

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kimia adalah disiplin pengetahuan yang diperoleh melalui eksperimen dan studi laboratorium. Kimia adalah studi tentang materi dan transformasinya. Unsur dan senyawa adalah zat kimia yang berpartisipasi dalam reaksi kimia. Untuk mengkarakterisasi molekul, pertama-tama kita harus memahami ciri fisiknya, yang dapat dilihat tanpa mempengaruhi identitasnya, serta sifat kimianya, yang hanya dapat ditunjukkan melalui modifikasi kimia. Sekilas, kimia tampak kompleks, antara lain: kimia memiliki bahasa yang sangat khusus dan beberapa gagasan esoterik (Chang, 2005).

Pendidik dihadapkan pada masalah pengembangan inovasi pembelajaran yang mampu mendukung keterampilan proses sains dan berpikir kreatif peserta didik. Hal ini dapat dicapai dengan memodifikasi model dan metodologi pembelajaran. Model pembelajaran kimia harus mampu menyesuaikan materi pembelajaran dengan keadaan di dunia nyata (Lestari, 2018). Kedua hal tersebut tidak hanya berguna di dalam kelas, tetapi juga terkait dengan pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Inayah, 2020).

Pada pembelajaran sains, peserta didik belajar tidak hanya bagaimana menangkap ide, tetapi juga bagaimana menguasai keterampilan proses sains dan menerapkannya dalam sebuah proyek. Karena peserta didik dapat mengambil peran aktif dalam pembelajaran mereka, mereka dapat menjadi lebih sadar akan subjek yang diajarkan, yang memungkinkan indikasi kemampuan proses sains peserta didik tercapai (Setiawan, 2021). *Project based learning* dapat dimanfaatkan untuk membangun keterampilan proses sains, sehingga memungkinkan peserta didik menjadi lebih kreatif, aktif, dan mampu menghasilkan suatu produk yang bermanfaat dan tentunya berkualitas (Nasir, 2019).

Sangat penting untuk memiliki alat pendukung dalam kegiatan praktikum agar praktikum dapat berjalan dengan lancar dan mencapai indikator pembelajaran. Dalam skenario ini, diperlukan bahan ajar yang dapat membantu dan mengarahkan peserta didik dalam belajar sehingga dapat dilaksanakan secara terarah, seperti lembar kerja (LK) (Meisani, 2022).

Selama ini lembar kerja yang digunakan dalam proses praktikum adalah lembar kerja standar yang kurang memiliki sintaks atau tahapan pembelajaran dan kurang melibatkan peserta didik dalam pembelajarannya. Itu juga tidak memiliki arahan untuk melakukan operasi laboratorium. Oleh karena itu, model pemutakhiran lembar kerja diperlukan untuk memastikan proses pembelajaran berjalan lancar (Meisani, 2022).

Fase-fase dalam lembar kerja harus disesuaikan dengan proses praktikum agar dapat menambah pengetahuan dan membuat peserta didik lebih terlibat dalam pembelajarannya (Nurhidayati D. S., 2017). Lembar kerja yang dapat mengarahkan peserta didik dalam proses pembelajaran praktikum sehingga tidak lagi menggunakan modul yang ada, menghindari prosedur praktikum yang berulang, dan mengembangkan ide pembelajaran praktikum yang menarik diperlukan untuk membangun pelaksanaan praktikum yang aktif dan mandiri. Salah satu model lembar kerja yang dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan dan membuat produk selama kegiatan praktikum adalah lembar kerja berbasis proyek. Adapun tahapan pengerjaan lembar kerja berbasis proyek yang dapat diperoleh peserta didik adalah sebagai berikut: 1) menganalisis masalah ; 2) mendesain proyek ; 3) melaksanakan penelitian ; 4) menyusun draft / percobaan ; 5) mengukur, menilai, dan memperbaiki produk ; 6) finalisasi dan publikasi produk (Wahyuni, 2018).

Peserta didik dituntut untuk dapat mengembangkan, memecahkan masalah, membuat penilaian, dan melakukan penyelidikan, serta memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bekerja secara mandiri dengan lembar kerja. Dibutuhkan keterampilan untuk berpikir kreatif yang nantinya akan dapat menjadikan peserta didik mampu menemukan dan menentukan perampungan permasalahan yang

dialaminya. kegiatan praktikum yang merupakan cara penerapan yang dilakukan dalam pembelajaran berbasis proyek ini mampu meningkatkan potensi kreativitas pada peserta didik (Kurnianingasih, 2022).

Terdapat mata pelajaran mengenai makromolekul di kelas kimia 12. Tujuan materi pembelajaran dari makromolekul adalah untuk mengajarkan kepada peserta didik cara menilai struktur, nomenklatur, kualitas, dan kategorisasi makromolekul, serta cara menganalisis hasil penelusuran tentang pembuatan dan dampak suatu produk yang dibuat. dari makromolekul. Menurut laporan Pengantar Diniyyah (2019) terhadap guru dan peserta didik kelas XII IPA SMA Negeri 10 kota Jambi, sebanyak 70% menyatakan bahwa materi makromolekul sulit untuk dipahami. Proporsi ketuntasan kelas yang rendah, 68% dengan KKM 77, membuktikan hal tersebut. Hal ini disebabkan adanya hambatan dalam proses pembelajaran, seperti kurangnya bahan ajar yang sesuai. Untuk membantu mengatasi hal tersebut, diperlukan lembar kerja berbasis proyek yang dapat melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran di kelas dan membantu mereka memahami pengertian materi makromolekul, salah satunya dapat dilakukan dengan praktek pembuatan *edible film* dengan dasar pati.

Edible film didefinisikan sebagai lembaran tipis, menerus atau tidak terputus yang tersusun dari bahan yang dapat dimakan (S. K. Bharti, 2020). Untuk membuat *edible film* yang ramah lingkungan, digunakan polimer alami seperti lipid dan protein (Melissa GAV, 2011). Film dan pelapis kemasan yang dapat dimakan tidak dimaksudkan untuk sepenuhnya menggantikan kemasan konvensional; sebaliknya, efisiensi pengawetan makanan dapat ditingkatkan dengan menggabungkan kemasan primer yang dapat dimakan dengan kemasan yang tidak dapat dimakan sebagai kemasan sekunder untuk menambah perlindungan tambahan dari lingkungan dan mencegah kontaminasi dari mikroorganisme atau kontaminan asing (Loyal K, 2013).

Para peneliti tertarik pada film yang dapat dimakan sebagai alternatif yang sangat baik untuk polimer sintetik dan biodegradable. Secara umum, kemasan yang dapat dimakan digambarkan sebagai lapisan yang terbuat dari komponen yang dapat

dimakan yang aman untuk dikonsumsi. Jika disemprotkan langsung ke permukaan makanan, lapisan tersebut disebut lapisan yang dapat dimakan; dalam hal penyemprotan dan pengelupasan secara terpisah, lapisan tersebut disebut sebagai film yang dapat dimakan (P. Brain Wilfer, 2021).

Pati tampaknya menjadi bahan terbarukan yang paling menjanjikan untuk memproduksi film yang dapat dimakan karena kemudahan ketersediaan, kemudahan pengolahan, hasil yang lebih besar, kandungan gizi yang tinggi, biaya murah, biokompatibilitas, biodegradabilitas, dapat dimakan, dan kualitas fungsional persuasif. Film pati dapat dimakan, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna, serta semipermeabel terhadap gas, kelembapan, lipid, dan komponen rasa, membuatnya ideal untuk bahan kemasan makanan (P. Brain Wilfer, 2021).

Pati adalah karbohidrat yang paling melimpah pada tumbuhan. Itu terdiri dari dua biopolimer: amilopektin (biopolimer bercabang dengan berat molekul 5000-30000 kg/mol) dan amilosa (biopolimer linier dengan berat molekul 20-800 kg/mol) (P. Brain Wilfer, 2021). Pati dapat ditemukan pada biji-bijian, akar, umbi, batang, dan biji kacang-kacangan (J.J.M. Swinkels, 1985). Film berbasis pati murni rapuh. Penambahan *Plasticizer* pada pati, seperti sorbitol, gliserol, dan xythol, meningkatkan fleksibilitas film (P. Brain Wilfer, 2021).

Edible film berbasis pati diselidiki menggunakan berbagai sumber pati, termasuk ubi jalar, ubi, kacang polong, gandum, jagung, kentang, beras, tapioka, dan oat. Budidaya dan produksi kentang, jagung, gandum, tapioka, dan beras tersebar luas di seluruh dunia (P. Brain Wilfer, 2021).

Berdasarkan konteks dan hasil penelitian terdahulu yang dikaitkan dengan pembuatan bahan ajar dan pengembangan lembar kerja, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian bernama “**Penerapan Lembar Kerja Berbasis Proyek Pada Pembuatan *Edible film* Dengan Bahan Dasar Pati Untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kreatif**”.

B. Rumusan Masalah

Uraian latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dihasilkan beberapa rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas peserta didik dalam penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan *edible film* dengan bahan dasar pati?
2. Bagaimana keterampilan berpikir kreatif peserta didik dalam menyelesaikan lembar kerja melalui penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan *edible film* dengan bahan dasar pati?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pemaparan rumusan-rumusan masalah yang teridentifikasi di atas, berikut adalah tujuan dari penelitian ini:

1. Mendeskripsikan aktivitas peserta didik dalam penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan *edible film* dengan bahan dasar pati.
2. Menganalisis keterampilan berpikir kreatif peserta didik dalam menyelesaikan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan *edible film* dengan bahan dasar pati.

D. Manfaat Penelitian

Temuan penelitian ini kemungkinan akan memberikan manfaat sebagai berikut:

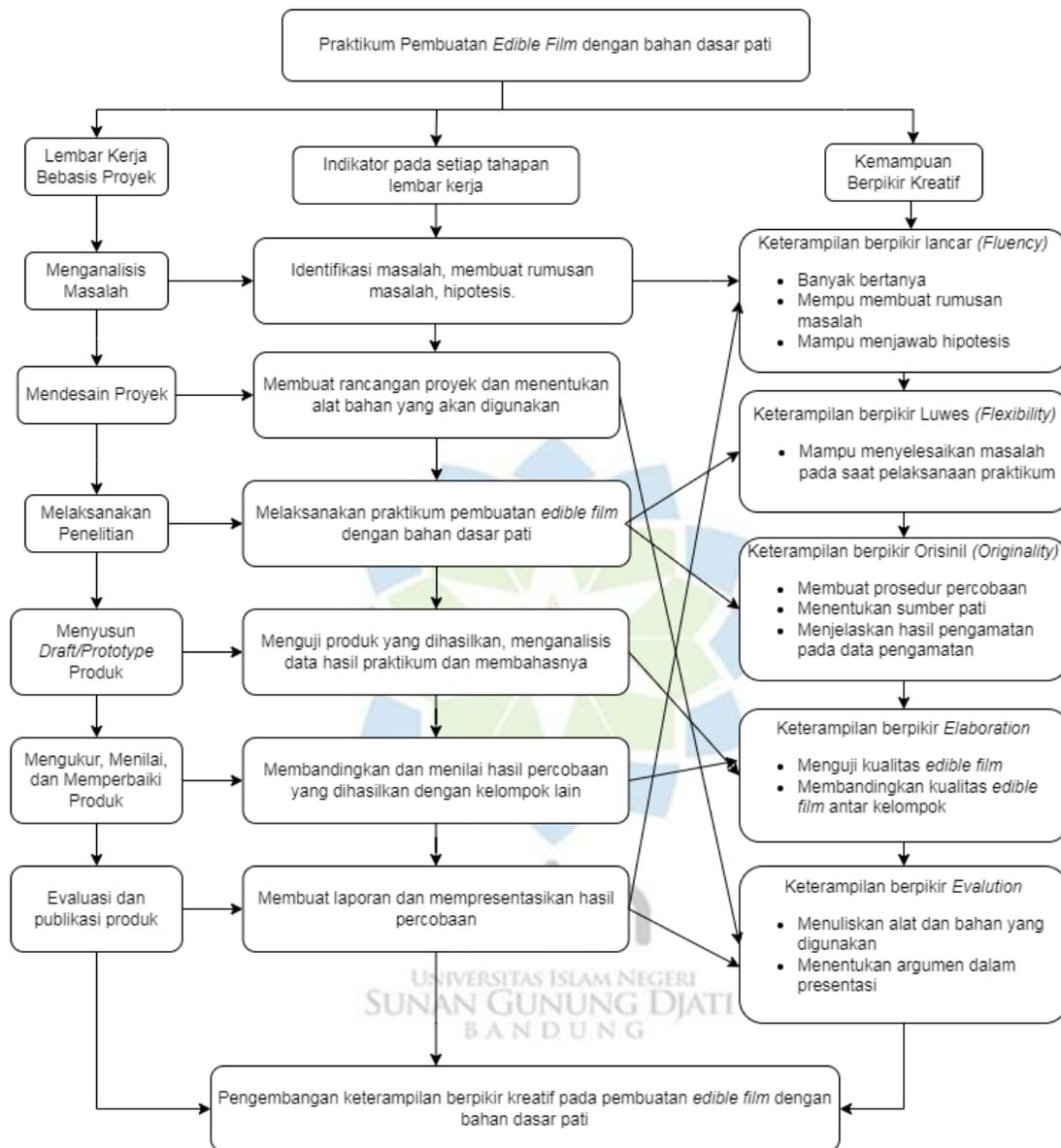
1. Dapat mendidik peserta didik untuk melaksanakan proses pembelajaran secara ilmiah dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek, serta mengasah dan meningkatkan kemampuan proses sainsnya.
2. Dapat memberikan pengetahuan dan masukan dalam kegiatan pembelajaran kimia khususnya dalam metode praktis pembuatan *edible film* dengan bahan utama pati.
3. Dapat menilai efikasi penggunaan lembar kerja berbasis proyek untuk membuat *edible film* dengan bahan dasar pati.

E. Kerangka Pemikiran

Melimpahnya sumber daya alam seperti pati yang terdapat di alam dapat menggantikan plastik sebagai bahan baku kemasan pada makanan. Konsep kimia dapat dipelajari melalui lembar kerja berbasis proyek. Lembar kerja berbasis proyek digunakan agar peserta didik dapat mengarahkan kebebasannya untuk secara aktif mengembangkan percobaan yang akan menghasilkan suatu proyek atau output. Langkah-langkah lembar kerja berbasis proyek adalah sebagai berikut: 1) analisis masalah, 2) desain proyek, 3) presentasi penelitian, 4) menyusun draf produk/percobaan, 5) mengukur, menilai, dan menyempurnakan produk, dan 6) finalisasi dan penerbitan (Abidin, 2012).

Pembelajaran berbasis proyek akan mampu memberi manfaat yang dimiliki dalam berpikir kreatif diantaranya: berpikir baik yang memiliki subindikator peserta didik mampu membuat dan menanyakan pertanyaan serta mengungkapkan sudut pandangnya dengan baik dan benar, selanjutnya yakni keterampilan luwes yakni peserta didik mampu memiliki sudut pandang dengan cara berbagai macam cara untuk menuntaskan permasalahan, keterampilan berpikir orsinil yakni peserta didik mampu mempunyai sudut pandang yang menjadi pembeda dari peserta didik yang lainnya, keterampilan berpikir terperinci yakni mampu menguji atau mencoba dari hal terkecil hingga hal terbesar agar mampu memandang sudut pandang yang akan dilalui serta estetika yang menjadikannya tidak merasa selesai terhadap penampilan yang telah dihasilkan olehnya, keterampilan mengevaluasi yakni mampu menyusun hasil dari keseluruhan yang diambil secara ringkasan dan bertahan terhadap sudut pandangnya (Munandar, 2014).

Gambar di bawah ini menggambarkan kerangka studi penggunaan lembar kerja berbasis proyek dalam produksi *edible film* dengan komponen berbasis pati untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif.



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Menurut temuan penelitian (Herridge, 2021), pendidik kimia di seluruh dunia harus fokus pada isu-isu pelaksanaan kegiatan pencarian fakta daripada hanya memvalidasi pengajaran kimia investigasi atau batas-batas "buku masak" kegiatan

hanya menunjukkan langkah-langkah. Hal ini juga penting untuk meyakinkan instruktur bahwa prosedur pembekalan yang dipandu masih dapat digunakan dalam kurikulum kimia, meskipun ada masalah seperti jumlah kelas yang besar dan kekurangan sumber daya, waktu belajar. Pemeriksaan lebih lanjut dari respon tes peserta didik diperlukan untuk mengungkapkan kemampuan dan kesalahpahaman. Studi lain dalam penelitian mendatang akan melihat pandangan peserta didik tentang kimia dan bagaimana kaitannya dengan hasil ujian mereka.

Aristiadi & Putra (2019) melakukan kajian pengaruh lembar kerja berbasis proyek memberikan temuan uji-t dan uji-t deskriptif dengan taraf signifikan (α) = 5% yang menyatakan bahwa penggunaan lembar kerja berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Sari dkk. (2020) melakukan penelitian yang menemukan bahwa menggunakan lembar kerja berbasis proyek dapat meningkatkan rasa ingin tahu, kepercayaan diri dalam mengungkapkan ide, dan kapasitas untuk membangun dan mengembangkan produk.

Menurut Widayanti dkk. (2018), hasil evaluasi praktikum lembar kerja berbasis PjBL dengan teknik campuran adalah 80,6% uji coba kelompok kecil dan 81,5% uji lapangan dengan kategori sangat menarik. Hal ini menunjukkan bahwa praktikum lembar kerja berbasis PjBL dapat menjadi media pembelajaran yang menarik untuk dikerjakan oleh peserta didik.

Berdasarkan hasil penelitian Hidayat yang ditulis oleh Kurnianingasih (2022) menunjukkan terjadinya perkembangan berpikir kreatif peserta didik terhadap masa pembelajaran dan usai pembelajaran yang digunakan dengan strata *saintifik* yang memperoleh nilai rata-rata sebesar 82 yang menunjukkan kategori sangat baik. D. N. Sari dkk. (2019), menunjukkan bahwa produk belajar serta kreativitas dalam pembelajaran mampu meningkat setelah diterapkannya percobaan yang berbasiskan proyek.

Penggunaan kemasan yang dapat dimakan merupakan pendekatan yang menarik untuk pengembangan bahan kemasan makanan baru. Selama bertahun-tahun, para

peneliti telah mengembangkan film kontras yang dapat dimakan untuk pengemasan daging. Namun, kendala signifikan tetap ada, termasuk ekonomi, aplikasi, dan perubahan sensorik kecil pada daging dan produk hewani. Semua kelemahan ini berkontribusi pada hubungan yang tegang antara peneliti dan industri, yang mengakibatkan penerimaan komersial yang terbatas. Banyak keuntungan dari teknologi ini bagi produsen makanan dan pelanggan dengan kemasan film yang dapat dimakan yang efektif harus dibenarkan, dan studi lebih lanjut di bidang ini harus dilakukan (S. K. Bharti, 2020).

Tepung pati yang dapat dimakan atau biodegradable diproduksi terutama dari biji-bijian sereal, kentang, tapioka, atau pati garut atau komponennya, amilosa dan amilopektin, menggunakan salah satu dari dua metode: pengecoran larutan dan pengeringan selanjutnya (metode basah) atau pemrosesan termoplastik (metode kering) (Paes SS, 2008). Amilosa adalah polimer unit anhidroglukosa -1,4 yang hampir linier (Campos CA, 2011). Kemampuan membentuk pati disebabkan oleh konsentrasi amilosanya (Claudia ARB, 2005). Pati amilosa tinggi menghasilkan film dengan peningkatan fleksibilitas, impermeabilitas oksigen, ketahanan minyak, kemampuan segel panas, dan kelarutan air. Film pati jagung atau pati kentang amilosa tinggi lebih stabil selama penuaan (S. K. Bharti, 2020). Film berbasis pati sebanding dengan film plastik karena tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, transparan (Jimenez A, 2012), tidak beracun, dapat diserap secara fisiologis, semi-permeabel terhadap karbon dioksida, dan tahan terhadap aliran oksigen.

Eksperimen ini mendokumentasikan pengaruh sumber pati pada karakteristik film. Dalam penelitian ini, lima pati (kentang, tapioka, jagung, beras dan tapioka) digunakan. Film yang dapat dimakan dibuat, dan karakteristik film diidentifikasi. Kesimpulan berikut diambil dari temuan tersebut. Sementara tidak ada perubahan yang signifikan pada WVP dari film pati yang dapat dimakan, ada perubahan substansial dalam kekuatan mekanik dan warna film. Jika dibandingkan dengan film lainnya, tepung tapioka, tepung kentang, dan tepung beras memiliki kekuatan mekanik yang lebih tinggi dan perbedaan warna yang lebih kecil. Berdasarkan

temuan tersebut, *edible film* yang dibentuk dari sumber tapioka, kentang, dan beras memiliki karakteristik film yang lebih baik dibandingkan dengan yang dibuat dari sumber pati jagung dan gandum (S. K. Bharti, 2020).

Menurut temuan penelitian Luis et al, film yang dapat dimakan yang diproduksi dari pati singkong asli secara efektif dibuat menggunakan strategi eksperimental yang diusulkan. Selain itu, peningkatan konsentrasi pati menyebabkan nilai ketebalan dan permeabilitas uap air yang lebih besar. Jika dibandingkan dengan film yang dibuat dengan sumber lipid yang berbeda, film yang dapat dimakan lebih larut dalam larutan asam daripada dalam larutan basa dan memiliki nilai permeabilitas uap air dan kelarutan air yang lebih rendah. Film berbasis pati singkong dengan aktivitas antijamur (*Aspergillus niger*) yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan kemasan *biodegradable* untuk mempertahankan integritas bahan makanan, terutama untuk menutupi buah dan sayuran yang kurang diproses (Luis, 2020).

Lapisan tipis bahan makanan yang dapat digunakan sebagai penutup dan pembungkus makanan disebut dengan *edible film*. Film yang dapat dimakan ramah lingkungan karena dapat terurai secara hayati dan terbarukan, dan dapat digunakan untuk menggantikan polimer sintetik yang sulit terdegradasi secara alami. Andi dkk. menemukan bahwa film yang dapat dimakan yang menutupi tomat dapat mentolerir kerusakan mikroba hingga 8 hari. Larutan *edible film* EM-4 terdegradasi setelah 35-40 hari dalam uji biodegradasi, menunjukkan bahwa larutan tersebut masih dapat diterima oleh lingkungan (Alfia, 2020).

Farham dkk, menemukan bahwa interaksi antara pati dan *Plasticizer* memiliki pengaruh besar pada kekuatan tarik dan pemanjangan *edible film*, sedangkan ketebalan *edible film* sangat dipengaruhi oleh berat dari pati singkong. Sedangkan untuk tarik *edible film* dapat berkurang dengan meningkatnya berat sorbitol dari volume gliserol. Sedangkan pemanjangan film plastik bertambah dengan bertambahnya berat volume gliserol dan sorbitol. Seiring bertambahnya berat pati, ketebalan lembaran plastik juga bertambah (Farham, 2017).

Engellita Makening dkk (Engellita Makening, 2020) meneliti produksi bioplastik menggunakan dua variasi campuran: pati singkong sebagai bahan dasar, gliserol + air sebagai *Plasticizer*, asam asetat (cuka) sebagai katalis, dan variasi kedua dengan kombinasi yang sama tetapi penambahan alkohol sebagai pembanding. Prosedur karakterisasi bioplastik meliputi pengamatan permukaan dengan SEM, penentuan kristalinitas dengan XRD, identifikasi gugus fungsi dengan FTIR, dan studi sifat termal dengan TGA dan DSC. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa bioplastik yang dihasilkan dari pati singkong + gliserol + air + asam asetat (cuka) + alkohol cepat terurai. Hal ini sesuai dengan hasil XRD yang menunjukkan bahwa kombinasi ini memiliki nilai kristalinitas yang rendah. C-H alkana, C=O ester, dan C-H alkena terdeteksi dalam spektrum IR. Pengukuran SEM mengungkapkan permukaan datar, namun analisis TGA/DSC menunjukkan kehilangan massa sebesar 2,3234 mg.

