

Sintesa Plastik *Biodegradable* Pati Umbi Janeng (*Dioscorea Hispida*) Dengan Penambahan Gelatin Dan *Plasticizer* Gliserol Melalui Metode *Melt Intercalation*

Marfirah¹, Irmayanti², Rita Sunartaty³

Marfirah, Universitas Serambi Mekkah, Aceh

marfirah2003@ac.id

Irmayanti, Universitas Serambi Mekkah, Aceh

irmayanti@serambimekkah.ac.id

Rita Sunartaty, Universitas Serambi Mekkah, Aceh

rita.sunartaty@serambimekkah.ac.id

Abstrak

Umbi janeng (*dioscorea hispida*) berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku plastik *biodegradable* karena mengandung serat dalam jumlah cukup tinggi. Selain itu, sifat fisik dan kimia umbi janeng tergolong baik, ditunjukkan oleh komposisi amilosa dan amilopektin yang seimbang, masing-masing sebesar 41% dan 53%. Dengan karakteristik tersebut, pati dari umbi ganyong dapat dijadikan salah satu alternatif sumber utama dalam pembuatan bioplastik ramah lingkungan. Gelatin ditambahkan sebagai agen penguat yang berfungsi meningkatkan sifat mekanik, sedangkan gliserol digunakan sebagai *plasticizer* untuk memperbaiki fleksibilitas. Proses sintesis dilakukan melalui metode *melt intercalation* dengan variasi komposisi pati, gelatin dan gliserol. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penambahan gelatin dan *plasticizer* gliserol melalui metode *melt intercalation* terhadap karakteristik plastik *biodegradable* dihasilkan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) 2 faktorial yang digunakan adalah Konsentrasi Gelatin (E) : 0,5% (E1), 1% (E2) dan 1,5% (E3) dan Konsentrasi Gliserol (L) : 1% (L1), 2% (L2) dan 3% (L3). Analisa dilakukan terhadap daya serap air, kuat tarik, elongasi dan uji biodegradasi. Perlakuan terbaik terdapat pada konsentrasi gliserol 1% dengan konsentrasi gelatin 0,5% (L1E1) yang menghasilkan plastik *biodegradabel* yaitu, daya serap air 49,61 %, kuat tarik 13,889 Mpa, elongasi 37,58% dan uji biodegradasi 20.10

Kata Kunci: Bioplastik, Umbi Janeng, Gelatin dan Gliserol

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kemasan merupakan teknologi yang mendukung kehidupan sehari-hari dan meningkatkan nilai serta fungsi dari sebuah produk. Pada contohnya, makanan yang dikemas dengan baik dan benar dapat memiliki masa simpan yang lebih panjang dibandingkan dengan makanan yang tidak dikemas. Pada praktiknya, pembuatan kemasan bersifat industrial dan memilih bahan yang lebih tahan lama seperti bahan dasar fosil (minyak) yang diolah sehingga menjadi plastik. Namun disamping kelebihan yang

tahan lama, sifat plastik yang tidak mudah diurai justru menjadi kekurangan tersendiri karena limbah atau sampahnya akan bertahan lama di lingkungan dan menjadi cemaran. Proses pembuatannya yang menggunakan bahan dasar fosil juga menghasilkan gas-gas emisi yang semakin lama jumlahnya akan terus meningkat di atmosfer, terutama gas karbon dioksida. Berdasarkan data yang diperoleh dari Asosiasi Industri Plastik Indonesia (INAPLAS) dan Badan Pusat Statistik (BPS) dalam penelitian yang dilakukan oleh Permana dkk (2023), menyatakan bahwa sampah plastik di Indonesia mencapai 64 juta ton/tahun, Sedangkan 3,2 juta ton sampah plastik yang dibuang ke laut.

Dampak-dampak yang dapat ditimbulkan akibat dari sampah yaitu dapat menjadi sarang penyakit dan lingkungan menjadi kotor, apabila sampah dibakar akan mencemari udara, dan memicu pemanasan global, pembusukan sampah akan menimbulkan bau tidak sedap yang mengganggu kesehatan pernapasan, selain itu apabila sampah dibuang ke air sungai maka terjadi pedangkalan sungai sehingga memicu terjadinya banjir (Silolongan dan Apriyono, 2019). Plastik yang banyak digunakan pada saat ini merupakan hasil sintesis polimer hidrokarbon dari minyak bumi yang terbatas jumlahnya dan tidak dapat diperbaharui, seperti polietilena (PE), polipropilena (PP), polistirena (PS), polivinil klorida (PVC), dan sebagainya. Penggunaan plastik konvensional secara terus-menerus akan mengakibatkan menipisnya minyak bumi (Illing dan MB Satriawan, 2018).

Berbagai upaya dan inovasi untuk mengurangi dampak sampah plastik telah dilakukan, selain proses daur ulang plastik, pembuatan plastik ramah lingkungan juga telah dikembangkan dengan bahan baku yang mudah diuraikan oleh mikroorganisme dengan jangka waktu yang relatif cepat yaitu plastik *biodegradable* (bioplastik) komponen bioplastik yang dapat diperbaharui dan mudah terdegradasi yaitu seperti Polisakarida (pati, selulosa, kitin) protein (kasein, whey, kolagen) dan lemak dari hewan, telah dapat digunakan sebagai bahan pembuat bioplastik dengan peruntukan sebagai pengemas (Ngadja, 2023).

Plastik *biodegradable* adalah kemasan yang berbentuk plastik yang dibuat dari bahan biopolimer alami (organik) sehingga dapat diurai dan terdegradasi seiring berjalannya waktu (*degradable*). Biopolimer dapat diekstrak dari bahan-bahan hasil pertanian seperti pati, protein dan selulosa. Pati merupakan semikristalin hidrofilik yang terdiri dari dua campuran makromolekul glikosidik yaitu amilosa dan amilopektin. Kelebihan dari penggunaan pati sebagai bahan baku pembuatan plastik dibandingkan dengan bahan

polimer anorganik adalah ketersediaannya yang dapat diperbaharui (*renewable*), fleksibilitas dan kemampuan pati untuk terurai secara alami (Hidayat dkk, 2023)

Pati adalah bahan yang dapat diperoleh dari umbi-umbian. Salah satu umbi-umbian yang banyak ditemukan di daerah Aceh adalah jenis umbi-umbian janeng (*Dioscorea hispida*). Janeng adalah salah satu umbi yang tergolong ke dalam varietas tanaman gadung. Janeng merupakan tanaman umbi-umbian yang belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber pangan. Selama ini gadung dimanfaatkan oleh masyarakat terbatas hanya diolah sebagai kerupuk. Hal ini terutama terkendala karena umbi gadung mengandung senyawa racun yang racun bagi manusia kalau tidak ditangani dengan baik. Kandungan sianida yang terdapat pada gadung sekitar 469 ppm, selain sianida terdapat juga alkaloid dioskorin dan diosgenin yang juga bersifat racun. Ekstrak gadung seringkali dimanfaatkan untuk racun ikan atau pengusir hama pada tanaman (Erinda 2021).

Kandungan pati yang dimiliki oleh janeng lebih tinggi jika dibandingkan dengan pati jagung dan pati singkong. Umbi janeng memiliki kadar pati yang cukup tinggi, kandungan amilosa pada pati umbi janeng sebesar 12,42% dan amilopektin sebesar 87,58%. Persentase jumlah kadar amilosa dan amilopektin dalam pati mempengaruhi kelarutan dan derajat gelatinisasi pati. Semakin tinggi kandungan amilosa, maka pati semakin bersifat kering dan kurang lengket. Hal ini menunjukkan bahwa gadung memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan plastik biodegradable (Sukma dkk, 2019).

Plastik *biodegradable* atau bioplastik yang dibuat dari polimer alami bersifat sangat rapuh sehingga dibutuhkan bahan tambahan yang digunakan untuk mendukung karakteristik bioplastik. *Plasticizer* adalah bahan yang umum digunakan pada industri untuk meningkatkan elastisitas dan ketahanan suatu material dengan meningkatkan jarak antar molekul serta mengurangi derajat ikatan hidrogen (Sari dkk, 2023). *Plasticizer* yang dapat digunakan untuk pembuatan bioplastik adalah gliserol. Selain *plasticizer*, pada penelitian ini juga dilakukan penambahan gelatin. Penambahan gelatin berfungsi sebagai *filler* yang dapat meningkatkan karakteristik mekanik plastik *biodegradable*. Pembuatan biodegradable dapat dilakukan dalam beberapa metode. Salah satunya metode *melt intercalation*, yaitu teknik inversi fasa dengan penguapan pelarut di atas plat kaca. Penelitian yang menggunakan gliserol dan gelatin telah dilakukan oleh Darni dkk (2018), yang menggunakan konsentrasi gelatin 1% dan gliserol 3% menghasilkan bioplastik

dengan nilai karakteristik daya serap air 37%, kekuatan tarik 13,24 Mpa dan elongasi 25,36%. Penelitian plastik *biodegradable* dengan penambahan gliserol juga telah dilakukan oleh Irmayanti (2015), dengan penambahan konsentrasi gliserol terbaik 2%. Penelitian lainnya yang menggunakan gliserol sebagai *plasticizer* dilakukan oleh Rahmatillah (2024), yang menggunakan gliserol 2 % menghasilkan karakteristik bioplastik dengan daya serap air 9,09%, ketebalan 0,80 mm, kuat tarik 11,45 Mpa dan elongasi sebesar 32,66%.

Penelitian terdahulu yang menggunakan umbi gadung sebagai bahan pembuatan plastik *biodegradable* telah dilakukan oleh Ahmad (2017), yang menghasilkan plastik *biodegradable* dengan nilai *swelling power* rata-rata sebesar 60,34%, uji ketahanan air dengan nilai rata-rata sebesar 39,77%, dan hasil pengujian kuat tarik dengan nilai rata-rata 6,1384 N/mm². Penelitian lainnya dilakukan oleh Suparwan dkk (2021), yang menghasilkan perlakuan terbaik dengan hasil uji kuat tarik 19,33 MPa, perpanjangan saat putus sebesar 10,47%, elastisitas sebesar 185,06 MPa, dan lama degradasi 6 hari. Penelitian mengenai perbedaan konsentrasi pati gadung pada plastik *biodegradable* dilakukan oleh Deden dkk (2020), yang menghasilkan perlakuan terbaik dengan konsentrasi pati sebesar 6% memiliki kadar air sebesar 11,50% dan ketebalan rerata 0,13 mm.

Berdasarkan uraian dan penelitian-penelitian terdahulu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Sintesa Plastik *Biodegradable* dari Pati Umbi Janeng (*Dioscorea hispida*) dengan Penambahan Gelatin dan *Plasticizer* Gliserol Melalui Metode *Melt Intercalation*”, dengan harapan dapat menghasilkan plastik *biodegradable* dengan kualitas yang baik.

Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Apakah penambahan gelatin sebagai *filler* mempengaruhi sifat fisik dan kimia plastik *biodegradable* umbi janeng?
2. Apakah penambahan gliserol sebagai *plasticizer* mempengaruhi sifat fisik dan kimia plastik *biodegradable* umbi janeng?
3. Bagaimana interaksi antara penambahan gelatin sebagai *filler* dan gliserol sebagai *plasticizer* terhadap sifat fisik dan kimia plastik *biodegradable* umbi janeng?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan gelatin sebagai *filler* terhadap sifat fisik dan kimia plastik *biodegradable* umbi janeng.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan gliserol sebagai *plasticizer* terhadap sifat fisik dan kimia plastik *biodegradable* umbi janeng.
3. Untuk mengetahui interaksi antara penambahan gelatin sebagai *filler* dan penggunaan gliserol sebagai *plasticizer* terhadap sifat fisik dan kimia plastic *biodegradable* umbi janeng.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan harapan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Referensi pembuatan plastik *biodegradable* dengan penambahan gelatin sebagai *filler* dan gliserol sebagai *plasticizer*.
2. Dapat memberikan gagasan untuk menjadikan luaran penelitian ini sebagai sebuah solusi untuk meningkatkan diversifikasi pemanfaatan umbi janeng.
3. Dapat memberikan gagasan untuk dijadikan sebagai solusi pengurangan limbah plastik dan permasalahan lingkungan

METODELOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah umbi janeng yang didapatkan dari pasar lokal Lambaro Aceh Besar, natrium metabisulfit, gliserol, gelatin, aquadest. Alat yang dipergunakan ketika pengolahan adalah pisau, talenan, baskom, timbangan digital, *hot plate*, *magnetic stirrer*, gelas ukur 250 mL, kain saring, *blender*, oven, desikator, lakban, kaca, media tanah. Alat yang akan digunakan untuk karakterisasi kuat tatik dan elongasi menggunakan *standard test method for tensile properties of thin plastic setting* ASTM D882-09 (ASTM, 2009).

Rancangan Penelitian

Eksperimen pada penelitian ini dilaksanakan dengan mengaplikasikan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang melibatkan dua faktor. Faktor yang digunakan yaitu pertama konsentrasi gliserol (L). Faktor kedua adalah konsentrasi gelatin (E). Setiap taraf perlakuan akan diulang sebanyak 2 kali, sehingga satuan percobaan berjumlah 18 unit sampel.

Pengamatan dan Metode Analisis

Metode analisis dalam penelitian ini menggunakan: uji kuat tarik, uji penyerapan air, elongasi, dan uji biodegrasi.

Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA) model linear (Sugandi, 1994). Data yang diperoleh dari pengamatan selanjutnya dilakukan pengujian statistik dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + L_j + (EL)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Bila uji perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata antara perlakuan, maka akan diteruskan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT)

$$t_{\alpha} \times \sqrt{\frac{2KT_{galat}}{n}}$$

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember – Januari 2025 di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Daya Serap Air

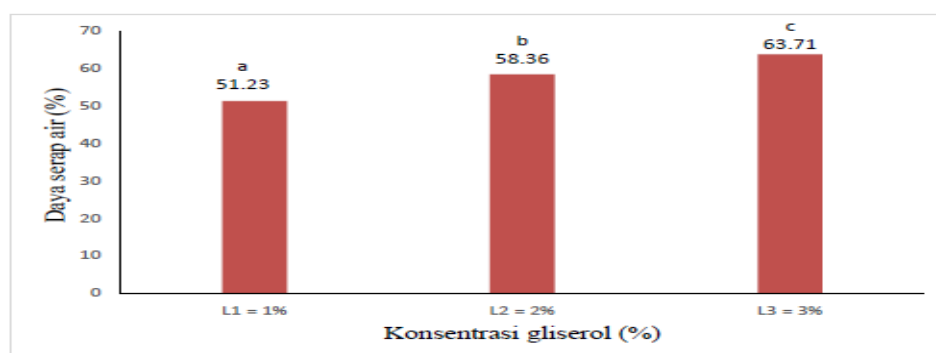
Analisa daya serap air dilakukan untuk mengetahui besarnya kemampuan bahan menyerap air dalam jumlah besar dan relatif singkat setelah dilakukan proses perendaman dengan air. Uji daya air diperlukan untuk mengetahui sifat *plastik biodegradable* yang dibuat sudah mendekati sifat *plastik biodegradable* sintesis atau belum, karena konsumen *plastik biodegradable* memilih *plastik biodegradable* dengan sifat yang sesuai keinginan, salah satunya adalah tahan terhadap air (Anggarini, 2013)

Hasil analisis pada penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata daya serap air *plastik biodegradable* berkisar antara 49,61% – 64,52% dengan rata-rata 57,76%. Daya serap air tertinggi terdapat pada konsentrasi gliserol 3% dan konsentrasi gelatin 1,5% (L₃E₃) dengan nilai 64,52%. Sedangkan daya serap air terendah terdapat pada konsentrasi gliserol 1% dan konsentrasi gelatin 0,5% (L₁E₁) dengan nilai 49,61%. Rata-rata daya serap air *plastik biodegradable* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Rata rata nilai daya serap air (%) *plastik biodegradable*

Konsentrasi gliserol (L)	Konsentrasi gelatin (E)		
	E ₁ = 0,5%	E ₂ = 1%	E ₃ = 1,5%
L ₁ = 1%	49.61	52.99	51.09
L ₂ = 2%	57.78	60.73	56.57
L ₃ = 3%	63.40	63.21	64.52

Hasil analisa sidik ragam (Lampiran 4c) menunjukkan bahwa konsentrasi gliserol (L) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) sedangkan konsentrasi gelatin (E) serta interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap daya serap air *plastik biodegradable* yang dihasilkan. Pengaruh konsentrasi gliserol terhadap daya serap air *plastik biodegradable* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi gliserol terhadap daya serap air *plastik biodegradable* yang dihasilkan BNT_{0,01}=4,32 dan KK = 3,98% (Nilai yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata)

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat konsentrasi gliserol (L3= 3%) memiliki daya serap air tertinggi, yaitu sebesar 63,71%, dibandingkan dengan sampel L1 dan L2. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi gliserol yang ditambahkan, maka semakin besar pula kemampuan plastik *biodegradable* dalam menyerap air. Peningkatan ini disebabkan oleh sifat higroskopis gliserol sebagai plasticizer, yang mampu menarik dan menyerap molekul air dari lingkungan. Seiring bertambahnya jumlah gliserol, sifat higroskopis pada matriks plastik *biodegradable* juga meningkat, sehingga menyebabkan daya serap air menjadi lebih tinggi. Menurut Anggarini et al. (2013), daya serap air suatu bahan sangat berkaitan dengan sifat kimia dari molekul penyusunnya. Namun, tingginya daya serap air pada plastik *biodegradable* dapat menurunkan kualitasnya, terutama dari segi daya tahan saat penyimpanan. Plastik *biodegradable* yang digunakan sebagai bahan pengemas sebaiknya memiliki sifat hidrofobik dan daya larut yang rendah agar lebih tahan terhadap kelembaban dan uap air, sehingga dapat melindungi produk dengan lebih baik (Novela et al., 2018).

Dalam penelitian ini, gelatin berperan penting dalam pembentukan plastik *biodegradable*, meskipun tidak memberikan pengaruh signifikan pada daya serap air. Gelatin berfungsi sebagai agen pembentuk plastik *biodegradable* yang meningkatkan elastisitas dan kualitas struktur fil bioplastik, serta membantu menciptakan plastik *biodegradable* yang lebih homogen dan fleksibel.

2. Kuat Tarik

Kuat tarik merupakan salah satu sifat mekanik *plastik biodegradable* yang penting, karena terkait dengan kemampuan *plastik biodegradable* untuk melindungi produk yang dilapisinya. *Plastik biodegradable* dengan kuat tarik yang tinggi diperlukan pada penggunaan sebagai kemasan produk pangan yang bertujuan untuk melindungi bahan pangan selama penanganan, transportasi dan pemasaran (Pitak dan Rakshit, 2011). Hasil analisis kuat tarik pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Nilai kuat tarik *plastik biodegradable*

Kode Sampel	Persentase (Mpa)
L1E1	13,889
L2E2	13,312
L3E3	13,081

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat nilai kuat tarik tertinggi diperoleh pada perlakuan L1E1 sebesar 13,889 MPa, Pada perlakuan L2E2 sebesar 13,312 MPa, pada perlakuan L3E3 sebesar 13,081 MPa. Hasil optimum *plastik biodegradable* dengan kadar gliserol dan gelatin terendah seperti pada perlakuan L1E1 memberikan struktur *plastik biodegradable* yang lebih padat dan kuat, sehingga nilai kuat tarik *plastik biodegradable* lebih tinggi, Hal ini disebabkan karena rendahnya kadar gliserol yang tidak terlalu mengganggu ikatan polimer. Namun, minimnya gliserol menyebabkan plastik *biodegradable* menjadi lebih kaku dan kurang fleksibel, sehingga kurang ideal untuk kemasan yang memerlukan daya lentur. Penambahan gelatin juga memperkuat kuat tarik karena lebih banyak jaringan gel yang terbentuk, yang dapat memperkuat plastik *biodegradable* tersebut. Namun, terlalu tinggi plastik *biodegradable* bisa menjadi rapuh atau terlalu kaku.(Jatmiko dkk,2023).

Sebaliknya, kombinasi kadar gliserol dan gelatin yang tinggi seperti halnya pada perlakuan L3E3 nilai kuat tarik *plastik biodegradable* semakin menurun dan lebih fleksibel, Hal ini dikarenakan gliserol yang tercampur dengan larutan polimer maka akan membentuk ikatan hidrogen antar molekul yang menyebabkan interaksi antar molekul, sehingga mengganggu ikatan utama yang dapat menurunkan kekuatan tarik yang

dihasilkan. Gliserol yang berlebihan menjadikan struktur plastik biodegradable lebih lunak dan rentan sobek. Menurut hasil penelitian Ismaya et al., (2021) Peningkatan nilai gliserol yang digunakan mengakibatkan adanya interaksi dengan membentuk ikatan hidrogen dalam rantai ikatan antara polimer sehingga menyebabkan ikatan antar molekul biopolimer menjadi semakin berkurang, sehingga menyebabkan berkurangnya kekuatan tarik plastik apabila ditambahkan *plasticizer* yang terlalu tinggi.

3. Elongasi

Elongasi menunjukkan keadaan *plastik biodegradable* putus setelah mengalami perubahan panjang dari ukuran yang sebenarnya pada saat mengalami perenggangan (Wirawan, 2012). Hasil analisis elongasi pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Rata-rata nilai elongasi *plastik biodegradable*

Kode Sampel	Persentase (%)
L1E1	37,58
L2E2	58.65
L3E3	73.27

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai elongasi L1E1=37,58%, L2E2=58.65% dan L3E3=73.27%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi gliserol dan gelatin yang digunakan pada pembuatan *plastik biodegradable* maka nilai elongasi yang dihasilkan semakin meningkat. Peningkatan konsentrasi gliserol sampai 3% dan gelatin 1,5% menunjukkan hasil peningkatan kuat tarik pada plastik. Peningkatan elongasi terjadi karena adanya penambahan bahan polimer yang semakin besar dapat mengakibatkan peregangan ruang intermolekul bioplastik dan menurunkan jumlah ikatan hidrogen internal, sehingga mengurangi kerapuhan bioplastik dan meningkatkan nilai elongasi (Zuwanna dkk., 2017). Gliserol juga dapat berinteraksi dengan protein sehingga membentuk suatu ikatan yang dapat meningkatkan kemuluran plastik. Gugus hidroksil di sepanjang rantai gliserol menyebabkan ikatan hidrogen terbentuk antara polimer polisakarida/protein dan gliserol yang akan menggantikan ikatan hidrogen antara polimer polisakarida selama pembentukan bioplastik. Gliserol yang bertindak sebagai *plasticizer* akan mengurangi ikatan hidrogen internal dan meningkatkan rongga antarmolekul, meningkatkan fleksibilitas dan mengurangi kekakuan (Andhika dkk, 2024).

Penggunaan gelatin dan *plasticizer* dapat mempertahankan dan meningkatkan peregangan struktur intermolekul pada matriks plastik sehingga meningkatkan

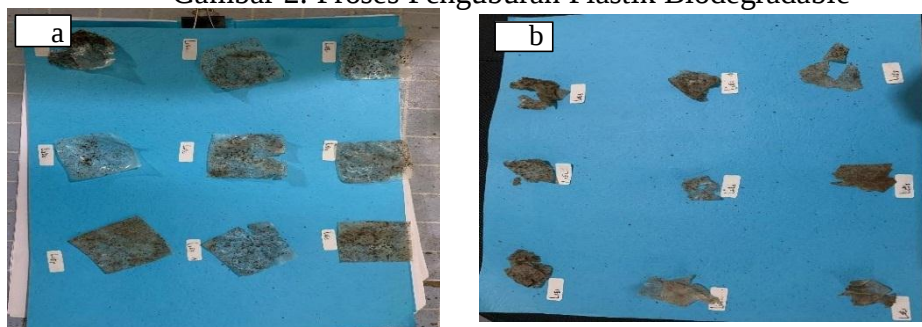
fleksibilitas dan kemuluran (Asmudrono dkk., 2019). Ada beberapa faktor antara lain kekuatan gel, kadar protein gelatin kulit ikan, dan kuat tarik plastik. Pengeringan yang terjadi pada larutan plastik mengakibatkan hilangnya kadar air yang terikat sehingga rantai-rantai polimer semakin rapat sehingga dapat meningkatkan fleksibilitas plastik dan nilai persen pemanjangan semakin tinggi. Rahmi (2012), kekuatan gel gelatin juga akan mempengaruhi elastisitas produk yang dihasilkan.

4. Pengujian Biodegradasi Plastik

Uji biodegradasi dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat plastik *biodegradable* terdegradasi oleh mikroorganisme di suatu lingkungan. Media yang digunakan adalah tanah karena di dalam tanah terdapat banyak jenis mikroorganisme pengurai (jamur dan bakteri) (Ray dkk., 2013). Pada penelitian ini, pengujian biodegradasi plastik *biodegradable* dilakukan dengan cara penguburan sampel plastik *biodegradable* pada tanah depan rumah. Penguburan plastik *biodegradable* dilakukan selama 6 hari.



Gambar 2. Proses Penguburan Plastik Biodegradable



Gambar 4.3 Hasil Penguburan Selama 3 Hari (a) Dan 6 Hari (b)

Pada gambar a, plastik masih tampak cukup utuh dengan bentuk dan ukuran yang masih jelas. Meskipun demikian, mulai terlihat perubahan warna dan sedikit pelunakan, menandakan bahwa proses biodegradasi telah dimulai, namun masih dalam tahap awal, belum tampak kerusakan fisik yang signifikan karena interaksi antara plastik dan mikroorganisme tanah masih terbatas. Sementara itu, gambar b menunjukkan hasil penguburan selama 6 hari, di mana plastik tampak lebih rusak. Ukuran plastik mengecil,

bentuknya mulai tidak beraturan, serta terlihat adanya sobekan dan pelapukan pada permukaannya. Hal ini menunjukkan bahwa proses biodegradasi telah berlangsung lebih jauh dibandingkan hari ke-3. Aktivitas mikroorganisme tanah sudah mulai merusak struktur plastik secara signifikan.

Cepatnya biodegradasi ini dipengaruhi oleh bahan dasar plastik, yaitu pati umbi janeng. Pati bersifat hidrofilik dan mudah diuraikan oleh enzim mikroba, seperti amilase. Kandungan amilosa dan amilopektin dalam pati mempercepat penyerapan air dan penghancuran struktur plastik. Kombinasi dengan gelatin dan gliserol juga memengaruhi kekuatan dan kecepatan degradasi plastik tersebut.

Hal ini mengakibatkan pati terdekomposisi menjadi potongan-potongan kecil hingga akhirnya menghilang dalam tanah. Polimer terdegradasi karena proses kerusakan atau penurunan mutu akibat putusnya ikatan rantai pada polimer. Hal ini berhubungan dengan kemampuan plastik dalam menyerap air, yaitu semakin banyak kandungan air suatu material, maka semakin mudah material tersebut untuk terdegradasi. Air merupakan media bagi sebagian besar mikroba dan bakteri. Selain karena sifat dari komponen-komponen penyusun yang memang mudah didegradasi secara alami, bantuan dari bakteri dan hewan pengurai seperti cacing tanah juga mampu mempercepat laju degradasi plastik *biodegradable*.

Shakina, et al (2012) yang juga meneliti mengenai kemampuan degradasi plastik melalui *soil burial test* menyimpulkan, bahwa kemampuan degradasi plastik yang disintesis dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jenis tanah, jenis mikroba dan kelembaban.

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Penambahan konsentrasi gliserol berpengaruh sangat nyata terhadap daya serap air dan biodegradasi pada plastik *biodegradable* yang dihasilkan.
2. Konsentrasi gelatin berpengaruh sangat nyata terhadap daya serap air pada plastik *biodegradable* yang dihasilkan.
3. Interaksi antara konsentrasi gelatin dengan konsentrasi gliserol tidak berpengaruh terhadap daya serap air dan biodegradasi pada plastik *biodegradable* yang dihasilkan.
4. Perlakuan terbaik terdapat pada konsentrasi gliserol 1% dengan konsentrasi gelatin 0,5% (L1E1) yang menghasilkan plastik *biodegradabel* yaitu, daya serap air

49,61 %, kuat tarik 13,889 Mpa, elongasi 37,58% dan uji biodegradasi 20.10%

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, FA. (2017). *Pengaruh Konsentrasi Bahan Penaut Silang terhadap Karakteristik Plastik Biodegradable Hasil Taut Silang Pati Umbi Gadung (Discorea hispida Dennst)*. Skripsi. Makassar: FKIK UIN Alauddin.
- Andhika, P, A., Putri, Y. M., & Ismanto, S. D. (2024). Variasi Penambahan Gliserol pada Pembuatan Bioplastik Limbah Cair Tahu. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 28(1), 47–53.
- Asmudrono, S.W., M. Sompie., S.E. Siswasubroto dan J.A.D. Kalele. (2019). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Gelatin Ceker Ayam Kampun Terhadap Karakteristik Fisik Edible Film. *Zootec*. 39(1): 64-70.
- Darni, Y., Lismeri, L., Hanif, M., dan Putra, N. (2018). Pengaruh Bilangan Reynold pada Sintesis Bioplastik Berbasis Pati Sorgum dan Gelatin. *Prosiding Semnas Kulit, Karet dan Plastik (7)*:55-68.
- Erinda, S. (2021). Uji Organoleptik Pemanfaatan Garam dan Abu Dapur terhadap Detoksifikasi Umbi Gadung (*Discorea hispida* Dennst) dalam Pembuatan Tepung. *SOSAINS: Jurnal Sosial dan Sains* 1(8):881-891.
- Hidayat, F., Sunartaty, R., Ibrahim., Safiah., dan Fitriyana, L. (2023). Sintesis Plastik Biodegradable Berbasis pati Biji Kluwih (*Artocarpus camansi*) dan Kitosan dengan Penambahan Gliserol. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*9(1):1-8.
- Illing, I., dan MB, S. (2018). Uji Ketahanan Air Bioplastik Dari Limbah Ampas Sagu Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi Gelatin. *Jurnal Prosiding Nasional* 3:182.
- Irmayanti. (2015). *Pembuatan Plastik Biodegradable dari pati Bonggol Pisang Kepok dengan penambahan CMC sebagai Antimikroba dan Antioksidan*. Unsyiah: Banda Aceh.
- Jatmiko, W.T. Surhaini, D dan Rinaldi. (2022). The Effect of Gelatin Concentration on the Characteristics of Edible Film from Yam (*Dioscorea alata*) Starch. Agricultural Product Technology Study Program, Faculty of Agriculture. *Journal of Bio dan Geo Material and Energy (BiGME)*.
- Ngadja, MN. (2023). *Plastik Ramah Lingkungan dari Limbah Ela Sagu dengan Variasi Gliserol Bermetode Melt Intercalation*. Skripsi. IAIN Ambon. Ambon.
- Novela, I., Amri, I., & Irdoni, H. S. (2018). Karakteristik Bioplastik Dari Komposit Limbah Cair Tahu (WHEY) Dan Serat Daun Nanas (*Ananas Comosus*) Dengan Hidrokolid Carboxymethyl Cellulose (CMC). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains*, 5, 1-8.
- Permana, NFN., Alfauzy, A., dan Sabila, TK. (2023). Penerapan Green Business pada Toko Ritel dalam Upaya Mengurangi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin* 1(1):19-25.
- Ray, S. S., & Okamoto, M. (2003). Polymer/layered silicate nanocomposites: a review from preparation to processing. *Progress in Polymer Science*. 28(11), 1539–1641.
- Sari, SAP., Asriza, RO., dan Adisyahputra. (2023). The Influence of Plasticizer Type on The Characteristic of Bioplastics Made from Taro Tuber Starch (*Colocasia esculenta* L. Schott) with The Addition of Cane Drague Cellulose. Spin: *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia* 5(2):285-295.
- Silolongan, RF., dan Apriyono, T. 2019. Analisis Faktor Penghambat Efektifitas Pengolahan Sampah Di Kabupaten Mimika. *Jurnal Kritis* 3:18.

Suparwan, KGI., Hartiati, A., dan Suhendra, L. 2021. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengisi Terhadap Karakteristik Komposit Bioplastik Umbi gadung-Karagenan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Argoindustri* 9(3):312-322.