(12) PATEN INDONESIA

(19) DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

(11) IDS000007989 B

(45) 06 Mei 2024

(51) Klasifikasi IPC[8] : C 08J 5/18(2006)

(21) No. Permohonan Paten : S00202312301

(22) Tanggal Penerimaan: 16 November 2023

(30) Data Prioritas :
(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

(43) Tanggal Pengumuman: 06 Desember 2023

(56) Dokumen Pembanding:
Ancewita Saragih, Iva., dkk., KAPPA KARAGINAN SEBAGAI BAHAN DASAR PEMBUATAN EDIBLE FILM DENGAN PENAMBAHAN PATI JAGUNG (MAIZENA), Jom Faperta Vol. 3 no.1 Februari 2016
Sahri Yanti, ANALISIS EDIBLE FILM DARI TEPUNG JAGUNG PUTIH (Zea mays L.) TERMODIFIKASI GLISEROL DAN KARAGENEN, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia, JURNAL TAMBORA VOL. 4 NO. 1 FEBRUARI 2020, ISSN 2527-970X | E-ISSN 2621- 542x

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
Direktorat Inovasi dan Kawasan Sains dan Teknologi
Universitas Brawijaya
Jalan MT Haryono 169
Malang

(72) Nama Inventor :
Mokhamad Nur, STP., M.Sc., Ph.D., ID
Bakti Berlyanto Sedayu, S.Pi., M.Sc., Ph.D., ID
Vanesa Friska Adela Jatmiko, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Dieska Hirgayasha, S.Si.

Jumlah Klaim : 2

(54) Judul Invensi : PROSES PEMBUATAN *FILM* BIOPLASTIK DARI BAHAN BAKU KARAGENAN DAN PATI JAGUNG DENGAN PENAMBAHAN *PLASTICIZER* GLISEROL MENGGUNAKAN METODE EKSTRUSI

(57) Abstrak :
Invensi ini berhubungan dengan proses pembuatan *film* bioplastik dari bahan baku karagenan dan pati jagung dengan *plasticizer* gliserol untuk memperbaiki karakteristiknya menggunakan metode ekstrusi dalam pembuatannya. *Film* bioplastik dibuat dengan variasi proporsi campuran karagenan-pati jagung tertentu. Proses pembuatan *film* bioplastik pada invensi ini meliputi penimbangan, pencampuran bahan, ekstrusi campuran bahan, dan *preesing* biji bioplastik. Karakteristik *film* bioplastik yang dihasilkan pada invensi ini menghasilkan *film* bioplastik dengan nilai elongasi, daya serap air, kuat tarik dan waktu biodegradasi yang lebih baik seiring dengan meningkatnya rasio dari pati jagung. Dengan digunakannya metode ekstrusi dalam pembuatan *film* bioplastik diharapkan dapat diaplikasikan dalam produksi skala besar atau skala industri.

Deskripsi

PROSES PEMBUATAN *FILM* BIOPLASTIK DARI BAHAN BAKU KARAGENAN DAN PATI JAGUNG DENGAN PENAMBAHAN *PLASTICIZER* GLISEROL MENGGUNAKAN METODE EKSTRUSI

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan proses pembuatan *film* bioplastik dari bahan baku karagenan dan pati jagung dengan penambahan *plasticizer* gliserol untuk memperbaiki karakteristiknya menggunakan metode ekstrusi dalam pembuatannya.

Latar Belakang Invensi

Karagenan merupakan senyawa hidrokoloid yang dihasilkan dari ekstraksi rumput laut merah (*E. cottonii*) yang banyak ditemukan di wilayah perairan Indonesia. K-karagenan dapat digunakan sebagai bahan pembuatan film bioplastik. Film bioplastik merupakan jenis plastik yang tersusun dari bahan alami yang mudah terdegradasi. Film bioplastik dibuat sebagai upaya untuk menggantikan penggunaan plastik komersial

K-karagenan dapat digunakan sebagai bahan pembuatan bioplastik karena memiliki kemampuan dalam membentuk film dan bersifat mudah terurai. Namun, bioplastik yang dihasilkan dari K-karagenan memiliki karakteristik yang rapuh dan kaku, sehingga perlu penambahan *plasticizer* untuk meningkatkan sifat elastisitas film bioplastik. Penambahan bahan lain atau kombinasi dengan polisakarida lain juga perlu dilakukan untuk meningkatkan sifat dan karakteristik bioplastik K-karagenan.

Penggabungan bahan alami lain seperti pati jagung berpotensi untuk meningkatkan sifat dan karakteristik film bioplastik dari K-karagenan. Pati jagung termasuk polisakarida yang paling banyak ditemukan di alam dan dapat digunakan sebagai bahan bioplastik karena mengandung amilosa dan amilopektin. Bahan tambahan lain seperti *plasticizer* gliserol juga diperlukan untuk meningkatkan sifat elastisitas atau kemapuan regang pada bioplastik dengan mengurangi interaksi antar polimer.

Invensi mengenai pembuatan bioplastik berbahan dasar karagenan telah banya dilakukan, salah satunya adalah paten dari Amerika, **US7067568 (B1)** tahun 2006 mengenai klaim proses produksi bioplastik dari *semi refined* kappa karagenan dengan gliserol sebagai *plasticizer.* Selain itu, ditemukan juga paten dari Indonesia **IDP000074828** pada tahun 2017, yang mengklaim pembuatan bioplastik dari bahan campuran karagenan dengan plasticizer polietilen glikol yang diperuntukkan sebagai pengemas bahan pangan.

Namun, pembuatan *film* bioplastik berbahan dasar karagenan tersebut masih menggunakan metode *solution casting*, sedangkan pada invensi ini melibatkan teknik *blending* polimer *compression molding* dengan metode ekstrusi. Prinsip dari metode *compression molding* dengan ekstrusi adalah mencampurkan dan menghomogenkan bahan dengan proses pengadukan dan pemanasan hingga mencapai titik lelehnya menggunakan *ekstruder*. Sebelumnya, salah satu ivensi pembuatan bioplastik dengan metode ekstrusi juga telah dilakukan paten dari China, **CN 101798402 (A)** tahun 2010 yang mengklaim tentang pembuatan plastik *biodegradable* dari campuran polivinil alcohol termodifikasi dan pati termodifikasi dengan metode ekstrusi dan *blowing*. Tahun 2015 ditemukan paten dari Amerika, **US 20130225731 (A1)** yang mengklaim tentang pembuatan bioplastik menggunakan *twin screw extruder* untuk memproduksi kebutuhan sehari-hari seperti peralatan makan, wadah, alat tulis dan tas.

Keunggulan dari invensi yang diajukan ini adalah proses pembuatan *film* bioplastik ini menggunakan metode ekstrusi. Pembuatan *film* bioplastik dengan metode *solution casting* memerlukan banyak energi untuk proses penguapan, produksi yang lebih sedikit, dan waktu yang lebih lama karena produksi hanya setiap *batch*, sedangkan metode *blending* polimer *compression molding* dengan ekstrusi cenderung lebih sedikit energi yang diperlukan namun produksi yang dihasilkan lebih besar, prosesnya berkerja secara cepat dan bersifat kontinyu, sehingga apabila produksi dilakukan dalam skala besar atau industri, tentunya akan lebih efektif dan efisien.

Uraian Singkat Invensi

Pembuatan *film* bioplastik berbahan dasar karagenan dan pati jagung dengan *plasticizer* gliserol pada invensi ini dilakukan untuk memperbaiki karakteristik mekanik *film* bioplastik. Adapun metode dalam pembuatan *film* bioplastik menggunakan metode ekstrusi sesuai invensi ini dilakukan dengan proses pencampuran bahan yakni karagenan dan pati jagung dengan rasio yang berbeda, serta ditambahkan gliserol sebagai *plasticizer* menghasilkan campuran bahan. Campuran bahan kemudian diekstrusi dengan menggunakan *extruder* sehingga dihasilkan biji bioplastik yang kemudian di-*press* dengan menggunakan *hot press molding machine* menghasilkan *film* bioplastik. Adapun film bioplastik berbahan dasar karagenan dan pati jagung serta *plasticizer* gliserol meningkatkan elongasi atau perpanjangan putus, daya serap air, kuat tarik dan kemampuan biodegradasinya.

Uraian Singkat Gambar

Gambar 1 adalah skema proses pembuatan campuran bahan
Gambar 2 adalah skema proses pembuatan biji plastik
Gambar 3 adalah skema proses pembuatan *film* bioplastik

Uraian Lengkap Invensi

Pembuatan *film* bioplastik ini dibuat dengan bahan dasar campuran karagenan, pati jagung dan *plasticizer* gliserol untuk memperbaiki karakteristik mekanik *film* bioplastik. Adapun invensi ini terdiri atas beberapa tahapan yakni pembuatan formula uji ketebalan uji kuat tarik dan uji elongasi, uji daya serap, uji biodegradabilitas, dan analisa FTIR.

Karakteristik *film* bioplastik dari campuran karagenan dan pati jagung serta *plasticizer* gliserol dengan formulasi yang berbeda pada invensi ini ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik *film* bioplastik campuran karagenan dan pati jagung dengan *plasticizer* gliserol

Karakteristik	**Hasil**			
	Formula 1	**Formula 2**	**Formula 3**	**Formula 4**
Kuat tarik (Mpa)	5,74	6,02	6,48	8,68
elongasi (%)	8	11,33	14,66	21
Ketebalan (µm)	283,2	247,6	255,2	269,2
Daya Serap Air (%)	94	48	27	14
Waktu degradasi sempurna (hari)	19	22	23	25

Proses pembuatan *film* bioplastik dilakukan dengan membuat empat formula dengan perbandingan proporsi karagenan dan pati jagung dengan total berat 70% (b/b) yakni *film* bioplastik 56% karagenan dan 14% pati jagung (Formula 1), 42% karagenan dan 28% pati jagung (Formula 2), 28% karagenan dan 42% pati jagung (Formula 3), 14% karagenan dan 56% pati jagung (Formula 4), dengan jumlah gliserol yang ditambahkan pada keempat formula tersebut adalah 30% (b/v).

Proses pembuatan *film* bioplastik pada invensi ini terdiri atas tiga tahap yakni diawali dengan proses pencampuran bahan, ekstrusi, dan *pressing*. Proses pencampuran bahan dimulai dengan penimbangan bahan baku yakni tepung karagenan, tepung *pati jagung*, dan gliserol sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan. Kemudian tepung karagenan dan pati jagung dicampur menggunakan *food processor*, dan selanjutnya dituangkan gliserol secara perlahan kedalam *food processor,* hingga campuran karagenan, pati jagung dan gliserol tercampur secara merata. Campuran bahan yang dihasilkan selanjutnya diekstrusi menggunakan *single screw extruder* dengan kecepatan *screw extruder* 28 rpm. Suhu *ekstruder* yang digunakan yakni 90°C pada bagian *hopper*, 110°C pada bagian *back heat zone*, dan 110°C pada bagian *front heat zone*. Ekstrudat yang dihasilkan membentuk untaian panjang,kemudian dialirkan

mengunakan *belt conveyor* dan didinginkan dengan *fan cooling*. Kemudian dilakukan pemotongan secara manual dengan ukuran 2 hingga 3 mm menghasilkan biji bioplastik.

Pembuatan *film bioplastik* dilakukan dengan menggunakan mesin *hot press molding machine*. Biji bioplastik ditimbang sebanyak 5 gram untuk setiap *pressing* dengan dimensi cetakan plat baja 20,5 cm x 12 cm. Suhu yang digunakan saat *pressing* yakni 160°C dengan waktu *pressing* selama 5 menit. Hasil *pressing* yang diperoleh berupa lembaran *film* bioplastik.

Tahap berikutnya ialah analisa produk meliputi analisa ketebalan, kuat tarik, elongasi, daya serap air, biodegradabilitas, dan analisa gugus fungsi menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR). Ketebalan dari *edible film* diukur dengan menggunakan *Dial thickness gage* dengan ketelitian 1 µm. pengukuran ketebalan dilakukan pada lima tempat yang berbeda secara acak Nilai ketebalan *edible film* ditentukan dari rata-rata.

Pengujian kuat tarik *film* bioplastik dilakukan dengan menguji sampel menggunakan alat *Tensile Strain Tester* dengan kondisi suhu kelembaban relatif standar (23 ± 2°C). *Film* bioplastik akan dipotong dengan bentuk *dog bone*, kemudian dijepitkan ke pegangan alat, 1 pegangan diam dan 1 pegangan lainnya akan bergerak menjauh secara berlahan menarik *film* bioplastik hingga sobek dan akan dicatat sebagai gaya kuat tarik (F). Kuat tarik *film* dihitung dengan persamaan.

Pengujian elongasi *film* bioplastik dilakukan dengan mengujia sampel menggunakan alat *Tensile Strain Tester* dengan kondisi suhu kelembaban relatif standar (23 ± 2°C). *Film* bioplastik akan dipotong dengan bentuk *dog bone*, kemudian dijepitkan ke pegangan alat, 1 pegangan diam dan 1 pegangan lainnya akan bergerak menjauh secara berlahan menarik *film* bioplastik sehingga akan terjadi pemanjangan hingga bioplastik sobek. Dicatat terlebih dahulu panjang awal dari sampel dan diletakkan pada posisi 0 grafik. Elongasi *film* dihitung dengan persamaan.

Pengujian daya serap air *film* bioplastik dilakukan dengan memotong film bioplastik dengan ukuran 1 x 1 cm kemudian ditimbang dengan neraca digital. Masing sampel dimasukan ke dalam wadah

berisi 10 ml aquades selama 10 detik hingga berat konstan. Sampel yang telah direndam diambil secara perlahan dan dikeringkan dengan tisu. Daya serap air dihitung dengan persamaan.

Uji biodegradasi *film* bioplastik dilkukan dengan metode *soil burial test method* atau mengubur sampel di dalam tanah selama 7 hari. Sampel *film* bioplastik dipotongan dengan ukuran 3 x 1 cm kemudian ditimbang dengan neraca digital. Sampel kemudian dikubur dalam tanah selama 7 hari. Pengamatan perubahan massa dilakukan pada hari ke 7. Hasil kemudian dihitung secara sistematis dengan persamaan.

Analisa gugus fungsi *film* bioplastik dilakukan dengan Spektrofotometer FT-IR. Sampel diletakkan hingga menutupi Diamond ATR lalu tekan, kemudian dilakukan pembacaan sampel dengan klik Col smp. Selanjutnya ditunggu hingga proses *scanning* selesai. Proses scanning dilakukan tanpa KBr dengan rentangan bilangan gelombang 4000 – 650 cm^{-1}. Hasil analisa berupa *IR Spectral Interpretation* dan *Match Spectra.*

Klaim

1. Suatu proses pembuatan *film* bioplastik dari bahan baku karagenan dan pati jagung dengan *plasticizer* gliserol melalui tahapan sebagai berikut:
   a. memformulasi tepung karagenan, tepung pati jagung, dan gliserol dengan total berat proporsi karagenan dan pati jagung 70% (b/b), dan gliserol 30% (b/v);
   b. mencampurkan formulasi tersebut dengan bahan karagenan dan pati jagung menggunakan *food processor* kemudian menambahkan gliserol secara perlahan ke dalam *food processor* hingga campuran dari ketiga bahan tersebut tercampur merata;
   c. mengekstrusi campuran tersebut menggunakan *single screw extruder* dengan kecepatan *screw extruder* 28 rpm, suhu *ekstruder* yang digunakan yakni 90°C pada bagian *hopper*, 110°C pada bagian *back heat zone*, dan 110°C pada bagian *front heat zone*;
   d. mengalirkan ekstrudat pada *belt conveyor* untuk medinginkan ekstrudat dengan menggunakan kipas pendingin;
   e. membentuk biji bioplastik dengan memotong ekstrudat secara manual dengan ukuran 2 hingga 3 mm;
   f. menimbang biji bioplastik sebanyak 5 gram untuk pengepresan;
   g. memasukkan biji bioplatik hasil timbangan ke dalam *hot press molding machine;*
   h. menuang bioplastik hasil press molding machine ke dalam cetakan plat baja untuk membentuk dimensi sesuai ukuran pengepress;
   i. mengepress bioplastik berdimensi sesuai ukuran pengepress menggunakan *hot press molding machine* dengan suhu 160°C dan waktu *pressing* selama 5 menit dengan tekanan 20 Mpa untuk menghasilkan film bioplastik.

2. Proses pembuatan *film* bioplastik dari bahan baku karagenan dan pati jagung dengan *plasticizer* gliserol dari klaim 1, selanjutnya dapat terdiri dari formulasi 56% karagenan dan 14% pati jagung (Formula 1), 42% karagenan dan 28% pati jagung

(Formula 2), 28% karagenan dan 42% pati jagung (Formula 3), 14% karagenan dan 56% pati jagung (Formula 4).

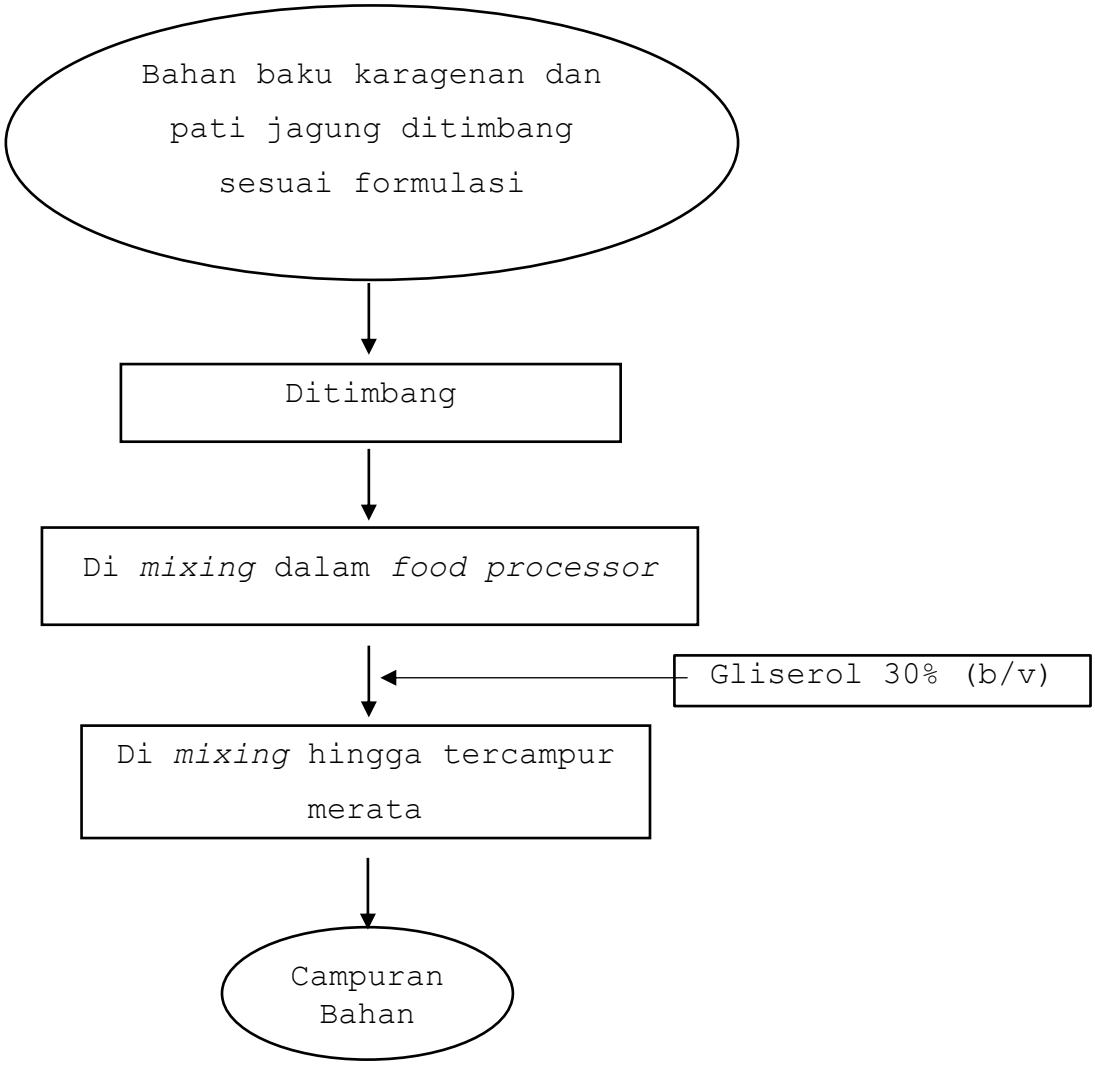
5

Abstrak

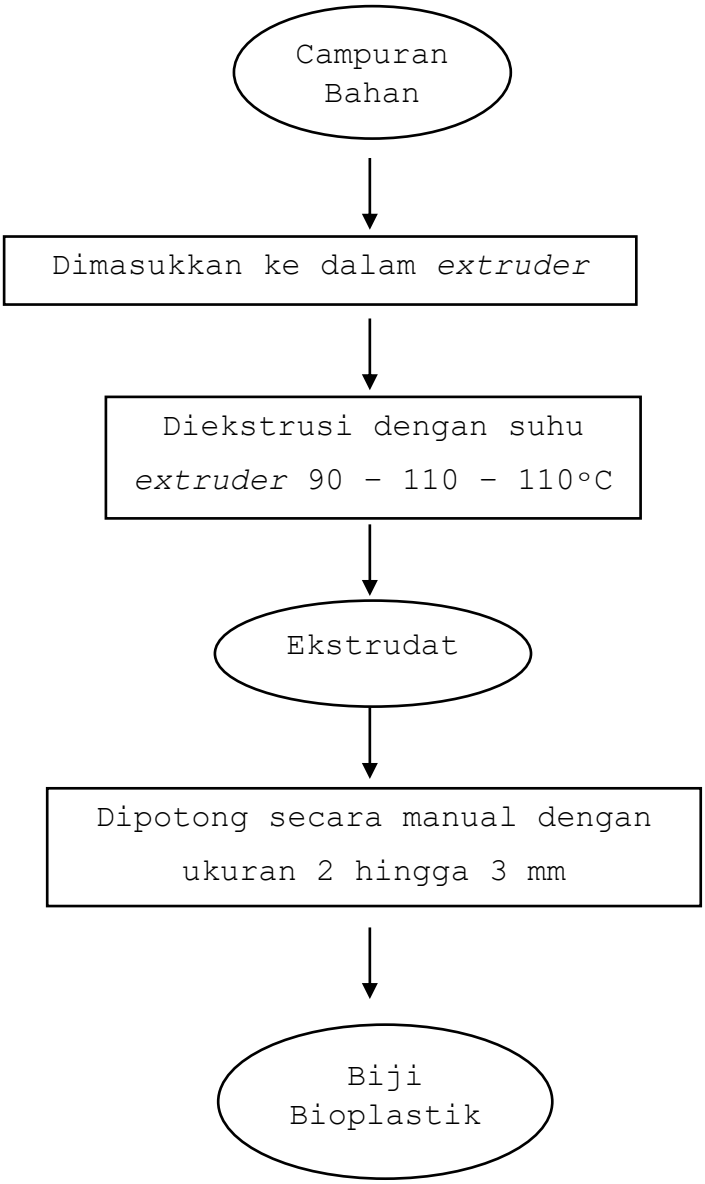
PROSES PEMBUATAN *FILM* BIOPLASTIK DARI BAHAN BAKU KARAGENAN DAN PATI JAGUNG DENGAN *PLASTICIZER* GLISEROL MENGGUNAKAN METODE EKSTRUSI

Invensi ini berhubungan dengan proses pembuatan *film* bioplastik dari bahan baku karagenan dan pati jagung dengan *plasticizer* gliserol untuk memperbaiki karakteristiknya menggunakan metode ekstrusi dalam pembuatannya. *Film* bioplastik dibuat dengan variasi proporsi campuran karagenan-pati jagung tertentu. Proses pembuatan *film* bioplastik pada invensi ini meliputi penimbangan, pencampuran bahan, ekstrusi campuran bahan, dan *preesing* biji bioplastik.

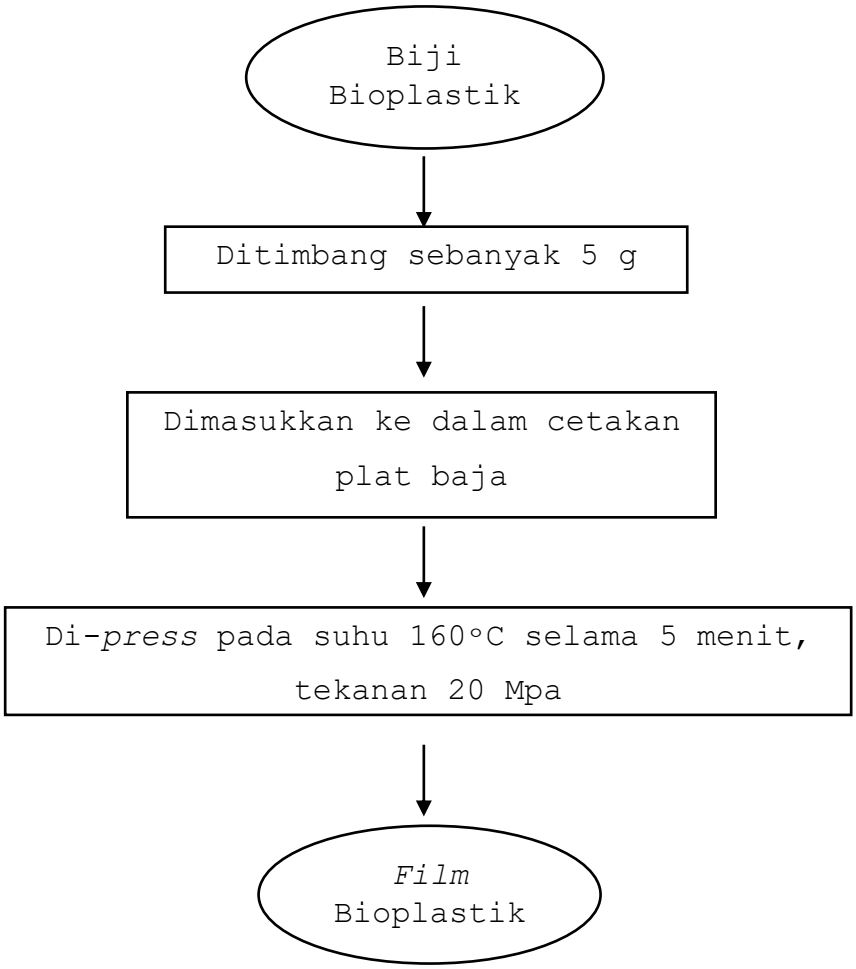
Karakteristik *film* bioplastik yang dihasilkan pada invensi ini menghasilkan *film* bioplastik dengan nilai elongasi, daya serap air, kuat tarik dan waktu biodegradasi yang lebih baik seiring dengan meningkatnya rasio dari pati jagung. Dengan digunakannya metode ekstrusi dalam pembuatan *film* bioplastik diharapkan dapat diaplikasikan dalam produksi skala besar atau skala industri.


Bahan baku karagenan dan pati jagung ditimbang sesuai formulasi
Ditimbang
Di *mixing* dalam *food processor*
Gliserol 30% (b/v)
Di *mixing* hingga tercampur merata
Campuran Bahan

Gambar 1.


Campuran Bahan
Dimasukkan ke dalam *extruder*
Diekstrusi dengan suhu *extruder* 90 – 110 – 110°C
Ekstrudat
Dipotong secara manual dengan ukuran 2 hingga 3 mm
Biji Bioplastik

Gambar 2.


Biji
Bioplastik
Ditimbang sebanyak 5 g
Dimasukkan ke dalam cetakan
plat baja
Di-*press* pada suhu 160°C selama 5 menit,
tekanan 20 Mpa
Film
Bioplastik

Gambar 3.