

Pengaruh Penambahan Kitosan Dan Sorbitol Pada Pembuatan Film Bioplastik Dari Biji Alpukat Terhadap Karakteristik Bioplastik

Jenny Handayani^{1*}, Haryanto^{2*}.

Kimia/Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

*Email: Jennyhandayani15@gmail.com

Abstrak

Keywords:
Bioplastik; biji alpukat; Sorbitol; kitosan.

Penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari tidak dapat dihindari, plastik sintetik sendiri menyebabkan pencemaran dan kerusakan bagi lingkungan hidup, untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan mensintesis plastik dari bahan-bahan yang lebih ramah lingkungan atau biasa disebut bioplastik. Dalam penelitian ini bahan yang akan digunakan adalah tepung pati, kitosan, dan sorbitol. Tepung pati yang digunakan berasal dari limbah biji buah alpukat. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap 2 faktor yakni, 3 variasi massa kitosan yaitu 0,5; 1; 1,5 gram dan 3 variasi volume sorbitol yaitu 1,5; 2; 2,5 mL. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan kitosan dan sorbitol terhadap karakteristik bioplastik yakni nilai kuat tarik, elongasi, dan degradasi plastik. berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa penambahan kitosan dan sorbitol berpengaruh terhadap karakteristik plastik. Dengan hasil uji kualitas kuat tarik terbaik pada plastik dengan komposisi massa kitosan 1,5 gram dan sorbitol 1,5 mL sebesar 1,55 Mpa. persentase elongasi terbaik pada plastik dengan komposisi kitosan 0,5 gram dan Sorbitol 2,5 mL yakni sebesar 3,38%. Dan kemampuan biodegradasi terbaik pada plastik dengan komposisi kitosan 0,5 gram dan sorbitol 25 mL yakni selama 6 hari.

1. PENDAHULUAN

Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup, pada tahun 1995 rata-rata orang di perkotaan di Indonesia menghasilkan sampah 0,8 kg per hari dan terus meningkat hingga 1 kg per orang per hari pada tahun 2000. Diperkirakan timbunan sampah pada tahun 2020 untuk tiap orang tiap hari di Indonesia mencapai 2,1 kg. Dari 0,8 kg sampah/hari, 15 persennya adalah sampah plastik (Norma., 2012). Konsumsi plastik yang tinggi, pengelolaan sampah plastik yang tidak memadai dan sulitnya plastik untuk terurai menyebabkan

plastik yang ada membentuk tumpukan sampah. Penumpukan dari sampah ini berpotensi melepas gas metan (CH₄) yang dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca dan memberikan kontribusi terhadap pemanasan global (Tia Aryana, 2015). Untuk mengatasi masalah tersebut dapat dilakukan dengan membuat plastik yang ramah lingkungan atau biasa disebut bioplastik. bioplastik mudah terdegradasi karena komponen penyusun di dalamnya merupakan bahan alam. Bioplastik yang dihasilkan mengandung gugus hidroksil

(OH) dan gugus karbonil (CO) (Utami dkk, 2014).

Biasanya, plastik konvensional berbahan dasar petroleum, gas alam, atau batu bara. Sementara bioplastik terbuat dari material yang dapat diperbaharui, yaitu dari senyawa-senyawa yang terdapat dalam tanaman misalnya pati, selulosa, kolagen, kasein, protein atau lipid yang terdapat dalam hewan (Tyas Puspita., 2011). Pada penelitian ini digunakan bahan dasar tepung pati yang berasal dari biji buah alpukat.

Pati merupakan biopolimer karbohidrat yang mudah terdegradasi di alam dan dapat dijadikan sebagai bahan utama pembuatan sintesis plastik *biodegradable* karena sumber-sumber pati sangat mudah dan murah untuk didapatkan (Amni dkk, 2017). Biji buah alpukat sampai saat ini hanya dibuang sebagai limbah. Padahal didalam biji alpukat mengandung zat pati yang cukup tinggi. Hal ini memungkinkan biji alpukat sebagai alternatif sumber pati (Zohrotun, 2007). Menurut (Winarti dan Purnomo, 2006) biji alpukat mengandung pati sebesar 80,1% dengan kadar amilosa 43,3% dan amilopektin 36,8%. Kandungan pati yang tinggi pada biji alpukat memungkinkan untuk biji alpukat digunakan sebagai bahan pembuatan bioplastik.

2. METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Asam Asetat, Aquades, Biji Alpukat, Kitosan dan Sorbitol

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ayakan, Blender, Cetakan, Corong, gelas Beker, Gelas ukur, Kaca Arloji, Karet Hisap, Kompor Listrik, Labu Ukur, *Magnetic Stirrer*, Nerca Analitik, Oven, Pengaduk Kaca, Pipet Ukur, Termometer, dan *Universal Testing Machine*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama yaitu volume sorbitol dengan konsentrasi 70% yang terdiri dari 3 variasi sebanyak (2,5 ; 2 ; dan 1,5 mL) dan faktor kedua yaitu berat kitosan yang terdiri dari 3 variasi sebanyak 0,5 ; 1 ; dan 1,5) gram.

Dalam proses analisis peneliti menggunakan data primer dan data sekunder, data primer diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, sedangkan data sekunder diperoleh berdasarkan jurnal dan hasil penelitian terdahulu.

2.1 Pembuatan pati biji alpukat

Biji alpukat dikupas kemudian dicuci hingga bersih dan dipotong. Setelah dipotong biji alpukat diberi aquades dan diblender. Setelah itu hasil dari proses blender di saring menggunakan kain saring. Hasil proses saring kemudian didiamkan selama 24 jam kemudian air endapan di buang dan pati dicuci. Kemudian pati dijemur hingga kering. Setelah kering pati kemudian dihaluskan dengan cara ditumbuk menggunakan alu dan mortar lalu pati disaring menggunakan ayakan 100 mesh.

2.2 Pembuatan larutan kitosan

Kitosan ditimbang sesuai variasi menggunakan neraca analitik. Kemudian dilarutkan kedalam gelas beker menggunakan pelarut asam asetat 1% sebanyak 100 mL.

2.3 Proses pencampuran

Pati ditimbang sebanyak 3 gram kemudian dilarutkan dengan menggunakan aquades sebanyak 40 mL dan diaduk menggunakan magnetic stirrer selama 20 menit. Larutan kitosan yang sudah disiapkan diaduk menggunakan magnetic stirrer selama 30 menit. Setelah semua larutan larut, Larutan pati dicampurkan ke dalam larutan kitosan dengan pengadukan dan pemanasan selama 25 meint dalam suhu 75°C. kemudian sorbitol 70% ditambahkan kedalam larutan pati dan kitosan dan diaduk dengan magnetic stirrer selama 15 menit.

2.4 Proses pencetakan

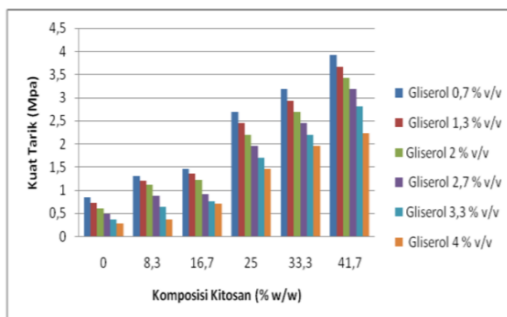
Larutan yang telah dipanaskan didinginkan terlebih dahulu kemudian larutan dicetak diatas cetakan keramik. Cetakan kemudian dibiarkan selama 5 hari dalam suhu ruangan. Setelah kering, plastik diangkat dari cetakan secara perlahan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian pembuatan plastik *biodegradable* dari pati biji alpukat ini menghasilkan plastik berwarna coklat. Kemudian pada plastik dilakukan pengujian karakteristik bioplastik yakni, uji kuat tarik, uji elongasi, dan uji degradasi plastik. Hasil pengujian plastik yang telah dilakukan dapat dilihat sebagai berikut.

3.1. Uji Kuat Tarik

Kekuatan tarik merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas suatu plastik yang telah dihasilkan. besarnya nilai kekuatan tarik merupakan jumlah gaya maksimum yang dapat ditahan oleh plastik hingga plastik mengalami putus ataupun sobek. Menurut penelitian yang dilakukan (Coniwanti, 2014) diperoleh hasil sebagai berikut:

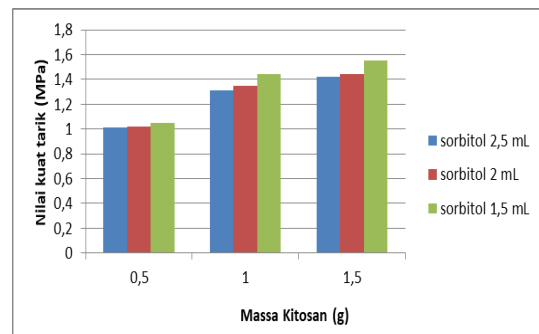


Gambar 1. Pengaruh penambahan kitosan dan plastisizer terhadap kuat tarik

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa penambahan kitosan dan plastisizer memberikan pengaruh terhadap nilai kuat tarik plastik dimana seiring penambahan komposisi kitosan nilai kuat tarik mengalami kenaikan. Sedangkan seiring dengan penambahan pemlastis gliserol nilai kuat tarik pada plastik mengalami penurunan. Perubahan sifat mekanik ini berhubungan dengan interaksi antara kitosan pati dan gliserol. Semakin besar konsentrasi kitosan maka akan semakin banyak ikatan hidrogen yang terdapat di dalam film plastik sehingga ikatan kimia dari plastik akan semakin kuat dan sulit untuk diputus. Secara umum, dengan Penambahan Gliserol sebagai Plastisizer

menyebabkan interaksi antar molekul biopolimer menjadi semakin berkurang. Hal ini menyebabkan berkurangnya kuat tarik film dengan adanya penambahan Plastisizer. (Coniwanti, 2014) Nilai kuat tarik tertinggi diperoleh pada plastik dengan komposisi kitosan 41,7 (%w/w) dan pemlastis gliserol 0,7 (%w/w) yakni sebesar 3,92 MPa.

Sedangkan pada penelitian ini diperoleh hasil kuat tarik pada bioplastik dengan variasi kitosan dan sorbitol sebagai berikut:



Gambar 2. Pengaruh penambahan kitosan dan sorbitol terhadap kuat tarik plastik

Pada grafik hasil penelitian diatas diperoleh nilai kuat tarik dengan penambahan komposisi kitosan 0,5; 1; 1,5 gram pada plastik akan meningkat seiring dengan penambahan massa kitosan hal ini disebabkan banyaknya kitosan pada campuran plastik memberikan ikatan antar molekul yang lebih padat dan kuat. Sedangkan pada penambahan sorbitol nilai kekuatan tarik pada plastik cenderung mengalami penurunan hal ini disebabkan sorbitol dapat menyusup diantara ikatan antar molekul, sehingga memberikan jarak antar molekul yang lebih besar dan plastik menjadi lebih mudah putus.

Pada penelitian plastik *biodegradable* ini diperoleh hasil nilai kekuatan tarik tertinggi pada plastik dengan komposisi massa kitosan 1,5 gram dan sorbitol 1,5 mL sebesar 1,55 MPa, sedangkan nilai kekuatan tarik terendah pada plastik dengan komposisi kitosan 0,5 gram dan sorbitol 2,5 mL sebesar 1,01 MPa. Nilai kuat tarik plastik pada penelitian ini lebih tinggi dibanding penelitian yang telah dilakukan (Coniwanti, dkk 2014) yang memiliki

plastik dengan nilai kuat tarik terendah 0,27 MPa, namun memiliki nilai kuat tarik tertinggi sebesar 3,92 MPa. Hal ini dikarenakan perbedaan komposisi kitosan pada penelitian (Coniwanti, dkk 2014) jauh lebih besar.

3.2. Uji Elongasi

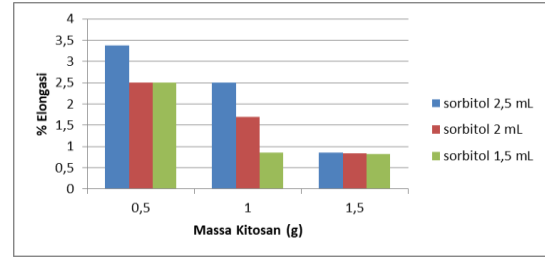
Elongasi saat putus merupakan nilai perpanjangan yang terjadi pada plastik setelah dilakukan uji tarik. Berbanding terbalik dengan nilai kuat tarik. Pada penelitian yang telah dilakukan (Muhammad Afif, 2018) diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1. Pengaruh Penambahan Sorbitol terhadap karakteristik Bioplastik

Rasio		Uji			
massa pati: kitosan	Sorbitol (mL)	Tebal (mm)	Kuat tarik (MPa)	Elongasi (%)	Elastisitas (MPa)
3:2	1	0,126	4,77	3,76	1,26
	2	0,146	3,19	13,56	0,23
	3	0,153	2,28	17,58	0,13
	4	0,166	1,95	9,47	0,20

dilihat bahwa semakin banyak jumlah sorbitol yang diberikan maka nilai elongasi pada plastik akan semakin tinggi. (Muhammad Afif, 2018) menyatakan Nilai elastisitas berbanding lurus dengan kuat tarik dan berbanding terbalik dengan elongasi. Sorbitol yang ditambahkan ke dalam bioplastik mempengaruhi nilai elastisitas. Semakin banyak penambahan sorbitol maka nilai elastisitasnya cenderung semakin kecil. Pada penelitian tersebut nilai elongasi tertinggi terdapat pada plastik dengan komposisi rasio massa pati:kitosan sebanyak 3:2 dan penambahan sorbitol sebanyak 3 mL yakni sebanyak 17,58%.

Sedangkan pada penelitian ini diperoleh hasil kuat tarik pada bioplastik dengan variasi kitosan dan sorbitol sebagai berikut:



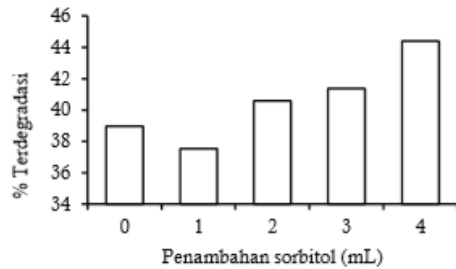
Gambar 3. Pengaruh penambahan kitosan dan sorbitol terhadap nilai Elongasi plastik

Jumlah kitosan yang ditambahkan dapat menyebabkan penurunan jarak ikatan antar molekul. Penurunan jarak ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah ikatan hidrogen yang terbentuk antara molekul kitosan-amilosa-amilopektin. Hal tersebut menyebabkan nilai elongasi semakin kecil dan bioplastik yang dihasilkan semakin kaku dan kurang elastis. Sebaliknya penambahan *plastilizer* sorbitol menyebabkan nilai elongasi semakin meningkat, hal ini disebabkan sorbitol dapat memasuki ikatan biopolymer dan menambah jarak antara kitosan dan pati, sehingga plastik menjadi lebih elastis (Ginting dkk, 2016). Sesuai dengan teori tersebut dapat dilihat pada grafik hasil penelitian ini bahwa semakin banyak massa kitosan yang ditambahkan nilai elongasi pada plastik akan semakin menurun. sedangkan, semakin banyak penambahan sorbitol yang ditambahkan maka nilai elongasi akan semakin meningkat. Dalam penelitian ini nilai elongasi saat putus pada plastik biodegradable tertinggi terdapat pada plastik dengan komposisi kitosan 0,5 gram dan Sorbitol 2,5 mL yakni sebesar 3,38%. Nilai elongasi plastik pada penelitian ini tidak lebih baik dari penelitian yang telah dilakukan oleh (Muhammad, dkk 2018) yang memiliki nilai elongasi tertinggi sebesar 17,58% pada sorbitol sebanyak 3 mL.

3.3. Uji Degradasi Plastik

Biodegradable merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas suatu plastik, Biodegradable merupakan kemampuan suatu plastik untuk terdegradasi secara alami pada lingkungan. Menurut penelitian yang telah dilakukan (Muhammad, dkk 2018) diperoleh data

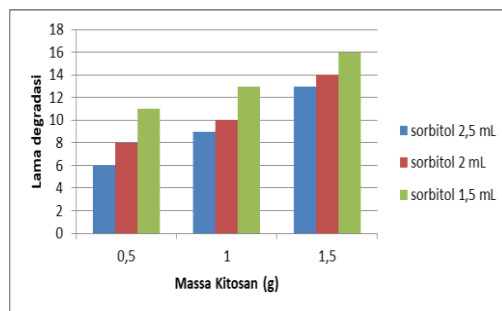
pengaruh penambahan sorbitol terhadap kemampuan plastik untuk terdegradasi sebagai berikut:



Gambar 4. Pengaruh penambahan sorbitol terhadap degradasi plastik

berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa penambahan sorbitol pada plastik terhadap % terdegradasi memiliki kecenderungan untuk meningkat, artinya penambahan sorbitol pada plastik menyebabkan plastik lebih mudah terurai atau waktu yang diperlukan plastik untuk terdegradasi menjadi menurun. Pada penelitian tersebut nilai % plastik terdegradasi tertinggi terdapat pada plastik dengan penambahan sorbitol sebanyak 4 mL yakni sebesar 44,9%.

Sedangkan pada penelitian ini diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 5. Pengaruh penambahan kitosan dan sorbitol terhadap degradasi plastik

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan maka waktu yang diperlukan untuk plastik mengalami degradasi menjadi meningkat karena dengan penambahan kitosan maka ikatan antar molekul pada plastik menjadi lebih rapat dan semakin lama terurai. Sedangkan, semakin tinggi konsentrasi

sorbitol maka lama waktu yang diperlukan plastik untuk terdegradasi sempurna menjadi semakin menurun. Hal ini dikarenakan bioplastik yang dihasilkan dihasilkan terbuat dari bahan-bahan alami yang ramah lingkungan sehingga mudah terurai. (Coniwanti, dkk 2014) Menyatakan bahwa Kitosan sebagai Penguat alami memiliki sifat yang tahan terhadap serangan mikroorganisme pengurai yang terkandung di dalam tanah.

Menurut (Muhammad, dkk 2018) penambahan sorbitol dapat mempercepat waktu penguraian plastik didalam tanah karena berkaitan dengan kemampuan bioplastik dalam menyerap larutan bakteri EM4. Semakin banyak sorbitol yang maka bioplastik cenderung semakin mudah terdegradasi. Sorbitol memiliki sifat hidrofilik sehingga mempunyai kemampuan untuk mengikat air. sehingga menjadikan plastik lebih mudah terdegradasi. Pada penelitian plastik biodegradable ini waktu tertinggi yang diperlukan untuk plastik terdegradasi sempurna terdapat pada plastik dengan komposisi kitosan 1,5 gram dan sorbitol 2,5 mL yakni selama 16 hari, sedangkan untuk waktu terendah yang diperlukan untuk plastik mengalami degradasi terdapat pada plastik dengan komposisi kitosan 0,5 gram dan sorbitol 25 mL yakni selama 6 hari.

3.4. Perbandingan Standart Mutu Plastik

Berikut ini merupakan perbandingan antara plastik yang dihasilkan dalam penelitian ini dengan standar mutu bioplastik berikut (Haryati dkk, 2017):

Tabel 2. perbandingan hasil penelitian dengan standar mutu bioplastik

	Standar mutu bioplastik	Hasil penelitian
Kuat tarik	1-10 (MPa)	1,01-1,55 (MPa)
Elongasi	10-20 (%)	0,82-3,38 (%)

biodegradable	100% dalam 60 hari	100% dalam 6- 16 hari
---------------	--------------------------	-----------------------------

Berdasarkan perbandingan diatas dapat dilihat bahwa nilai kuat tarik pada plastik yang dihasilkan telah memenuhi standard mutu bioplastik yaitu sebesar 1,01-1,55 MPa namun nilai elongasi yang diperoleh sebesar 0,82-3,38% masih belum memenuhi standart mutu bioplastik. Kemudian waktu yang diperlukan untuk plastik terdegradasi telah memenuhi standard mutu bioplastik yakni selama 6-16 hari untuk 100% terdegradasi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa

1. penambahan kitosan pada bioplastik dapat meningkatkan kekuatan tarik plastik namun memberikan sifat getas sehingga menurunkan nilai elongasi, selain itu kitosan dapat meningkatkan daya serap air pada plastik dan menurunkan kemampuan plastik untuk terdegradasi.

2. Penambahan sorbitol pada plastik dapat meningkatkan nilai elongasi pada plastik namun menurunkan nilai kekuatan tarik pada plastik, kemudian penambahan sorbitol pada plastik juga dapat meningkatkan daya serap air dan meningkatkan kemampuan plastik untuk terdegradasi.

3. Penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil nilai kuat tarik terbaik sebesar 1,55 MPa nilai elongasi terbaik sebesar 3,38% daya serap air terbaik sebesar 1,66 % dan biodegradable terbaik selama 6 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Amni, C., Marwan, M. dan Mariana. (2017). Pembuatan Bioplastik dari Pati Ubi Kayu Berpenguat Nano serat Jerami dan ZnO. *Jurnal litbang industri*, 91-99.
- Coniwanti, P. L. (2014). Pembuatan Film Plastik Biodegradable dari pati Jagung dengan Penambahan Kitosan dan

pemlastis Gliserol . *Jurnal Teknik Kimia*, 22-30.

- Ginting, M.H.S., M.Kristiani., Y.Amelia, & R.Hasibuan. (2016). The Effect of Chitosan Sorbitol, and Heating Temperature Bioplastic Solution on Mechanical Properties of Bioplastic from Durian Seed Starch . *international journal of Engineering Research and Application*, 33-38.
- Haryati, S., Rini, A. S., dan Safitri. Y. (2017). Pemanfaatan Biji Durian Sebagai Bahan Baku Plastik Biodegradable Dengan Plasticizer Gliserol dan Bahan Pengisi CaCO₃. *Jurnal Teknik Kimia*, 1-8.
- Muhammad Afif, N. W. (2018). Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Biji Alpukat-Kitosan dengan Plasticizer Sorbitol. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 102-109.
- Norma., R. (2012). *green kompasiana*. Retrieved 08 22, 2019, from <http://green.kompasiana.com,polusi/2012/03/21/mengurangi-sampah-bagian-dari-investasi-448768.html>
- Utami, M.R., Latifah, & N. Widiarti. (2014). Sintesis Plastik Biodegradable dari Kulit Pisang dengan Penambahan Kitosan dan Plasticizer Gliserol. *Indonesian journal of chemical science*, 163-167.
- Tia Aryana, J. K. (2015). *APLIKASI TEKNOLOGI NANOBIODEGRADABLE PADA PRODUK ASETIC (AVOCADO SEED PLASTIC) SEBAGAI UPAYA PENERAPAN KONSEP ZERO WASTE PRODUCT* . Malang: Universitas Brawijaya Malang.
- Tyas Puspita., M. G. (2011). Pengaruh Penambahan Khitosan dan Plasticizer Gliserol Pada Karakteristik Plastik Biodegradable Dari Pati Limbah Kulit Singkon. Surabaya: Jurusan teknik kimia FT-ITS.

Winarti, s. dan Y. Purnomo. (2006). *Olahan Biji dan Buah*. Surabaya: Trubus Agrisarana.

Zohrotun, A. (2007). *Aktivitas Anti Diabetes Ekstrak Etanol Biji Buah Alpukat (Persea Americana Mill) Bentuk Bulat*. Jatinangor: Universitas Padjajaran Fakultas Farmasi.