelitian adalah timbangan analitik, gelas kimia, gelas ukur 1 liter, gelas ukur 10 ml, pipet, oven, blender, saringan, magnetik stirrer, hot plate, pengaduk, cetakan kaca 25 cm x 30 cm, cawan porselen, desikator, ayakan, baskom, spatula, oven, gunting, alat dokumentasi, mikrometer dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat kali ulangan sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah rasio pati onggok dan nata de coco dalam 10g bahan yang digunakan terdiri sebagai berikut:

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

- ON1 = Pati onggok singkong dan nata de coco (95:5)
 ON2 = Pati onggok singkong dan nata de coco (90:10)
 ON3 = Pati onggok singkong dan nata de coco (85:15)
 ON4 = pati onggok singkong dan nata de coco (80:20)

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan pati onggok singkong

Pembuatan pati onggok singkong mengacu kepada Hasanah (2017). Onggok singkong basah 100 gram dicampur dengan air 200 ml kemudian dihaluskan, dan disaring dengan kain saring, kemudian diendapkan selama 24 jam untuk diambil patinya. Kemudian diambil endapan pati dan dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 12 jam.

Pembuatan bubur nata de coco

Pembuatan bubur nata de coco mengacu pada Elfiana, *et al.* (2018). Nata de coco dicuci dengan air dan kemudian nata de coco direndam dalam air selama satu malam. Pembuatan bubur dilakukan dengan menghaluskan nata de coco menggunakan blender dan digunakan untuk pembuatan plastik *biodegradable*.

Pembuatan plastik *biodegradable*

Pembuatan plastik *biodegradable* pada penelitian ini mengacu pada

Tabel 1. Rata-rata nilai ketebalan plastik *biodegradable*

Perlakuan	Ketebalan (mm)
ON ₁ = pati onggok singkong dan nata de coco (95:5)	0,13
ON ₂ = pati onggok singkong dan nata de coco (90:10)	0,13
ON ₃ = pati onggok singkong dan nata de coco (85:15)	0,11
ON ₄ = pati onggok singkong dan nata de coco (80:20)	0,15

Tabel 1 menunjukan bahwa rata-rata nilai ketebalan plastik *biodegradable* berkisar 0,11-0,15 mm. Secara statistik ketebalan plastik

Elfiana, *et al.* 2018 yaitu campuran antara pati onggok singkong dan nata de coco sesuai dengan perlakuan, kemudian ditambahkan pelarut akuades sebanyak 100 ml, kemudian ditambahkan bahan *plasticizer* gliserol sebanyak 5 ml, kemudian campuran larutan dipanaskan dengan *hot plate* pada suhu 80–90°C selama 25 menit, sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* hingga homogen, selanjutnya larutan pati di angkat dan dihilangkan gelembung-gelembungnya, setelah itu dituangkan dalam cetakan ukuran 25 cm x 30 cm lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 2 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketebalan

Ketebalan merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap kualitas plastik *biodegradable* sebagai bahan pengemas. Ketebalan plastik dapat memperbaiki sifat mekanik plastik *biodegradable* sehingga produk yang dikemas dapat terlindungi dengan baik. Hasil sidik ragam menunjukkan penggunaan pati onggok singkong dan nata de coco berpengaruh tidak nyata terhadap ketebalan plastik *biodegradable*. Rata-rata ketebalan plastik *biodegradable* dapat dilihat pada Tabel 1.

biodegradable berpengaruh tidak nyata pada tiap perlakuan. Hal ini disebabkan volume total dalam pembuatan plastik *biodegradable* pada tiap perlakuan sama yaitu 115

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

ml sehingga tidak mempengaruhi ketebalan plastik *biodegradable*. Menurut Suryaningrum *et al.* (2005) dalam pembuatan edible film menyatakan bahwa ketebalan film plastik dapat dipengaruhi oleh bahan, ukuran plat dan volume larutan.

Ketahanan Plastik Terhadap air

Ketahanan plastik terhadap air dilakukan untuk mengetahui seberapa tahan plastik *biodegradable* terhadap air yang ditentukan melalui persentase penambahan berat polimer setelah terjadi penyerapan air. Sifat ketahanan plastik terhadap air ditentukan dengan mengukur persentase pengembangan

plastik oleh air. Ketahanan plastik terhadap air berhubungan dengan daya serap air yaitu semakin rendah daya serap air maka ketahanan plastik terhadap air semakin kuat. Plastik *biodegradable* yang baik adalah plastik yang memiliki penyerapan air yang rendah (Coniwanti *et al.*, 2014).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa rasio pati onggok singkong dan nata de coco berpengaruh nyata terhadap ketahanan plastik *biodegradable* terhadap air. Rata-rata ketahanan plastik *biodegradable* terhadap air dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata nilai daya serap air plastik *biodegradable*.

Perlakuan	Daya serap air (%)
ON ₁ = pati onggok singkong dan nata de coco (90:5)	71,24 ^a
ON ₂ = pati onggok singkong dan nata de coco (90:10)	73,12 ^b
ON ₃ = pati onggok singkong dan nata de coco (85:15)	76,53 ^c
ON ₄ = pati onggok singkong dan nata de coco (80:20)	80,56 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai daya serap air plastik *biodegradable* pati onggok singkong dan nata de coco berpengaruh nyata pada masing-masing perlakuan. Nilai daya serap air mengalami peningkatan sejalan dengan berkurangnya pati onggok singkong dan bertambahnya nata de coco. Rata-rata nilai serap air pada plastik *biodegradable* sebesar 71,24–80,56%. Perlakuan ON1 = rasio pati onggok singkong dan nata de coco (95:5) menghasilkan nilai serap air yang terendah yaitu sebesar 71,24%, sedangkan nilai serap air tertinggi terdapat pada perlakuan ON4 = pati onggok singkong nata de coco (80:20) yaitu sebesar 80,56%. Hal ini disebabkan pengurangan pati onggok singkong dan penambahan nata de coco dapat menyebabkan daya serap air plastik *biodegradable* semakin

meningkat karena nata de coco merupakan selulosa dengan kemampuan menyerap air yang lebih tinggi.

Nilai daya serap air berbanding lurus dengan penambahan nata de coco, apabila nata de coco meningkat maka nilai daya serap air juga meningkat. Menurut Klemm *et al.* (1998) selulosa termasuk polimer *hidrofilik* dengan tiga gugus *hidroksil* yang membentuk molekul berantai yang panjang dan linear, sehingga menyebabkan proses penyerapan air terjadi, dengan ditandai terjadinya pengembangan pada selulosa.

Laju Perpindahan Uap Air

Laju perpindahan uap air merupakan salah satu sifat yang paling penting pada pembuatan plastik *biodegradable*. Laju perpindahan uap air digunakan untuk mengetahui

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

kemampuan plastik untuk menahan perpindahan uap air. Plastik *biodegradable* diharapkan memiliki laju perpindahan uap air yang kecil.

Hasil sidik ragam menunjukkan rasio pati onggok singkong dan nata de coco berpengaruh nyata terhadap nilai

laju perpindahan uap air plastik *biodegradable*. Rata-rata laju perpindahan uap air plastik *biodegradable* setelah di uji lanjut DNMRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata nilai laju perpindahan uap air plastik *biodegradable*

Perlakuan	Perpindahan uap air (g/cm ² /jam)
ON ₁ = pati onggok singkong dan nata de coco (90:5)	6,68 ^a
ON ₂ = pati onggok singkong dan nata de coco (90:10)	7,22 ^b
ON ₃ = pati onggok singkong dan nata de coco (85:15)	8,20 ^c
ON ₄ = pati onggok singkong dan nata de coco (80:20)	9,14 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan nilai laju perpindahan uap air pada plastik *biodegradable* berpengaruh nyata pada semua perlakuan. Rata-rata nilai laju perpindahan uap air pada plastik *biodegradable* berkisar antara 6,68–9,14 g/cm²/jam. Nilai laju perpindahan uap air plastik *biodegradable* terendah terdapat pada perlakuan ON₁ = pati onggok singkong dan nata de coco (95:5) dengan nilai sebesar 6,68 g/cm²/jam dan ON₄ = rasio pati onggok singkong dan nata de coco (80:20) merupakan nilai tertinggi dengan nilai sebesar 9,14 g/cm²/jam.

Semakin rendah penggunaan pati onggok singkong dan semakin tinggi penggunaan nata de coco laju perpindahan uap air juga semakin meningkat. Hal ini disebabkan mudahnya uap air pindah dari satu sisi ke sisi yang lainnya (daya tembus uap air terhadap kemasan yaitu semakin rapat polimer plastik *biodegradable* semakin sukar di tembus begitu juga sebaliknya. Menurut Budianto (2020) laju perpindahan uap air meningkat disebabkan karena selulosa memiliki sifat hidrofilik yang kuat, dimana hasil penelitiannya dalam pembuatan plastik

biodegradable dari selulosa kulit kacang tanah menunjukan nilai laju perpindahan uap air yang meningkat yaitu, 1,56–8,04 g/cm²/jam. Persamaan peningkatan nilai perpindahan uap air pada pembuatan plastik *biodegradable* ini disebabkan sama-sama menggunakan bahan selulosa yang memiliki sifat hidrofilik.

Kuat Tarik

Kuat tarik merupakan gaya maksimum yang dapat ditahan oleh plastik hingga putus. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan suatu bahan terhadap pembebanan saat digunakan untuk pengemas atau kantung produk. Plastik *biodegradable* yang kuat dapat melindungi produk dari kerusakan mekanik.

Hasil sidik ragam menunjukkan rasio pati onggok singkong dan nata de coco berpengaruh nyata terhadap nilai kuat tarik plastik *biodegradable*. Rata-rata nilai kuat tarik plastik *biodegradable* dapat dilihat pada Tabel 4

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

Tabel 4. Rata-rata nilai kuat tarik plastik *biodegradable*

Perlakuan	Kuat tarik (MPa)
ON ₁ = pati onggok singkong dan nata de coco (90:5)	0,71 ^a
ON ₂ = pati onggok singkong dan nata de coco (90:10)	1,39 ^b
ON ₃ = pati onggok singkong dan nata de coco (85:15)	3,88 ^c
ON ₄ = pati onggok singkong dan nata de coco (80:20)	4,16 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai kuat tarik pada plastik *biodegradable* dari pati onggok singkong dan nata de coco berpengaruh nyata pada semua perlakuan. Rata-rata nilai kuat tarik plastik berkisar antara 0,71–4,16 MPa. Nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada perlakuan ON₄ = rasio pati onggok singkong dan nata de coco (80:20) sebesar 4,16 MPa dan nilai kuat tarik plastik terendah terdapat pada perlakuan ON₁ = rasio pati onggok singkong dan nata de coco (95:5) sebesar 0,71 MPa.

Semakin banyak nata de coco yang digunakan nilai kuat tarik plastik juga semakin meningkat, dan sebaliknya semakin sedikit nata de coco yang diberikan nilai kuat tarik juga semakin menurun. Hal ini disebabkan meningkatnya kandungan selulosa. Menurut Krystynowicz (2001) selulosa nata memiliki keunggulan, diantaranya kemurnian tinggi, derajat kristalisasi tinggi, kekuatan tarik lebih tinggi dibandingkan selulosa tumbuhan, elastis dan tidak mudah patah. Elfiana *et al.* (2016) telah melakukan penelitian tentang pembuatan plastik *biodegradable* dari pati ganyong yang ditambahkan nata de coco, plastik yang ditambahkan nata de coco 1,5 g mampu meningkatkan nilai kuat tarik plastik *biodegradable* sebesar 4,32 MPa.

Nilai kuat tarik juga dipengaruhi keberadaan pati onggok singkong, dimana nilai kuat tarik semakin meningkat disaat berkurangnya konsentrasi pati, menurut Fibriyani (2017) pati onggok singkong

mengandung amilopektin yang dapat membuat plastik *biodegradable* menjadi rapuh dan mudah patah, oleh sebab itu pengurangan pati dapat berdampak terhadap daya kuat tarik plastik *biodegradable*.

Selain faktor bahan dasar dalam pembuatan plastik *biodegradable* nilai kuat tarik plastik *biodegradable* juga dipengaruhi oleh ketebalan. Pada ON₁ yang memiliki nilai ketebalan 0,13 mm menghasilkan kuat tarik sebesar 0,71 MPa dan meningkat pada perlakuan ON₄ yang memiliki ketebalan 0,15 mm dengan nilai kuat tarik sebesar 4,16 MPa, apabila ketebalan meningkat maka nilai kuat tarik juga akan meningkat dan apabila nilai ketebalan menurun maka nilai kuat tarik juga akan menurun. Pernyataan ini diperkuat oleh Elviana *et al.* (2018) yang telah melakukan penelitian tentang pembuatan plastik *biodegradable* yang ditambahkan nata de coco, hasil penelitian menunjukkan nilai ketebalan antara 0,066–0,10 mm memberikan pengaruh terhadap nilai kuat tarik plastik dimana hasil penelitiannya menunjukkan nilai kuat tarik yaitu berkisar antara 1,53–4,32

Elongasi

Elongasi adalah sifat mekanik yang erat hubungannya dengan sifat fisik plastik *biodegradable*. Elongasi menunjukkan persentase perubahan panjang plastik pada saat plastik ditarik sampai putus. Pengukuran persentase pemanjangan sangat penting dan

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

mengindikasikan persen kemuluran plastik *biodegradable* saat digunakan untuk kemasan suatu produk.

Hasil sidik ragam menunjukkan rasio pati onggok dan nata de coco berpengaruh nyata terhadap nilai elongasi plastik *biodegradable*. Rata-

rata nilai elongasi plastik *biodegradable* setelah di uji lanjut DNMRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata nilai elongasi plastik *biodegradable*

Perlakuan	Elongasi(%)
ON ₁ = pati onggok singkong dan nata de coco (90:5)	16,60 ^a
ON ₂ = pati onggok singkong dan nata de coco (90:10)	19,10 ^b
ON ₃ = pati onggok singkong dan nata de coco (85:15)	23,46 ^c
ON ₄ = pati onggok singkong dan nata de coco (80:20)	33,81 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai elongasi pada plastik *biodegradable* berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Rata-rata nilai elongasi plastik *biodegradable* berkisar antara 16,60%–33,81%. Nilai elongasi plastik *biodegradable* tertinggi terdapat pada perlakuan ON₄ = rasio pati onggok dan nata de coco (80:20) sebesar 33,81% dan nilai elongasi plastik *biodegradable* terendah terdapat pada perlakuan ON₁ = rasio pati onggok dan nata de coco (95:5) sebesar 16,60%.

Nilai elongasi plastik *biodegradable* mengalami peningkatan dari nilai rata-rata sebesar 16,60% pada perlakuan ON₁ = rasio pati onggok singkong dan nata de coco (95:5) menjadi nilai rata-rata sebesar 33,81%

pada perlakuan ON₄ = rasio pati onggok singkong dan nata de coco (80:20). Peningkatan nilai elongasi disebabkan nata de coco merupakan selulosa yang memiliki sifat elastis sehingga nilai elongasi menjadi meningkat. Menurut Septiasari *et al.* (2014), semakin banyak komposisi selulosa yang ditambahkan pada pembuatan plastik *biodegradable* maka nilai elongasi akan semakin meningkat.

Uji Biodegradasi

Pengujian ini dilakukan secara uji kualitatif berdasarkan pengamatan visual. Perubahan rata-rata uji kualitatif biodegradasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata uji kualitatif biodegradasi plastik *biodegradable*

Perlakuan	hari ke-				
	2	4	6	8	10
ON ₁ = pati onggok singkong dan nata de coco (95:5)	+	++	++	+++	++++
ON ₂ = pati onggok singkong dan nata de coco (90:10)	++	++	+++	+++	++++
ON ₃ = pati onggok singkong dan nata de coc (85:15)	++	+++	+++	++++	++++
ON ₄ (pati onggok singkong dan nata de coco (80:20)	++	+++	++++	++++	++++

Ket: (- belum terdegradasi), (+ terdegradasi sebagian), (++) setengah terdegradasi), (+++ hampir terdegradasi sempurna), (++++ terdegradasi sempurna)

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata plastik *biodegradable* mengalami degradasi dengan rentang waktu 6–10 hari. Perlakuan ON1 = rasio pati onggok singkong dan nata de coco (95:5) memiliki waktu yang paling lama terdegradasi, yaitu selama 10 hari dan perlakuan ON4 = rasio pati onggok singkong dan nata de coco (80:20) memiliki waktu degradasi yang paling cepat, yaitu selama 6 hari. Nilai dari hasil pada Tabel 8 juga menunjukkan bahwa pengurangan pati dan penambahan selulosa pada proses pembuatan plastik *biodegradable* menyebabkan waktu proses biodegradasi menjadi lebih cepat.

Biodegradasi pada penelitian ini dipengaruhi oleh penyerapan air yang mana semakin banyak penambahan nata de coco pada plastik *biodegradable* maka semakin banyak air yang diserap sehingga plastik *biodegradable* mudah terdegradasi. Hal ini disebabkan air merupakan media untuk berkembangnya bakteri dan mikroba di dalam tanah, dengan banyaknya air yang diserap oleh plastik *biodegradable* maka akan mempercepat proses biodegradasi. Menurut Pratiwi *et al.* (2016), penyerapan air yang tinggi akan menyebabkan mudahnya plastik

biodegradable terdegradasi oleh tanah, degradasi ini terjadi secara fisik yaitu dari bentuk plastik yang besar menjadi fragmen-fragmen kecil. Penelitian ini juga sejalan dengan pendapat Behjat (2009), semakin banyak selulosa yang terdapat pada suatu plastik, maka semakin cepat plastik tersebut terdegradasi.

Pengujian biodegradasi pada penelitian ini memerlukan waktu hingga 6 hari untuk terdegradasi seluruhnya untuk perlakuan ON4 = rasio pati onggok singkong dan nata de coco (80:20). Hasil biodegradasi ini sama dengan yang dilakukan dengan Saputro dan Ovita (2017), dalam pembuatan film bioplastik dari pati umbi ganyong dengan penambahan kitosan yaitu terdegradasi selama 5 hari.

Rekapitulasi Hasil Perlakuan Terpilih

Plastik *biodegradable* yang baik adalah plastik yang mudah terurai atau terdegradasi dan plastik yang dapat digunakan layaknya seperti pengemas plastik pada umumnya. Pemilihan plastik *biodegradable* formulasi terpilih pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 7. Rekapitulasi data plastik *biodegradable* perlakuan terpilih

Parameter	Perlakuan				SNI plastik konvensional
	ON1 (95:5)	ON2 (90:10)	ON3 (85:15)	ON4 (80:20)	
Ketebalan (mm)	0,13	0,13	0,11	0,15	-
Ketahanan terhadap air (%)	71,24^a	73,12^b	76,53^c	80,56^d	99(maks)
Laju perpindahan uap air (g/m ² /jam)	6,68^a	7,22 ^b	8,2 ^c	9,14 ^d	-
Kuat tarik (Mpa)	0,71 ^a	1,39 ^b	3,88 ^c	4,16^d	24,7-302
Elongasi (%)	16,6 ^a	19,1 ^b	23,46^c	33,81^d	21-220
Biodegradasi (hari)	10	10	8	6	-

Keterangan: Angka – angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berpengaruh nyata menurut DNMRT 5%

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

Nilai ketebalan plastik *biodegradable* dari pati onggok singkong dan nata de coco berkisar antara 0,11–0,15 mm. Plastik *biodegradable* yang baik adalah yang memiliki nilai ketebalan tinggi agar produk yang dikemas aman pada saat penggunaan. Pada penelitian ini nilai ketebalan plastik *biodegradable* berpengaruh tidak nyata pada tiap perlakuan.

Uji ketahanan air merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar daya serap plastik *biodegradable* terhadap air. Plastik yang baik adalah plastik yang memiliki daya serap air rendah atau sedikit. Oleh sebab itu semakin kecil daya serap air maka kualitas plastik *biodegradable* semakin baik. Perlakuan ON4 memiliki nilai ketahanan terhadap air yang mendekati nilai SNI dibandingkan perlakuan yang lain.

Laju perpindahan uap air plastik yang baik untuk kemasan adalah yang memiliki nilai permeabilitas uap air yang rendah. Perpindahan uap air yang rendah dapat menghambat hilangnya air dari produk yang dikemas. Nilai laju perpindahan uap air berkisar antara 6,68–9,14 g/m²/jam. Menurut Gunawan (2009) Penggunaan *biodegradable* film yang memiliki nilai permeabilitas uap air yang rendah akan menjaga kesegaran produk yang dikemas. Perlakuan ON1 memiliki nilai laju perpindahan uap air yang rendah dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Kuat tarik menunjukkan kekuatan tarik plastik yang dihasilkan ketika mendapat beban. Nilai tersebut menggambarkan kekuatan tegangan maksimum bahan untuk menahan gaya yang diberikan. Nilai kuat tarik plastik *biodegradable* pada penelitian ini berkisar antara 0,71–4,16 Mpa.

Menurut Zulferiyenni *et al.* (2014), *biodegradable* film dengan kekuatan tarik yang tinggi akan mampu melindungi dengan baik produk yang dikemasnya dari kerusakan mekanik. Perlakuan ON4 memiliki nilai kuat tarik yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Elongasi adalah uji yang menentukan sejauh mana elastisitas plastik *biodegradable* dapat bertahan sampai plastik tersebut putus, nilai elongasi pada penelitian ini berkisar antara 16,6–8, 33,81%. Semakin tinggi nilai elongasi maka plastik tersebut menjadi lebih elastis. Plastik *biodegradable* dengan elongasi tertinggi adalah perlakuan ON4.

Biodegradasi merupakan bagian penting dalam plastik *biodegradable* yaitu berapa lama waktu plastik *biodegradable* dapat terurai dalam tanah. Pada penelitian ini plastik *biodegradable* terurai di tanah selama 6–10 hari. Plastik *biodegradable* yang baik adalah yang cepat terurai di alam. Perlakuan ON3 tidak terlalu cepat terurai dan tidak terlalu lama terurai dibandingkan perlakuan yang lain.

Plastik *biodegradable* pada penelitian ini belum memiliki Standar Nasional Indonesia (SNI). Berdasarkan rekapitulasi data (Tabel 9) dan tujuan pada penelitian ini, maka ditetapkan plastik *biodegradable* dengan rasio pati onggok singkong 80 dan nata de coco 20 (ON4) sebagai perlakuan terpilih. Plastik *biodegradable* perlakuan ON4 memiliki nilai ketebalan 0,15 mm, daya serap air 80,56%, laju perpindahan uap air 9,14 g/m²/jam, kuat tarik 4,16 MPa, elongasi 33,81%, dan biodegradasi selama 6 hari.

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa:

Rasio pati onggok singkong dan nata de coco berpengaruh nyata terhadap ketahanan terhadap air, laju perpindahan uap air, kuat tarik, elongasi dan lama waktu biodegradasi, namun berpengaruh tidak nyata terhadap ketebalan.

Perlakuan ON4= rasio pati onggok singkong dan nata de coco (80:20) merupakan perlakuan terbaik dengan nilai ketebalan 0,15 mm, daya serap air 80,56%, laju perpindahan uap air 9,14 (g/m²/jam), kuat tarik 4,16 MPa, elongasi 33,81%, dan biodegradasi selama 6 hari.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengurangi laju perpindahan uap air yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F., A. Zulisma, dan A. Harahap, 2013. Pengaruh waktu simpan *film* plastik *biodegradable* dari pati kulit singkong terhadap sifat mekanikalnya. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2(2):1-15.
- American Society for Tasting of Material (ASTM). 1989. Test Methods of Water Vapor Transmission Rate Materials. Astm Book of Standard D3985-81.
- Anggraini, F. 2013. Aplikasi *plasticizer* gliserol pada pembuatan plastik *biodegradable* dari biji nangka. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Apriyani, M. dan E. Sedyadi. 2015. Sintesis dan karakterisasi plastik *biodegradable* dari pati onggok singkong dan ekstrak lidah buaya (*aloe vera*) dengan *plasticizer* gliserol. *Jurnal Sains Dasar*. 4(2): 145-152.
- Asni, N., D. Salah dan N. Rahmawati, 2015. Plastic *biodegradable* berbahan ampas singkong dan *polivinil asetat*. Prosiding seminar nasional fisika. 4(1): 57-61.
- Badan Standardisasi Nasional. 2016. Kategori Produk Tas Belanja Plastik dan Bioplastik Mudah Terurai. SNI 7188.7:2016. Jakarta.
- Behjat, T., A. R. Rusly., C. A. Luqman and I. N. Azowa. 2009. Effect of PEG on the Biodegradability Studies of Kenaf Cellulose Polyethylene Composites. *International Food Research Journal*. 16(2): 243-247.
- Budiman, J., R. Nopianti dan S. D. Lestari. 2018. Karakteristik bioplastik dari pati buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 7(1):49-59.
- Darni, Y., H. Utami dan S. N. Asriah. 2009. Peningkatan hidrofobisitas dan sifat plastik *biodegradable* pati tapioka dengan penambahan

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

- selulosa residu rumput laut (*Eucheuma spinosum*). Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Lampung. Lampung.
- Darni, Y., A. Chichi dan S. Ismiyati. 2010. Sintesis plastik *biodegradable* dari pati singkong dan gelatin dengan *plasticizer gliserol*. *Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan*. 7(4): 190-195.
- Elfiana, T. N. 2016. Sintesis dan Karakterisasi Plastic *Biodegradable* dari Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis Kerr*) - Gliserol dengan *Nata De Coco* Asam Palmitat sebagai Penghambat Laju Uap Air. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Elfiana, T. N., A.N.I. Fitria, E. Setyadi, S.Y. Prabawati dan I. Nugraha. 2018. Degradation study of biodegradable plastic using nata de coco as a filler. *Jurnal Biomedik*. 7(2): 33-38.
- Fibriyani, D., F. Arinta dan R.D. Kusumaningtyas. 2017. Pengolahan onggok singkong sebagai plastik *biodegradable* menggunakan *plasticizer* gliserin dari minyak jelantah. *Jurnal Aplikasi Teknologi pangan*. 6(2): 14-16
- Fennema, O., I. G. Donhowe and J. J. Kester. 1994. Lipid type and location of the relative humidity gradient influence on the barrier properties of lipid to water vapor. *Journal of Food Engineering*. 22(1): 225-239.
- Gunawan, V. 2009. Formulasi dan aplikasi *edible coating* berbasis pati sagu dengan penambahan vitamin C pada paprika. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hasanah, Y. R. 2017. Pengaruh penambahan *filler* kalsium karbonat (CaCO₃) dan clay terhadap sifat mekanik dan *biodegradable* plastik dari limbah tapioka. Skripsi. Universitas muhammadiyah Purwokerto
- Harsunu, B. 2008. Pengaruh Konsentrasi *Plasticizer* Gliserol dan Komposisi Kitosan dalam Zat Pelarut Terhadap Sifat Fisik *Edible Film* dari Kitosan. Skripsi. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Huda, T dan Feris. 2007. Karakteristik fisikokimia film plastik *biodegradable* dari komposit pati singkong dan ubi jalar. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. 8(5): 57-58.
- Klemm, D., B. Philipp., T. Hainze and W. Wagenknecht. 1998. *Comprehensive Cellulose Chemistry: Fundamentals and Analytical Methods*. Vol.1. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH.
- Krystynowicz and S. Bielecki. 2001. Biosynthesis of Bacterial Cellulose and Its Potential Application in The Different

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

- Industries, Polish Biotechnology News, Lodz.
- Kurniadi, T. 2010. *Kopolimerisasi Grafting Monomer Asam Akrilat* pada Onggok Singkong dan Karakteristiknya. (Tesis). Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Marhamah. 2008. Biodegradasi plasticizer poligliserol asetat (PGA) dan dioktil ftalat (DOP) dalam matrik polivinil klorida (PVC) dan toksisitasnya terhadap pertumbuhan mikroba. Tesis. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Nurul, A. dan A. Asngad. 2017. Pembuatan *film* bioplastik dari biji nangka dan kulit kacang tanah dengan penambahan gliserol. Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek II. Hal: 359-363.
- Pratiwi., R. D. Rahayu dan M. I. Baliana. 2016. Pemanfaatan selulosa dari limbah jerami padi (*Oryza sativa*) sebagai bahan bioplastik. *IJPST*. 3(3): 87-89.
- Puspita, A. D. 2013. Pembuatan dan karakterisasi struktur mikro dan sifat termal *film* plastik berbahan pati biji nangka (*Artocarpus Heterophyllus*). Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Rodrigues, M., J. Ose's, K. Ziani dan J. I. Mate. 2006. Combined effect of plasticizer and surfactants on the physical properties of Starch based edible films. *Food Research International*. 840-846.
- Saputro. A. N. C dan A. L. Ovita. 2017. Sintesis dan karakterisasi bioplastik dari kitosan pati ganyong (*Conna Edulis*). *Jurnal Jkpk*. 2(1): 13-21.
- Sari, E. N. 2013. Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Tapioka Terhadap Karakteristik *Biodegradable Film* Berbasis Ampas Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*). Skripsi. Universitas Lampung. Lampung.
- Setiani, W., T. Sudiarti dan L. Rahmidar. 2013. Preparasi dan karakteristik *edible film* dari poliblend pati sukun dan kitosan. *Jurnal Kimia*. 3(2):100-109.
- Subowo, S. dan S. Pujiastuti. 2003. Plastik yang terdegradasi secara alami (*biodegradable*) terbuat dari LDPE dan pati jagung terlapis. Prosiding Simposium Nasional Polimer IV. 203-208.
- Sukkunta, S. 2005. Physical and Mechanical Properties of Chitosan-Gelatin Based Film. Thesis. Mahidol University. Thailand.
- Suryaningrum, D. T. H., Basmal. J dan Nurochmawati. 2005. Studi pembuatan edible film dari karaginan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 11(4):1-13.

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

- Susilawati, S., Nurdjanah dan S. Putri. 2008. Karakteristik sifat fisik dan kimia ubi kayu (*manihot esculenta*) berdasarkan lokasi penanaman dan umur panen berbeda. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 3(2): 63-64.
- Utami, F. D. dan Asngad. 2017. Bioplastik dari umbi ganyong dan kulit kacang tanah dengan penambahan gliserol. Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek II. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Jawa Tengah.
- Wafiroh, S., A. Tokok dan T.A. Elok. 2010. Pembuatan dan karakterisasi *edible film* dari komposit kitosan-pati garut (*Maranta arundinacea* L) dengan pemlastis asam laurat. *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 13(1): 9-16.
- Warkoyo, B. Rahardjo, D. W. Marseno dan J. N. W. Karyadi. 2014. Sifat fisik mekanik dan *barrier edible film* pati umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) yang diinkorporasi dengan kalium sorbat. *Jurnal Agritech*. 34(1):72-81.
- Yulianto, A., Kudo dan T. Masuko. 2000. The morphology and physical properties of selulosa bakteri gel. *Proceeding The Second International Workshop on Green Polymers*. Indonesia: Indonesian Polymer Association.
- Zulferiyenni., Marniza dan E. Novidasari. 2014. Pengaruh konsentrasi gliserol dan tapioka terhadap karakteristik *biodegradable film* berbasis ampas rumput laut *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. 19(3): 257-259.
- Winarno, F. G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yulia, R., N. Handayani., dan Juliani. 2020. Pengaruh Buah Kundur (*Benincasa hispida*) dan Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Rasio Serta Konsentrasi Gula Terhadap Mutu Fruit Leather. *Jurnal Serambi Engineering*. Vol. 5(2):995–1002.
- Zulfalina, T. 2018. Kombinasi Buah Nipah dan Buah Nanas dengan Penambahan Gum Arab terhadap Mutu *Fruit Leather*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau