

SINTESIS DAN KARAKTERISTIK BATANG TANAMAN RUBIK (*CALOTROPIS GIGANTEA*) SEBAGAI MATRIKS PLASTIK BIODEGRADABLE

Khairun Nisah

Prodi Kimia, Universitas Negeri Islam Banda Aceh, Indonesia

Email: khairun.nisah@ar-raniry.ac.id

Indonesian people consider the Rubik plant (*Calotropis gigantean*) is only a wild plants that have no benefits. It is often felled and thrown away. This study was aimed to provide the information the utilized these crops. This research was conducted to determine the ability and characteristics of Rubik stems (*Calotropis gigantean*) as an addictive substance plasticizer filler, where the rubrik plant was taken at the seaside area of Banda Aceh. Preparation of plasticizers from the filler of this rubric stem was used as an antiseptic and biodegradable plasticizer. The results of FT-IR spectra measurements of the filler plastics of this rubrik plant have a distinct tannin functional group absorption, at 923.850 cm^{-1} strong buckling numbers were indicated the presence of a potent buckling C-H group due to the presence of the aromatic groups in the tannin compound. For the SEM test, the plasticizer has a porous surface morphology of the outermost layer, this indicates the density of particles smaller than the plasticizer 2 grams of water compared to plasticizer 1 gram of water. The test of biodegradable and *Aspergillus Niger* fungi on time variations about 10 days were resulted in significant degradation. The rate of degradation with soil was greater than the *Aspergillus Niger*. Toxicity was used of *Escherichia coli* bacteria in medium of nutrient agar at 37°C with 48 hours incubation where in plasticizer has antiseptic to *Escherichia coli*.

Keywords: Rubik (*Calotropis gigantean*), Plastisiser, Filler, Biodegradablle toksinitas

PENDAHULUAN

Pada saat ini penggunaan plastik, sebagai kemasan menghadapi persoalan yang cukup besar, yaitu tidak dapat didaur ulang dan tidak dapat diuraikan secara alami oleh mikroba dalam tanah sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan. Dalam hal ini, produk plastisiser berbahan baku minyak bumi, seperti Dioktilftalat yang terbukti bersifat racun, karsinogenik dan sukar terdegrasi dialam ternyata masih banyak digunakan bahkan pada produk yang berhubungan langsung dengan makanan, peralatan rumah tangga, mainan anak-anak serta peralatan kedokteran. Oleh karena itu, bahan plastisiser ramah lingkungan dan berbasis bahan baku hasil samping nabati dan terbarukan merupakan alternatif yang bukan saja aman, tetapi lebih bernilai ekonomis. Maka penelitian bahan diarahkan pada bahan-bahan organik dan berasal dari bahan-bahan hasil pertanian dan ekonomis. (Wirjosentono B, 1995).

Dalam penggunaan bahan plastisiser ramah lingkungan dan berbasis bahan baku hasil samping nabati dan terbarukan tanaman rubik (*calotropis gigantean*) merupakan tanaman alternative sebagai pengganti dari bahan Dioktilftalat, yang banyak didapat

disekitar daerah laut, dan dari tanaman ini juga terdapat kandungan polisakarida yang berasal dari batangnya. Dimana batang tanaman rubik ini digunakan untuk pengisi (filler) plastic yang akan dibuat.

Tumbuhan Rubik (*Calotropis gigantea*) merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan, baik dari bagian daun, batang, ataupun akarnya. Kandungan kimia pada daun diantaranya flavonoid, polifenol, tanin, dan kalsium oksalat serta saponin. (Бочак В.З., Вакулюк П.В., Бурбак А.Ф., Ісаєв С.Д. 2007). Adanya senyawa tersebut sebagian mempunyai sifat toksik pada sel atau jaringan, diduga juga bersifat teratogenik untuk beberapa embrio hewan uji. Selulosa merupakan senyawa organik dengan rumus $(C_6H_{10}O_5)_n$, sebuah polisakarida yang terdiri dari rantai linier dari beberapa ratus hingga lebih dari sepuluh ribu ikatan $\beta(1\rightarrow4)$ unit D-glukosa. Selulosa merupakan komponen struktural utama dinding sel dari tanaman hijau, banyak bentuk ganggang dan Oomycetes. Beberapa spesies bakteri mengeluarkan itu untuk membentuk biofilm. Selulosa adalah senyawa organik yang paling umum di Bumi. Sekitar 33% dari semua materi tanaman adalah selulosa (isi selulosa dari kapas adalah 90% dan dari kayu adalah 40-50%). Selulosa tidak dapat dicerna oleh manusia, hanya dapat dicerna oleh hewan yang memiliki enzim selulase. (Wang et al, 2015).

Dalam pembuatan plastic biodegradable dibutuhkan material tambahan sebagai plastisiser untuk penambah sifat plastic yang akan dibuat, disini digunakan gliserol sebagai plastisiser.

Dari penelitian tersebut saya tertarik untuk meneliti tentang “sintesis dan karakteristik batang tanaman Rubik (*Calotropis gigantea*) sebagai matriks plastic biodegradable”. Berdasarkan hal-hal yang diatas peneliti tertarik melakukan penelitian karakteristik mikrobiologis dan biodegradasi plastisiser berbasis tanaman rubik. Dalam penelitian ini tujuan yang ingin dicapai adalah:

1. Menyelidiki biodegradasi penguburan dalam tanah, dan media mikroba. plastisiser berbasis batang tanaman rubik.
2. Mengetahui bentuk morfologi dari plastisiser berbasis tanaman rubik.
3. Menyelidiki daya toksisitas dari plastisiser berbasis tanaman rubik

TEORI PENDUKUNG

Tanaman Rubik

Rubik yang memiliki nama latin *Calotropis gigantea* Dryand merupakan tumbuhan yang bisa dijumpai hampir di seluruh wilayah Indonesia, dan tumbuhan Rubik

juga ditemukan di wilayah lain misalnya: China, Malaysia, Inggris, Thailand, Filipina, dan lain lain. Rubik pada umumnya merupakan tumbuhan liar yang hidup di daerah pesisir pantai, di tanah –tanah lapang, dan di padang rumput yang banyak mendapatkan cahaya matahari.



Gambar 1. Tanaman Rubik

Klasifikasi Tanaman Rubik

Susunan takson dari tumbuhan Rubik (*Calotropis gigantea* Dryand.) adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
- Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
- Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
- Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
- Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
- Sub Kelas : Asteridae
- Ordo : Gentianales
- Famili : Asclepiadaceae
- Genus : *Calotropis*
- Spesies : *Calotropis gigantea* Dryand(www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew2693661)

Kandungan Senyawa Aktif

Rubik atau *Calotropis gigantea* mengandung senyawa aktif yang bersifat racun dan senyawa–senyawa yang bisa dimanfaatkan sebagai obat, yaitu saponin, sapogenin, kalotropin, kalotoksin, flavonoid, polifenol, alban, tannin, uskarin, kalaktin, gigantini, kalsium oksalat, dan harsa (kandungan senyawa aktif tanaman rubik).

Degrasi Polimer

Degrasi polimer merupakan suatu proses kerusakan atau penurunan mutu yang pada dasarnya berkaitan dengan terjadinya perubahan sifat, karena terputusnya ikatan rantai. Selama proses pengolahan menjadi barang setengah jadi atau barang jadi, bahan polimer ini juga mengalami degradasi secara mekanis dan panas. Pada pemakaiannya menjadi barang jadi, bahan polimer ini juga mengalami degradasi oleh pengaruh radiasi ultra violet dalam sinar matahari. Disamping itu kondisi lingkungan seperti adanya oksigen atau bahan-bahan kimia oksidator turut pula mempengaruhi kecepatan degradasi.

Jika bahan baku polimer dikenakan terhadap kondisi tertentu maka akan mengalami degradasi. Perubahan yang diamati selama degradasi dapat dihasilkan dari perubahan struktur dari bahan polimer, kehilangan atau perubahan dalam setiap bahan senyawa dan perubahan sifat-sifat mekanis. (Seguchi et al, 2011).

Degrasi Selulosa

Selulosa merupakan biopolimer karbohidrat yang dapat terdegradasi secara mudah di alam dan bersifat dapat diperbarui. Selulosa dari batang tumbuhan sendiri memiliki batasan bervariasi terkait dengan kelarutan dalam air.

Lapisan tipis dari batang dapat dengan mudah rusak. Untuk meningkatkan karakteristik, biasanya batang tumbuhan dicampur biopolimer yang bersifat hidrokopis sehingga banyak digunakan untuk mencegah kekeringan pada tembakau, tinta, kosmetik, makanan dan minuman. Salah satu biopolimer hidrokopis yang direkomendasikan adalah gliserol yang dapat disintesis dari kelapa sawit. Gliserol direkomendasikan sebagai biomaterial berpotensi tinggi untuk dikompositkan dengan selulosa atau amilum sebagai bahan utama pembuatan komposit selulosa-gliserol. Gliserol merupakan senyawa yang netral, dengan rasa manis, tidak berwarna, cairan kental dengan titik lebur 20°C dan memiliki titik didih yang tinggi, yaitu 290°C . Gliserol dapat larut secara sempurna didalam air dan alcohol, tetapi tidak dalam minyak. Sebaliknya banyak zat mudah larut dalam gliserol dibandingkan dalam air maupun alcohol. Oleh karena itu gliserol merupakan suatu pelarut yang baik. Struktur gliserol mempunyai gugus alkohol sekunder dan dua gugus alkohol primer, maka akan memberikan banyak kemungkinan terjadinya reaksi untuk mengembangkan senyawa turunan alkohol ini. Misalnya dengan menambahkan gugus asetal pada gugus gliserol akan dihasilkan senyawa surfaktan yang dapat terdegradasi oleh pengaruh bahan kimia atau dalam air dan oleh kegiatan mikroba. (Piasecki and Mayhew, 2000).

Plastisiser

Saat ini pemanfaatan polimer telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam kehidupan manusia. Sebagai contoh yang sering kita jumpai sehari-hari adalah plastik. Plastik telah banyak digunakan secara besar-besaran untuk berbagai keperluan, seperti alat rumah tangga, alat-alat listrik, komponen kendaraan bermotor, mainan anak-anak dan masih banyak lagi. Penggunaan plastik ini akan terus meningkat dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk dan kemajuan teknologi. Hal ini disebabkan oleh banyaknya keunggulan plastik, diantaranya jauh lebih ringan dibandingkan gelas atau logam, transparan, tidak korosif, dan juga tidak mudah pecah. (Tang et al, 2006)

Sampah plastik bekas pakai tidak akan hancur meskipun telah ditimbun dalam waktu lama, sehingga mengakibatkan penumpukan sampah plastik dapat menyebabkan pencemaran dan kerusakan bagi lingkungan hidup. Untuk mengurangi terjadinya penimbunan sampah plastik maka dilakukan penelitian pembuatan plastik ramah lingkungan (biodegradel). Plastik ramah lingkungan merupakan plastik yang dapat terurai oleh aktivitas mikroorganisme pengurai. Plastik ramah lingkungan memiliki kegunaan yang sama seperti plastik sintetis atau plastik konvensional. Plastik ramah lingkungan biasanya disebut dengan bioplastik, yaitu plastik yang seluruh atau hampir seluruh komponennya berasal dari bahan baku yang dapat diperbaharui. Struktur permukaan yang baik terdapat pada penambahan gliserol. Menurut penelitian dengan menggunakan gliserol sebagai plasticizer menghasilkan plastik yang berbeda dari keadaan awalnya (Irwan and Syabatini, 2013).

Mikroba Tanah

Bakteri selulolitik tanah dibedakan atas empat kelompok yaitu: mesofilik aerobik, termofilik aerobik, mesofilik anaerobik dan termofilik anaerobik. Lebih lanjut menjelaskan bahwa bakteri selulolitik yang mesofilik aerobik meliputi anggota-anggota dari *genus celvacicula, celvibrio, cellalomonas, sporocytophage, pseudomonas, cytophaga* dan *vibrio*. (Dewanti-hariyadi and Rahayu, 2014).

Kisaran suhu untuk aktivitas enzim menentukan sifat pertumbuhan mikroorganisme. Suhu tertinggi dimana mikroorganisme masih dapat tumbuh disebut suhu maksimum, sedangkan minimum adalah suhu terendah dimana mikroorganisme masih dapat tumbuh. Kisaran suhu tidak saja mempengaruhi aktivitas enzim, namun mempengaruhi sifat fisik membran sel. Permeabilitas membran sel tergantung pada

kandungan dan jenis lipida. Peningkatan 5⁰-10⁰C diatas suhu optimum dapat menyebabkan proses lisis dan kematian sel mikroba.

Lazimnya, mikroorganisme tumbuh pada pH sekitar 7,0, namun ada juga yang dapat tumbuh pada pH 2,0 dan pH 10,0. Fungi dapat tumbuh pada kisaran pH yang cukup luas, kelompok ini dapat tumbuh pada pH asam.(Yusnita et al, 2007).

METODE PENELITIAN

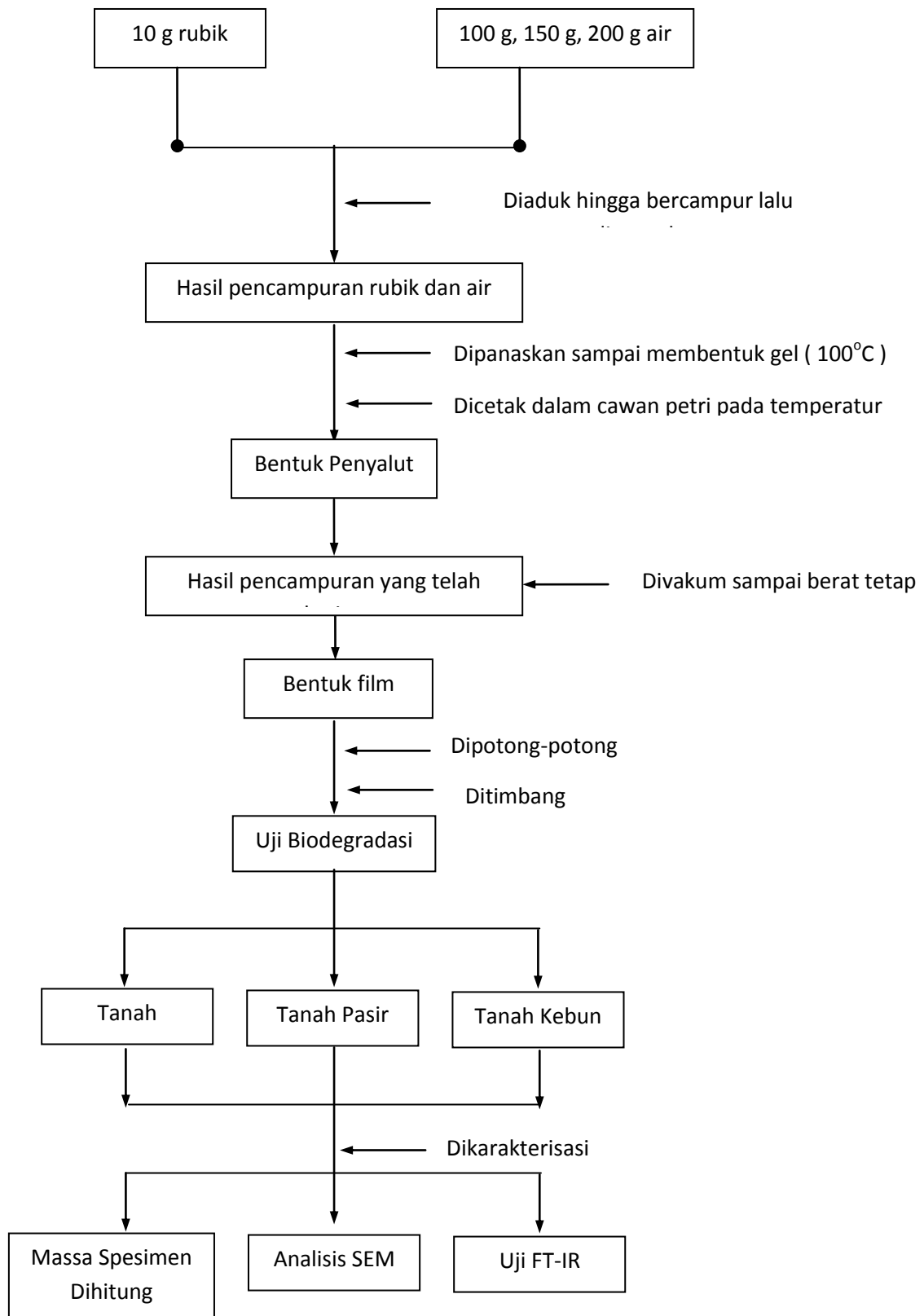
Peralatan

1. Neraca analitik Satorius
2. Oven memmert
3. Botol aguades
4. Hot plate stirrer Ika- Ret BC
5. Cawan Petri
6. Bunsen
7. Jarum ose
8. Tabung reaksi
9. Gelas beaker
10. Gelas ukur
- 11 Vakum
12. Seperangkat Alat FT – IR
13. Seperangkat Alat SEM
14. Petridish
15. Sprayer

Bahan

1. Batang Tanaman Rubik
2. Gliserol
3. Air
4. Biakan *E.coli*
5. Media PDA
6. Biakkan *Aspergillus niger*

Alur Metode



Gambar 2. Bagan Alur Bagan Alir Uji Biodegradasi Campuran Rubik dan air dengan Penguburan dalam Tanah

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Spesimen Campuran Batang Tanaman Rubik dengan Air

Sebanyak 10 gram batang tanaman rubik ditambahkan dengan 2 gram air (berat air divariasikan) sambil diaduk lalu dipanaskan sampai membentuk gel (100 °C). Setelah campuran homogen, diletakkan diatas cawan petri, matriks kemudian dikeringkan,. Lalu divakum sampai berat tetap.Hasil dianalisis dengan menggunakan FT – IR dan SEM.

2. Pembuatan Spesimen Campuran Batang Tanaman Rubik dengan Variasi Berat Gliserol.

Sebanyak 10 gram batang tanaman rubik ditambahkan dengan campuran gliserol(1g; 2g; 3g; 4g; 5g) dan 150 gram air (berat air divariassikan) air sambil diaduk lalu dipanaskan sampai membentuk gel (100 °C) hingga bercampur homogen, kemudian diletakkan diatas cawan petri, matriks kemudian dikeringkan. Lalu divakum sampai berat tetap. Hasil dianalisis dengan menggunakan FT – IR dan SEM.

Perlakuan Uji Biodegradasi

1. Uji biodegrasi Film Spesimen Penguburan dalam Tanah

Uji degrasi penguburan didalam tanah dimulai dengan mencuci masing-masing spesimen uji dengan air steril selama 5 menit dan dibilas dengan alkohol 70 % selama 5 menit, dikeringkan dalam vakum 40°C selama 1 malam, serta ditimbang menggunakan neraca analitis kemudian dikubur dalam tanah. Setiap 15 hari, spesimen uji diambil dan dibersihkan, dicuci dengan air steril, dibilas dengan alkohol 70% , dikeringkan, ditimbang, kembali menggunakan neraca analitis. Laju degrasi pengkuburan dalam tanah ini diamati dengan menguji perubahan berat.

*2. Uji biodegrasi Film Spesimen terhadap Jamur *Aspergillys Niger**

Sebelum melakukan kerja mikrobiologi, sebaiknya daerah tempat kerja disterilkan dengan menggunakan densifektan dan tangan menggunakan antiseptik agar daerah disekitar tempat kerja menjadi stril. Terlebih dahulu kita lakukan preparasi , masing-masing plastik dipotong dengan ukuran luas 3 x 3 cm². Kemudian sample ditimbang dengan menggunakan neraca analitis. Setelah itu, sample disterilkan dengan direndam kedalam alkohol 70% selama 5 menit. Kemudian direndam kedalam akuades steril selama 5 menit. Perlakuan ini diulang hingga 2 kali. Media PDA yang sudah steril dituang kedalam petridish. Kemudian dinokulasikan *A. Niger* keseluruh permukaan petridish hingga merata. Sampel plastik yang telah dipotong diletakkan dibagian tengah dari permukaan media PDA. Sampel penyalut sedikit ditekan – tekan agar lebih melekat

kepermukaan media. Kemudian diinkubasi pada suhu 32⁰C selama 10 hari. Kemudian sample diambil dari media dan disterilkan dalam alkohol 70% selama 5 menit lalu direndam kedalam aquades steril selama 5 menit sebanyak 2 kali. Setelah itu sample dikeringkan pada suhu 65⁰C lalu ditimbang berat keringnya. Kemudian sample disterilkan kembali dengan alcohol 70% selama 5 menit dan direndam dengan aquades steril selama 5 menit sebanyak 2 kali. Lalu sample diletakkan diatas biakan *A. niger* dan diinkubasi selama 10 hari. Setelah itu sample diambil dan disterilkan dengan alkohol 70% selama 5 menit lalu direndam kedalam aquades steril selama 5 menit sebanyak 2 kali. Kemudian dikeringkan pada suhu 65⁰C lalu ditimbang berat keringnya dengan menggunakan neraca analitis.

Analisa FT – IR

Film hasil pencampuran dijepit pada empat sampel kemudian diletakkan pada alat kearah sinar infra red. Hasilnya akan direndam kedalam kertas berskala berupa aliran kurva gelombang terhadap intensitas.

Analisa SEM

Analisa SEM dilakukan untuk mempelajari sifat morfologi terhadap sampel. Dalam hal ini dapat dilihat rongga-rongga hasil pencampuran material batang rubik dengan gliserol. Informasi dari analisa ini akan mendapatkan gambaran dari degradasi polimer.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penyediaan Sampel Uji Biodegradasi Plastisier

Sampel plastisier yang digunakan adalah batang ribuk yang dicampur dengan batang rubik (100 mesh), gliserol, dan air dengan perbandingan: 10 gram; 1 gram; dan 1 gram. Kemudian, hasil pencampuran diaduk lalu dipanaskan sampai membentuk gel (100⁰C). Setelah campuran homogen, diletakkan diatas cawan petri, matriks kemudian dikeringkan. kemudian film dipotong-potong 10x5 cm² untuk perlakuan penguburan dalam tanah dan dalam media bermikroba. Perlakuan yang sama juga dilakukan untuk campuran dengan variasi air yang berbeda.

Berdasarkan penelitian organoleptic, didapat perbandingan komposisi dari plastisier yang sempurna adalah batang rubik (100 mesh) 10 gram, Gliserol 1 gram dan air 1 gram.

Uji biodegradasi Plastisiser pada Penguburan dalam Tanah

Uji biodegradasi penguburan didalam lingkungan tanah dimulai dengan menguburkan setiap spesimen sampel dalam wadah yang masing-masing berisi tanah. Laju biodegradasi penguburan dalam tanah ini diamati selama 3 hari dengan persentase perubahan berat spesimen uji (table.1)

Tabel 1. Persentase perubahan berat spesimen uji selama penguburan dalam tanah selama 10 hari penguburan.

No.	Komposisi spesimen	Penurunan berat (%)		
		Tanah I	Tanah II	Tanah III
1	Plastisiser dengan kandungan air 2 gram	31.25	40.9	45.1
2	Plastisiser dengan kandungan air 4 gram	25	35.5	42.9
3	Plastisiser dengan kandungan air 6 gram	23.3	31.25	39.4

Uji biodegradasi pada penguburan dalam tanah memperlihatkan laju degradasi yang nyata selama 10 hari untuk semua spesimen. Terlihat bahwa semua spesimen mengalami perubahan berat dengan persentase yang berbeda-beda. Harga penurunan berat yang lebih besar pada spesimen plastisiser yang dicampur dengan air 2 gram, pada penguburan dalam tanah. Ini kemungkinan tanah lebih banyak nutrisinya dan adanya kerja sinergis antara kegiatan beberapa mikroba (jamur dan bakteri) yang terdapat didalam tanah uji penguburan. (Analisa dan Karakteristik Polimer 1995) Laju dan mekanisme biodegradasi bahan plastik ini sangat dipengaruhi oleh suhu, oksigen, kelembaban dan kondisi mikroba dari bahan polimer.

Uji Biodegradasi Plastisiser dalam Media Bermikroba

Dalam hal ini sampel penyalut yang digunakan adalah batang rubik 10 gram, gliserol 1 gram dengan divariasikan air, 2 gram, 4 gram dan 150 gram.

Jamur *Aspergillus niger* diinkubasikan pada media PDA, kemudian sampel plastisiser diletakkan ditengah-tengah cawan petri. Kemudian diinkubasi pada suhu 32 °C selama 10 hari.

Setelah selang waktu inkubasi 10 hari sampel penyalut diambil dari kultur pertumbuhannya, dicuci dengan alcohol 70% selama 5 menit dan dibilas dengan air steril. Sampel dikeringkan kemudian ditimbang untuk mengamati kehilangan beratnya.

Hasil pengamatan secara visual terhadap specimen yang diinkubasi dalam media PDA menggunakan *Aspergillus niger* menunjukkan bahwa beberapa hari inkubasi terlihat bercak hitam-hitaman pada penyalut dan tidak hilang setelah pencucian.

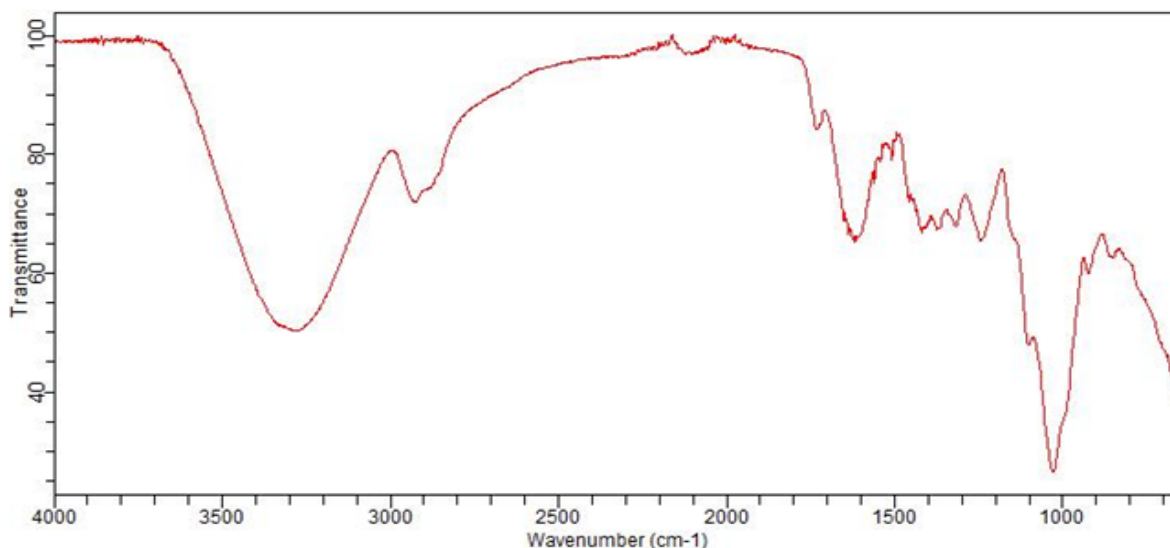
Pengujian biodegradasi penyalut oleh jamur *Aspergillus niger* dilakukan dengan kehilangan berat pada specimen. Data kehilangan berat sampel dibuat persentase beratnya maka dapat dilihat pada table.2.

Tabel 2. Persentase perubahan berat specimen uji selama 3 hari dalam media PDA yang ditanamkan jamur *Aspergillus niger*

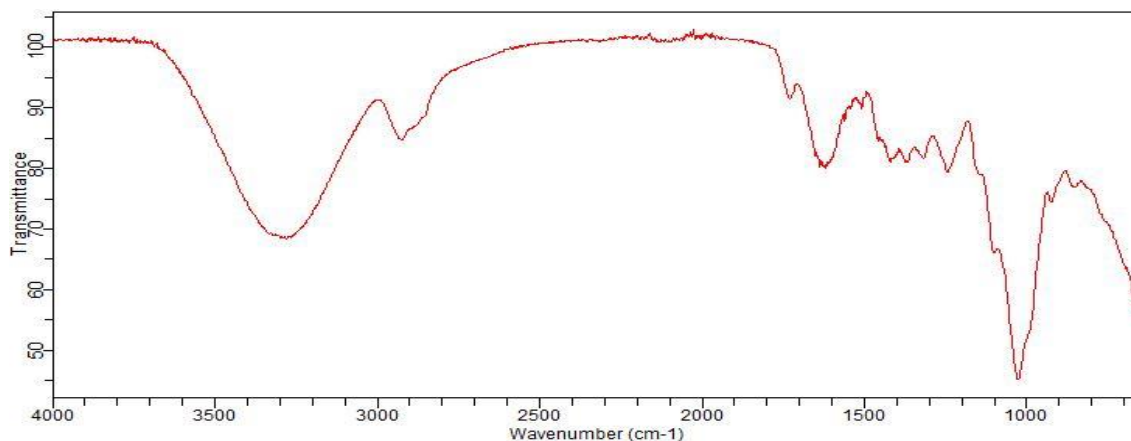
Spesimen	Penurunan berat (%)
Plastisiser dengan kandungan air 2 gram	49%
Plastisiser dengan kandungan air 4 gram	22,2%
Plastisiser dengan kandungan air 6 gram	10%

Pada uji biodegradasi penyalut dalam media Jamur *Aspergillus niger*, kehilangan berat untuk specimen terlihat lebih nyata pada specimen plastisiser dengan kandungan air 2 gram, dibandingkan dengan plastisiser dengan kandungan air 4 gram dan penyalut dengan kandungan air 6 gram.

Bila dibandingkan dengan uji penguburan dalam tanah sampah, biodegradasi specimen campuran plastisiser tersebut pada perlakuan dalam media jamur *Aspergillus niger*, memperlihatkan laju yang lebih kecil. Selanjutnya spesimen dikarakteristik dengan spektrofotometri FT IR untuk melihat puncak serapan dan analisis SEM untuk mengetahui bentuk dan perubahan dari suatu bahan.



Gambar 3. FR IR Plastisiser dari 10 gram batang rubik, 1 gram gliserol dan 1 gram air.



Gambar 4. FR IR Plastisiser dari 10 gram batang rubik, 1 gram gliserol dan 2 gram air.

Tabel 3. Hasil Analisis Gugus Fungsi Penyalut Campuran dari Spektra FT IR

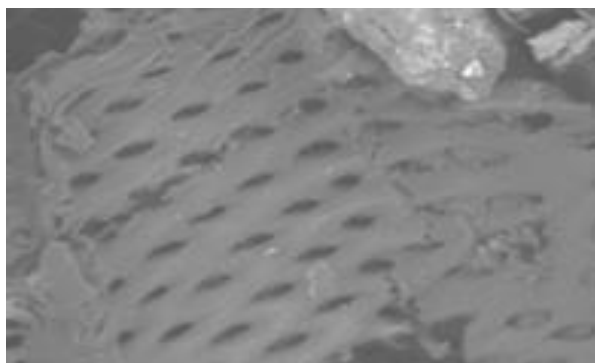
Sampel	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Gugus Fungsi
Plastisiser dengan 1 gram air	3323.005	OH sangat kuat ulur dari tanin
	2928.127	C-H kuat ulur
	1732.269	C=O kuat ulur
	1508.036	C=C cukup ulur
	923.850	C-H kuat tekuk aromatik
Plastisiser dengan 2 gram air	3331.602	OH sangat kuat ulur dari tanin
	2924.128	C-H kuat ulur
	1729.932	C=O kuat ulur
	1508.005	C=C cukup ulur
	924.380	C-H kuat tekuk aromatik

Dua spectra dari plastisiser ini terlihat tidak begitu berbeda. Dari spectrum plastisiser dengan 1 gram air, memberikan informasi pada bilangan gelombang 3323.005 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus OH yang sangat kuat berasal dari tannin yang begitu lebar. Bilangan gelombang 2928.127 cm⁻¹ menunjukkan ada gugus C-H kuat ulur yang disebabkan adanya gugus alkil dari senyawa polifenil. Pada bilangan gelombang 1732.269 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus C=O kuat ulur yang disebabkan adanya gugus keton dari senyawa kalsium oksalat. Pada bilangan gelombang 1508.036 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus C=C cukup ulur yang disebabkan adanya gugus alkena pada senyawa tannin. Pada bilangan gelombang 923.850 cm⁻¹ kuat tekuk menunjukkan adanya gugus C-H kuat tekuk yang disebabkan adanya gugus aromatik pada senyawa tannin.

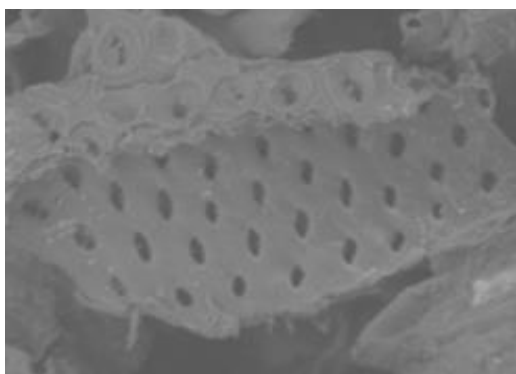
Dari spectrum plastisiser dengan 2 gram air, memberikan informasi pada bilangan gelombang 3331.602 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus OH yang sangat kuat berasal dari tannin yang begitu lebar. Bilangan gelombang 2924.128 cm⁻¹ menunjukkan ada gugus C-H kuat ulur yang disebabkan adanya gugus alkil dari senyawa polifenil. Pada bilangan gelombang 1729.932 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus C=O kuat ulur yang disebabkan

adanya gugus keton dari senyawa kalsium oksalat. Pada bilangan gelombang 1508.005 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus $\text{C}=\text{C}$ cukup ulur yang disebabkan adanya gugus alkena pada senyawa tannin. Pada bilangan gelombang 924.380 cm^{-1} kuat tekuk menunjukkan adanya gugus $\text{C}-\text{H}$ kuat tekuk yang disebabkan adanya gugus aromatik pada senyawa tannin.

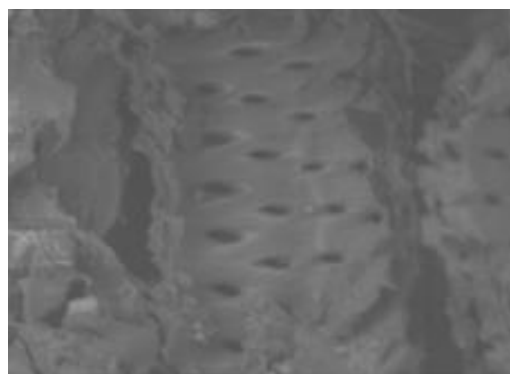
Secara keseluruhannya kurva spectra FT-IR plastisiser pengisi batang tanaman rubik ini mempunyai serapan gugus fungsi khas tannin yang lebih menonjol.



(A)



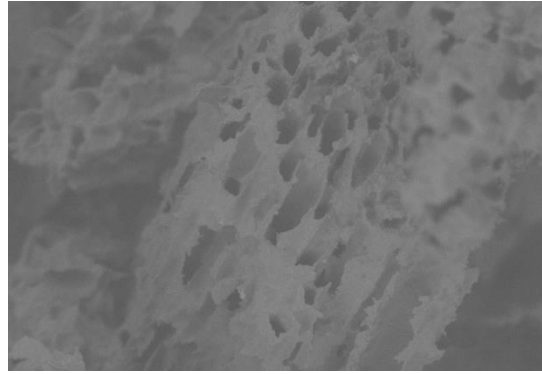
(B)



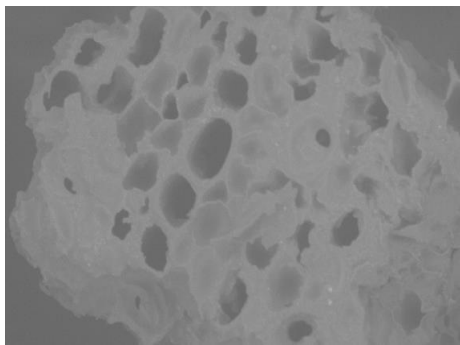
(C)

Gambar 5. Foto SEM dengan 3000 kali pembesaran, plastisiser dengan 1 gram air (A) Tampak atas (B) Tampak miring (C) Tampak atas

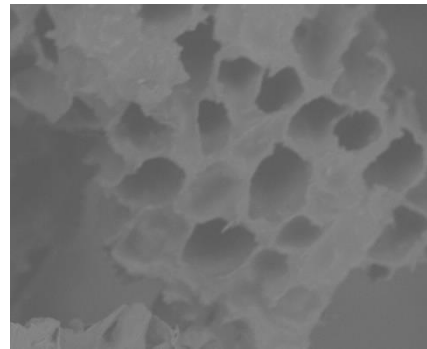
Dari gambar 5. menunjukkan plastisiser mempunyai morfologi permukaan pori-pori dari lapisan bagian dalam, ini menandakan kerapatan partikel lebih besar diluar permukaan dibandingkan dengan bagian dalam. Ini diasumsikan ikatan antara tannin-tannin.



(A)



(B)



(C)

Gambar 6. Foto SEM dengan 3000 kali pembesaran, plastisiser dengan 2 gram air (A) Tampak atas (B) Tampak miring (C) Tampak atas

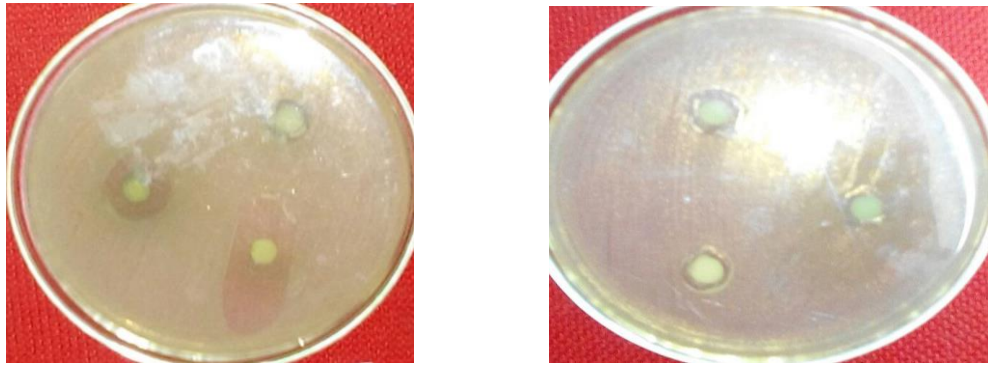
Dari gambar 5. menunjukkan plastisiser mempunyai morfologi permukaan pori-pori dari lapisan bagian terluar, ini menandakan kerapatan partikel lebih kecil dibandingkan dengan plastisiser 1 gram air.

Uji Sifat Toksinitas Plastisiser terhadap perkembangan Bakteri *E. Coli*

Suspensi *E. Coli* disiapkan hingga jumlah sel 10^8 sebanyak 10 ml dengan standar MC. Farlan. Kemudian digoreskan suspensi biakan *E. Coli* keseluruhan cawan petri yang telah diberi media NA yang telah memadat. Kemudian penyalut dicetak sebesar kertas cakram diletakkan dibagian tengah cawan petri, diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam.

Kemudian diamati jona bening yang terbentuk, jika ada, diukur dengan menggunakan jangka sorong. Data pengamatan zona bening yang terbentuk tidak terdapat.

Dari pengamatan terlihat bahwa pada plastisiser ditemukannya zona penghambat, sehingga plastisiser ini tidak mempunyai indikasi sifat antiseptic terhadap bakteri *E. Coli*.



(A)

(B)

Gambar 7. Uji toksinitas terhadap bakteri *E. Coli*. (A) plastisiser 1, (B) Plastisiser 2

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian ini, batang tanaman rubik bisa digunakan sebagai pengisi bahan plstisiser,tetapi pengaruhnya tidak begitu besar jika dibandingkan dengan tanaman-tanaman yang mengandung selulosa lainnya seperti, sagu, ubi pisang dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewanti-hariyadi, Ratih, and Winiati P Rahayu. (2014). “Kajian Standar Cemaran Mikroba Dalam Pangan Di Indonesia.” *Food Microbiological Standard in Indonesia*: 113–23.
- Irwan, Azidi, and Annisa Syabatini. (2013). “Polimer Superabsorben Berbasis Akrilamida (AAM) Tercangkok Pati Bonggol Pisang (*Musa Paradisiaca*).” *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*: 45–54.
- Kandungan Senyawa Aktif Tanaman Rubik.*
- Piasecki, Andrzej, and Alexandra Mayhew. (2000). “Synthesis and Surface Properties of Chemodegradable Anionic Surfactants: Diastereomeric (2-N-Alkyl-1,3-Dioxan-5-Yl) Sulfates with Monovalent Counter-Ions.” *Journal of Surfactants and Detergents* 3(1): 59–65.
- Seguchi, Tadao et al. (2011). “Degradation Mechanisms of Cable Insulation Materials during Radiation-Thermal Ageing in Radiation Environment.” *Radiation Physics and Chemistry* 80(2): 268–73.
- Tang, S. H. et al. (2006). “Design and Thermal Analysis of Plastic Injection Mould.” *Journal of Materials Processing Technology* 171(2): 259–67.
- Wang, Yichen et al. (2015). “Rubik.” In *Proceedings of the 21th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining - KDD '15*, 1265–74.
- Wirjosentono, B. (1995). *Analisa dan Karakteristik Polimer*, USU Press. Medan.
- “www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2693661.”
- Yusnita, Hamtah, Wan M.Wan Aida, Mohamad Y. Maskat, and Abdullah Aminah. (2007).

“Processing Performance of Coated Chicken Wings as Affected by Wheat, Rice and Sago Flours Using Response Surface Methodology.” *International Journal of Food Science and Technology* 42(5): 535–42.

Босак В.З., Вакулюк П.В., Бурбак А.Ф., Ісаєв С.Д., Клименко Н.С. (2007). 11
Доповіді Національної Академії Наук України 11 • 2007.