



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SERTIFIKAT PATEN SEDERHANA

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten Sederhana kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : UNIVERSITAS DIPONEGORO
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang,
Semarang, 50275,
INDONESIA

Untuk Inovasi dengan Judul : METODE MODIFIKASI ENZIMATIK PATI RESISTEN DARI
PISANG BATU (*Musa balbisiana colla*)

Inventor : Diana Nur Afifah
Ayu Rahadiyanti
Ninik Rustanti
Nyoman Suci Widyastiti
Fahmi Arifan
Stephanie

Tanggal Penerimaan : 09 Januari 2019

Nomor Paten : IDS000002757

Tanggal Pemberian : 02 Januari 2020

Perlindungan Paten Sederhana untuk inovasi tersebut diberikan untuk selama 10 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 23 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten Sederhana ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari inovasi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000002757 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 02 Januari 2020

(51) Klasifikasi IPC⁸ : A 23L 5/00(2016.01), A 23L 19/00(2016.01)

(21) No. Permohonan Paten : SID201900198

(22) Tanggal Penerimaan: 09 Januari 2019

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

(43) Tanggal Pengumuman: 12 April 2019

(56) Dokumen Pembanding:
Nurhayati, Jenie BSL, Kusumaningrum HD. 2014, "Komposisi Kimia dan Kristalinitas Tepung Pisang Termodifikasi secara Fermentasi Spontan dan Siklus Pemanasan Bertekanan-Pendinginan", *Agritech* 34(2) :146-50 .

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
UNIVERSITAS DIPONEGORO
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang,
Semarang, 50275,
INDONESIA

(72) Nama Inventor :
Diana Nur Afifah, ID
Ayu Rahadiyanti, ID
Ninik Rustanti, ID
Nyoman Suci Widyastiti, ID
Fahmi Arifan, ID
Stephanie, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Dra. Farida, M.IPL.

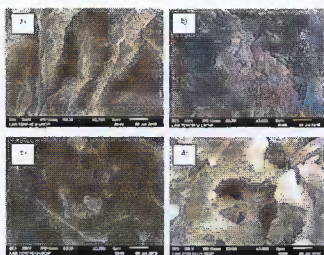
Jumlah Klaim : 2

Judul Invensi : METODE MODIFIKASI ENZIMATIK PATI RESISTEN DARI PISANG BATU (*Musa balbisiana colla*)

Abstrak :

Pisang batu (*Musa balbisiana colla*) memiliki kandungan pati resisten yang paling tinggi diantara varietas pisang lainnya yang dapat mencegah kanker kolon. Modifikasi pisang batu menjadi tepung dengan metode *autoclaving-cooling* dan penambahan enzim pullulanase akan meningkatkan mutu tepung pisang. Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan pati resisten dari pisang batu (*Musa balbisiana colla*) dengan modifikasi enzimatik melalui beberapa tahapan, yaitu: 1) penepungan pisang batu; 2) perlakuan *autoclaving-cooling* pertama; 3) perlakuan enzimatik dengan enzim pullulanase; 4) perlakuan *autoclaving-cooling* kedua. Pati resisten pisang batu (*Musa balbisiana colla*) dengan modifikasi enzimatik yang dihasilkan dari invensi ini memiliki daya cerna pati *in vitro* 30% lebih rendah daripada pati resisten tanpa modifikasi. Pati resisten yang dihasilkan dapat digunakan untuk pencegahan kanker kolon dan sakit yang berkaitan dengan metabolisme.

Hasil SEM (perbesaran 3000x) sampel dengan perlakuan tanpa perlakuan (a), *autoclaving-cooling* (b), *autoclaving-cooling* + enzim pullulanase (c), dan *autoclaving-cooling* + enzim pullulanase + *autoclaving-cooling* (d).



Gambar 2

Deskripsi

METODE MODIFIKASI ENZIMATIK PATI RESISTEN DARI PISANG BATU (*Musa balbisiana colla*)

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan pati resisten secara enzimatik untuk bahan baku pangan fungsional. Lebih khusus, invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan pati resisten secara enzimatik dari pisang batu (*Musa balbisiana colla*) untuk pencegahan kanker kolon dan penyakit yang berhubungan dengan metabolisme.

Latar Belakang Invensi

Karsinoma kolorektal merupakan salah satu kejadian kanker yang paling sering ditemui. Menurut organisasi kesehatan dunia (WHO), kanker ketiga terbanyak di dunia ini menjadi penyebab kematian pada laki-laki dan perempuan dengan 130.000 diagnosis kasus baru setiap tahunnya dan diperkirakan akan meningkat sebanyak 60% pada tahun 2030. Diperkirakan angka kejadian tersebut akan mengalami kenaikan terutama pada negara berkembang seperti Indonesia.

Kanker kolorektal adalah tumor yang berasal dari jaringan usus besar hingga kolon. Data dari *American Cancer Society* menyebutkan bahwa ada dua golongan besar faktor risiko terjadinya kanker kolorektal, yaitu faktor yang dapat dimodifikasi dan faktor yang tidak dapat dimodifikasi. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi meliputi usia, ras dan riwayat keluarga, sedangkan faktor risiko yang dapat dimodifikasi meliputi penggunaan rokok, diet yang buruk, aktivitas fisik yang rendah dan konsumsi alkohol jangka lama. Hipotesis suatu studi menjelaskan bahwa risiko kanker kolon ditentukan dari interaksi antara diet dan mikrobiota. Tingginya kejadian risiko pada kelompok Afrika-Amerika dapat dikarenakan konsumsi serat dan pati resisten yang rendah serta tingginya konsumsi lemak.

Pati resisten (*Resistant Starch/RS*) didefinisikan sebagai fraksi pati atau produk degradasi pati yang tidak terabsorpsi dalam usus halus, serta bersifat resisten terhadap hidrolisis enzim pencernaan. Pati tersebut juga dikelompokkan ke dalam serat pangan (*dietary fiber*). Menurut Nugent (2005), RS memiliki kelebihan sebagai prebiotik jika dibandingkan dengan Fruktosa Oligosakarida (FOS) dan inulin, yaitu mampu mengikat dan mempertahankan kadar air dalam feses, sehingga tidak menyebabkan konstipasi dan flatulensi jika dikonsumsi dalam jumlah besar. Banyak manfaat kesehatan lain yang ditemukan dalam pati resisten, meliputi menurunkan respon glikemik, menurunkan kolesterol dalam darah, berperan sebagai probiotik fungsional dan meningkatkan produksi *Short Chain Fatty Acid* (SCFA). SCFA merupakan hasil fermentasi pati resisten dalam usus yang dapat menghambat pertumbuhan sel kanker (Zheng et al., 2016). Diantara SCFA yang dihasilkan, butirat diketahui mampu menghambat pertumbuhan sel kanker (Ahmad et al., 2014). Menurut Purwani et al. (2012), butirat sebagai salah satu produk fermentasi pati resisten mampu menghambat proliferasi sel kanker kolon serta menginduksi apoptosis pada penelitian *in vitro* dan *in vivo* dengan menghambat aktivitas enzim *Histone Deacetylase* (HDAC). Keberadaan pati resisten dalam bahan pangan dapat meningkatkan efek fisiologis dari makanan tersebut, salah satunya adalah kemampuannya untuk dapat difermentasi oleh bakteri-bakteri usus yang menguntungkan (Musita, 2009).

Kandungan pati resisten dipengaruhi oleh rasio amilosa dan amilopektin, konsentrasi enzim pullulanase, konsentrasi pati, suhu pemanasan, siklus pemanasan dan pendinginan (*autoclaving-cooling*), kondisi penyimpanan, dan adanya lipid atau substansi bermolekul rendah seperti gula (Sánchez et al., 2010). Salah satu teknik yang berpengaruh pada peningkatan kadar pati resisten adalah dengan penggunaan *autoclaving-cooling* dan enzim pullulanase. Enzim pullulanase dipakai untuk memutus ikatan percabangan pada molekul amilopektin (*debranching*) sehingga dihasilkan amilosa rantai pendek sebagai bahan baku pati resisten (Reddy et al., 2008). Selain itu, enzim ini dapat membantu pengembangan dan inovasi

produksi makanan. Menurut Sugiyono et al. (2009), perlakuan *autoclaving-cooling* dipakai karena dapat menurunkan daya cerna pati dan meningkatkan kadar pati resisten tipe III. Telah diketahui pula bahwa dengan metode *autoclaving-cooling* dan penggunaan enzim pullulanase dapat menghasilkan amilosa teretrogradasi sehingga kadar RS meningkat (Nurhayati et al., 2014).

Pati resisten dapat ditemukan dalam berbagai bahan makanan, seperti padi, kentang, jagung, pisang, dll. Penggunaan pisang sebagai bahan baku penelitian ini dikarenakan merupakan salah satu hasil komoditas hortikultura yang berpeluang sangat tinggi sebagai bahan diversifikasi pangan, *food security* dan agribisnis di Indonesia. Berdasarkan penelitian dari berbagai varietas pisang, pisang batu (*Musa balbisiana colla*) memiliki kandungan pati resisten yang paling tinggi yaitu 39,35% (Musita, 2009).

Pemanfaatan pisang batu yang memiliki daging buah manis ini masih kurang dilakukan dikarenakan banyaknya batu dalam buahnya, walaupun sebenarnya pisang ini dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi suatu produk olahan seperti tepung. Tepung pisang dapat digunakan sebagai formula kue, substitusi terigu dan berbagai produk olahan lainnya untuk mencegah kanker kolon dan meningkatkan nilai ekonomi pisang batu.

Penggunaan modifikasi enzimatik dengan *autoclaving-cooling* dan enzim pullulanase masih terbatas. Metode enzimatik pada tepung pisang batu pada invensi dilakukan juga karakterisasi fisik, meliputi penampakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM), daya serap air dan daya kembang, kadar pati resisten, amilosa, amilopektin, dan daya cerna *in vitro* pati. Adanya dasar studi mengenai pati resisten yang pernah dilakukan, modifikasi tersebut dapat memperlihatkan karakteristik fisik, kadar pati resisten, amilosa, amilopektin, serta daya cerna *in vitro* yang baik pada tepung pisang batu sehingga produk ini dapat menjadi alternatif bahan baku pangan yang baik untuk mencegah terjadinya kanker kolon dan penyakit yang berhubungan dengan metabolisme.

Uraian Singkat Invensi

Pisang batu (*Musa balbisiana colla*) memiliki kandungan pati resisten yang paling tinggi diantara varietas pisang lainnya yang dapat mencegah kanker kolon. Modifikasi pisang batu menjadi tepung dengan metode *autoclaving-cooling* dan penambahan enzim pullulanase diharapkan akan meningkatkan mutu tepung pisang.

Invensi ini berhubungan dengan dengan metode pembuatan pati resisten dari pisang batu (*Musa balbisiana colla*) dengan modifikasi enzimatik melalui beberapa tahapan, yaitu: 1) penepungan pisang batu; 2) perlakuan *autoclaving-cooling* pertama; 3) perlakuan enzimatik dengan enzim pullulanase; 4) perlakuan *autoclaving-cooling* kedua. Pati resisten pisang batu (*Musa balbisiana colla*) dengan modifikasi enzimatik yang dihasilkan dari invensi ini memiliki daya cerna pati *in vitro* 30% lebih rendah daripada pati resisten tanpa modifikasi. Pati resisten yang dihasilkan dapat digunakan untuk pencegahan kanker kolon dan penyakit yang berkaitan dengan metabolisme.

Analisa SEM menunjukkan perubahan struktur antar perlakuan. Kadar pati resisten 52,95 % dengan kandungan amilosa 17,77%, daya cerna pati *in vitro* 41,79%, 30% lebih rendah dari pati resisten pisang batu tanpa modifikasi. Tepung pisang batu dengan perlakuan AC+E+AC memiliki kadar pati resisten, amilosa, amilopektin, dan daya cerna *in vitro* yang paling baik.

Uraian Singkat Gambar

Gambar 1 menunjukkan diagram pembuatan tepung pisang batu dengan kombinasi *autoclaving-cooling* + enzimatik + *autoclaving-cooling*. Gambar 1 menjelaskan secara sistematis modifikasi enzimatik pati resisten melalui beberapa tahapan, yaitu: 1) penepungan pisang batu; 2) perlakuan *autoclaving-cooling* pertama; 3) perlakuan enzimatik dengan enzim pullulanase; 4) perlakuan *autoclaving-cooling* kedua.

Gambar 2 menunjukkan hasil SEM (perbesaran 3000x) tepung pati resisten dengan perlakuan tanpa perlakuan (a), *autoclaving-cooling*

Uraian Lengkap Invensi

Metode pembuatan pati resisten pisang batu (*Musa balbisiana*
10 *colla*) dari invensi ini secara rinci melalui tahapan berikut:

- pencucian pisang batu dengan air mengalir
- pengupasan kulit dan pemisahan biji
- pemotongan daging buah pisang batu dengan ketebalan ± 1 cm
- pengeringan potongan daging buah pisang batu dalam *microwave* selama 20 menit
- penepungan potongan pisang batu kering dengan blender hingga halus dengan ukuran 80 mesh

20 - tepung pisang batu yang diperoleh dari tahapan 1) dibungkus
dengan aluminium foil

 - diberi perlakuan *autoclaving* pada suhu 121°C selama 15
menit

 - dilanjutkan dengan perlakuan *cooling* pada suhu 4°C selama
25 24 jam

- hasil dari tahapan 2) diatur pH-nya menjadi 5 dengan menggunakan bufer asetat 0,2 M
- ditambahkan enzim pullulanase sebanyak 2% (v/b tepung pisang batu)
- diinkubasi dalam *shaker incubator* pada suhu 40°C, 150 rpm selama 12 jam
- inaktivasi enzim dilakukan dengan pemanasan pada suhu 85°C selama 5 menit

- didinginkan sampai suhu kamar

4) perlakuan *autoclaving-cooling* kedua yang meliputi:

- hasil dari tahapan 3) dibungkus dengan aluminium foil
- diberi perlakuan *autoclaving* pada suhu 121°C selama 15 menit
- dilanjutkan dengan perlakuan *cooling* pada suhu 4°C selama 24 jam

Hasil analisis modifikasi pati resisten yang dikumpulkan adalah karakteristik fisik yang meliputi penampakan *Scanning Electron Microscopy/SEM*, daya serap, dan daya kembang; karakteristik kimia yang meliputi kadar pati resisten, amilosa, amilopektin dan daya cerna pati *in vitro*.

Tepung pisang batu dengan berbagai perlakuan dianalisis karakteristik fisiknya sehingga diperoleh hasil seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Fisik Tepung Pisang Batu dengan Berbagai Perlakuan

Karakteristik	TP	AC	AC+E	AC+E+AC
Fisik	Rerata $\pm$ SD	Rerata $\pm$ SD	Rerata $\pm$ SD	Rerata $\pm$ SD
Daya Serap (%)	33,00 $\pm$ 1,41	37,50 $\pm$ 3,53	43,00 $\pm$ 4,24	69,00 $\pm$ 1,41
Daya Kembang (cm/g)	0,30 $\pm$ 0,14	0,45 $\pm$ 0,07	0,67 $\pm$ 0,25	0,50 $\pm$ 0,14

Berdasarkan Tabel 1, hasil karakteristik fisik berupa daya serap mengalami peningkatan antar perlakuan. Daya serap tertinggi terdapat pada tepung pisang batu dengan perlakuan metode *autoclaving-cooling* + enzim pullulanase + *autoclaving-cooling* yaitu 69%. Tepung pisang batu tanpa perlakuan menghasilkan daya serap terendah yaitu 33,0%.

Berbeda dengan daya serap, daya kembang tepung pisang batu antar perlakuan mengalami peningkatan dan penurunan. Daya kembang terendah ditunjukkan pada tepung pisang batu tanpa perlakuan yaitu 0,30 cm/gr. Karakteristik fisik berupa daya kembang tertinggi terdapat pada sampel dengan perlakuan metode *autoclaving-cooling*

+ enzim pullulanase yaitu 0,67 cm/gr, lalu menunjukkan penurunan pada metode *autoclaving-cooling* + enzim pullulanase + *autoclaving-cooling* yaitu 0,50 cm/gr.

Proses modifikasi akan mengubah struktur mikro dari senyawa yang terkandung di dalam pati. Perubahan struktur mikro tersebut diketahui salah satunya dengan menggunakan analisis mikrograf SEM.¹⁸ Mikrograf SEM sampel dengan berbagai perlakuan ditunjukkan pada Gambar 2.

Tabel 2 menunjukkan kadar pati resisten sampel antar perlakuan. Kadar pati resisten tepung pisang batu mengalami peningkatan setelah perlakuan dengan metode *autoclaving-cooling* yaitu 52,77%. Sampel dengan perlakuan *autoclaving-cooling* + enzim pullulanase mengalami penurunan kadar pati resisten jika dibandingkan dengan sampel tanpa perlakuan, yaitu 46,71%. Pada hasil antar perlakuan, kadar pati resisten tertinggi terdapat pada perlakuan dengan metode *autoclaving-cooling* + enzim pullulanase + *autoclaving-cooling* yaitu 52,95%.

Tabel 2. Pati Resisten, Amilosa, Amilopektin dan Daya Cerna Pati *In Vitro* Tepung Pisang Batu dengan Berbagai Perlakuan

Parameter	Kadar (%)			
	TP	AC	AC+E	AC+E+AC
	Rerata $\pm$ SD	Rerata $\pm$ SD	Rerata $\pm$ SD	Rerata $\pm$ SD
Pati Resisten	50,47 $\pm$ 9,16	52,77 $\pm$ 7,43	46,71 $\pm$ 0,41	52,95 $\pm$ 6,32
Amilosa	0,97 $\pm$ 0,9	3,42 $\pm$ 0,41	4,75 $\pm$ 1,62	17,77 $\pm$ 0,81
Amilopektin	99,03 $\pm$ 0,092	96,58 $\pm$ 0,42	95,25 $\pm$ 1,63	82,22 $\pm$ 0,81
Daya Cerna	62,54 $\pm$ 0,28	42,49 $\pm$ 0,64	48,62 $\pm$ 0,37	41,79 $\pm$ 0,08
Pati <i>In Vitro</i>				

Kandungan amilosa sampel mengalami peningkatan dengan kadar tertinggi terdapat pada tepung pisang batu dengan perlakuan *autoclaving-cooling* + enzim pullulanase + *autoclaving-cooling* yaitu 17,77%. Kadar amilosa terendah ditunjukkan pada sampel tanpa perlakuan yaitu 0,97%.

Pada hasil uji kandungan amilopektin terjadi penurunan kadar antar perlakuan. Sampel dengan kadar amilopektin tertinggi

terdapat pada tepung pisang batu tanpa perlakuan yaitu 99,03%. Kadar amilopektin selanjutnya menurun hingga didapatkan sampel dengan perlakuan *autoclaving-cooling* + enzim pullulanase + *autoclaving-cooling* menunjukkan hasil terendah yaitu 82,22%.

5 Kenaikan dan penurunan kadar terlihat juga pada daya cerna pati *in vitro* sampel. Kadar daya cerna pati *in vitro* sampel menurun pada perlakuan *autoclaving-cooling* yaitu 42,49% dibandingkan dengan tanpa perlakuan yaitu 62,54%. Adapun sampel dengan perlakuan *autoclaving-cooling* + enzim pullulanase mengalami
10 peningkatan kadar yaitu 48,62% dibandingkan dengan metode *autoclaving-cooling*. Sementara itu, perlakuan dengan metode *autoclaving-cooling* + enzim pullulanase + *autoclaving-cooling* menunjukkan kadar daya cerna pati *in vitro* terendah yaitu 41,79%.

Dapat disimpulkan bahwa pati resisten pisang batu (*Musa*
15 *balbisiana colla*) dengan modifikasi enzimatik yang dihasilkan dari invensi ini memiliki daya cerna pati *in vitro* 30% lebih rendah daripada pati resisten tanpa modifikasi. Pati resisten yang dihasilkan dapat digunakan untuk pencegahan kanker kolon dan penyakit yang berkaitan dengan metabolisme.

20

Penerapan dalam Industri

Modifikasi enzimatik pati resisten pisang batu (*Musa*
balbisiana colla) dari invensi ini dapat diterapkan dalam industri karena metode pembuatan ini dapat dilakukan secara berulang dalam
25 skala industri dengan hasil yang sama yang diungkapkan dalam invensi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad F, Megia R, Poerba YS. "Genetic Diversity of *Musa balbisiana* Colla in Indonesia Based on AFLP Marker". *HAYATI J Biosci.* 2014;21(1):39-47.
- 5 Musita N. 2009. "Kajian Kandungan dan Karakteristik Pati Resisten dari Berbagai Varietas Pisang". *Teknol Ind dan Has Pertan.* 14(1):68-79.
- Nugent AP. 2005. "Health Properties of Resistant Starch". *Nutr Bull.* 30(1):27-54.
- 10 Nurhayati, Jenie BSL, Kusumaningrum HD. 2014. "Komposisi Kimia dan Kristalinitas Tepung Pisang Termodifikasi secara Fermentasi Spontan dan Siklus Pemanasan Bertekanan-Pendinginan". *Agritech.* 34(2):146-50.
- 15 Purwani EY, Iskandriati D, Suhartono MT. 2012. "Fermentation Product of RS3 Inhibited Proliferation and Induced Apoptosis in Colon Cancer Cell HCT-116". *Adv Biosci Biotechnol.* 3:1189-98.
- Reddy G, Altaf M, Naveena BJ, Venkateshwar M, Kumar EV. 2008. "Amylolytic Bacterial Lactic Acid Fermentation". *I.* 26(1):22-34.
- 20 Sánchez E, Viuda M, Fernández J, Pérez JA. 2010. "Resistant Starch as Functional Ingredient". *Food Res Int.* 43(4):931-42.
- Sugiyono, Pratiwi R, Farida DN. 2009. "Modifikasi Pati Garut (*Marantha arundinacea*) dengan Perlakuan Siklus Pemanasan Suhu Tinggi-Pendinginan (Autoclaving-Cooling Cycling) untuk Menghasilkan Pati Resisten Tipe III". *J Teknol dan Ind Pangan.* 20(1):17-24.
- 25 Zheng Y, Wang Q, Li B, Lin L, Tundis R, Loizzo MR, et al. 2016. "Characterization and Prebiotic Effect of The Resistant Starch from Purple Sweet Potato". *Molecules.* 2016;21(7):932.
- 30

Klaim

1. Metode pembuatan pati resisten dari pisang batu (*Musa balbisiana colla*) dengan modifikasi enzimatik terdiri dari beberapa tahap:

1) penepungan pisang batu yang meliputi:

- pencucian pisang batu dengan air mengalir
- pengupasan kulit dan pemisahan biji
- pemotongan daging buah pisang batu dengan ketebalan ± 1 cm
- pengeringan potongan daging buah pisang batu dalam *microwave* selama 20 menit
- penepungan potongan pisang batu kering dengan blender hingga halus dengan ukuran 80 mesh

2) perlakuan *autoclaving-cooling* pertama yang meliputi:

- tepung pisang batu yang diperoleh dari tahapan 1) dibungkus dengan aluminium foil
- diberi perlakuan *autoclaving* pada suhu 121°C selama 15 menit
- dilanjutkan dengan perlakuan *cooling* pada suhu 4°C selama 24 jam

3) perlakuan enzimatik yang meliputi:

- hasil dari tahapan 2) diatur pH-nya menjadi 5 dengan menggunakan bufer asetat 0,2 M
- ditambahkan enzim pullulanase sebanyak 2% (v/b tepung pisang batu)
- diinkubasi dalam *shaker incubator* pada suhu 40°C , 150 rpm selama 12 jam
- inaktivasi enzim dilakukan dengan pemanasan pada suhu 85°C selama 5 menit
- didinginkan sampai suhu kamar

4) perlakuan *autoclaving-cooling* kedua yang meliputi:

- hasil dari tahapan 3) dibungkus dengan aluminium foil

- 5

10

Abstrak

METODE MODIFIKASI ENZIMATIK PATI RESISTEN DARI PISANG BATU
(*Musa balbisiana colla*)

5

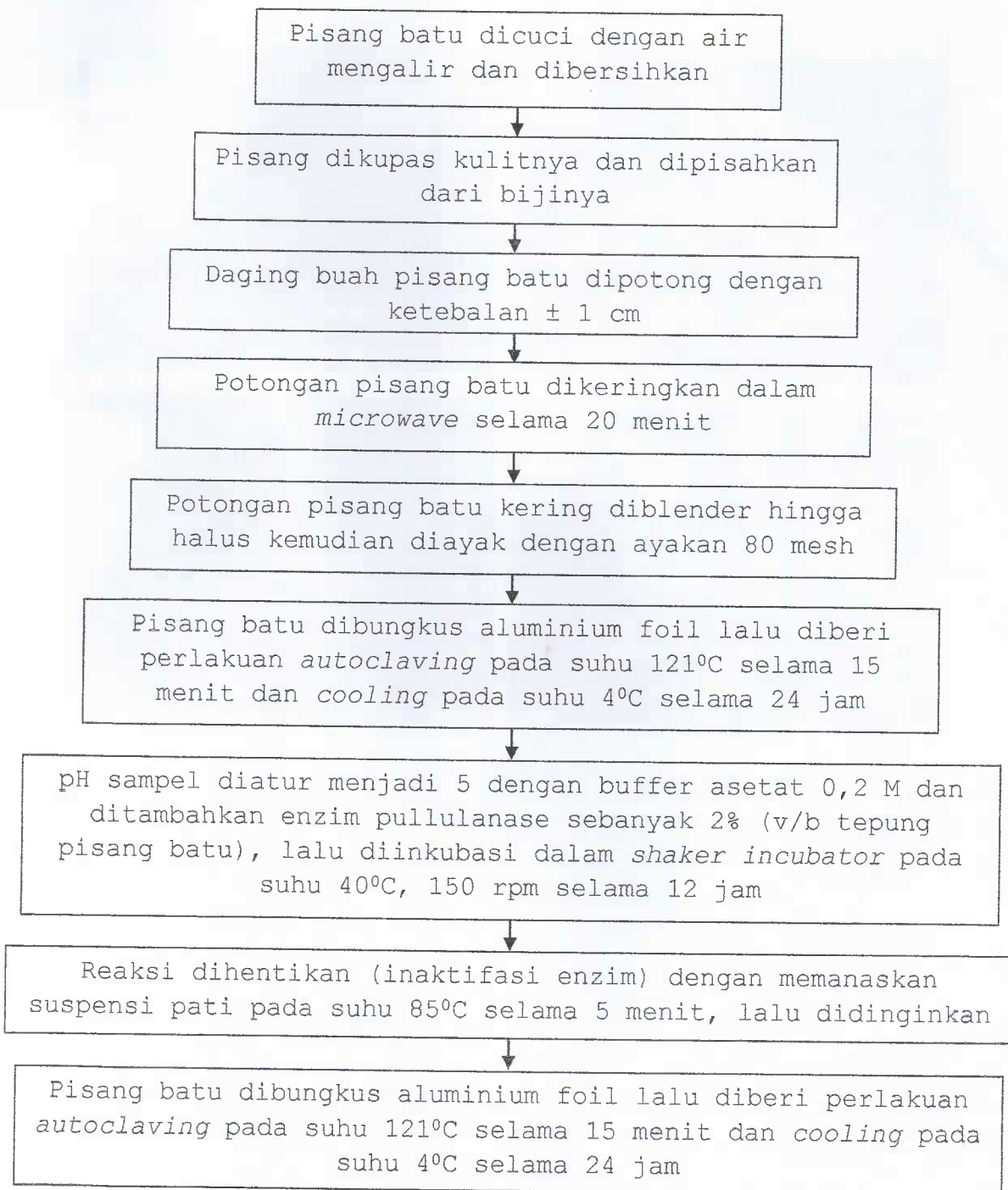
10

15

20

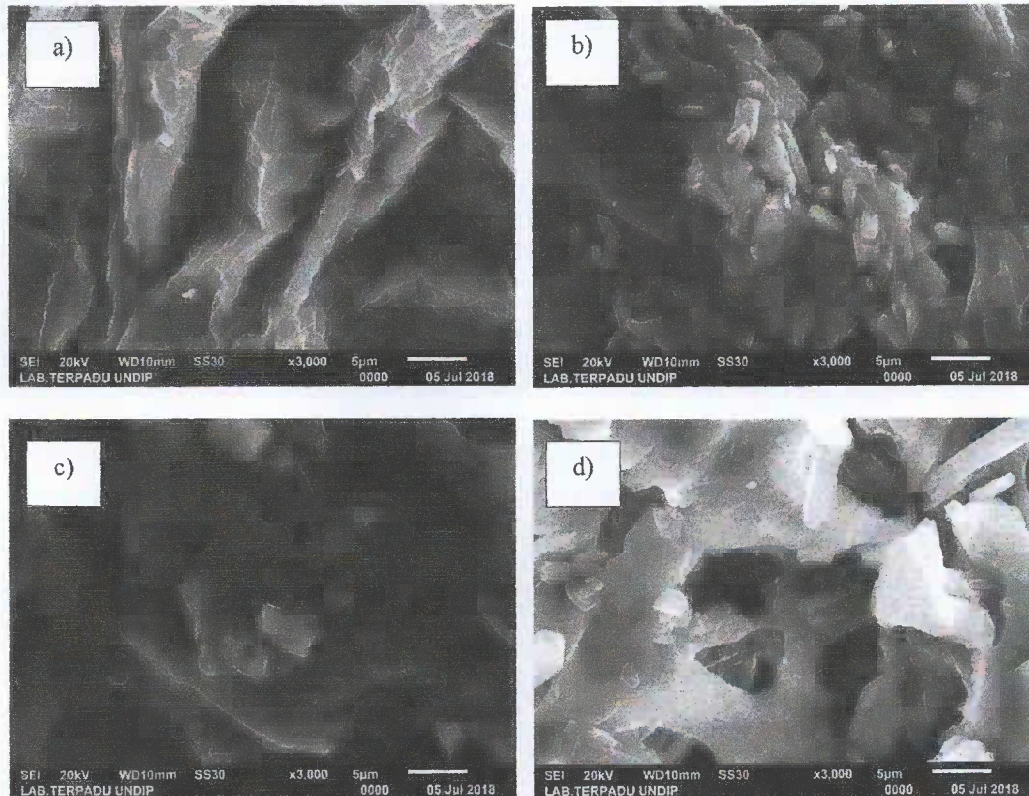
Pisang batu (*Musa balbisiana colla*) memiliki kandungan pati resisten yang paling tinggi diantara varietas pisang lainnya yang dapat mencegah kanker kolon. Modifikasi pisang batu menjadi tepung dengan metode *autoclaving-cooling* dan penambahan enzim pullulanase akan meningkatkan mutu tepung pisang. Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan pati resisten dari pisang batu (*Musa balbisiana colla*) dengan modifikasi enzimatik melalui beberapa tahapan, yaitu: 1) penepungan pisang batu; 2) perlakuan *autoclaving-cooling* pertama; 3) perlakuan enzimatik dengan enzim pullulanase; 4) perlakuan *autoclaving-cooling* kedua. Pati resisten pisang batu (*Musa balbisiana colla*) dengan modifikasi enzimatik yang dihasilkan dari invensi ini memiliki daya cerna pati *in vitro* 30% lebih rendah daripada pati resisten tanpa modifikasi. Pati resisten yang dihasilkan dapat digunakan untuk pencegahan kanker kolon dan penyakit yang berkaitan dengan metabolisme.

Diagram pembuatan tepung pisang batu dengan kombinasi *autoclaving-cooling* + enzimatik + *autoclaving-cooling*



Gambar 1

Hasil SEM (perbesaran 3000x) sampel dengan perlakuan tanpa perlakuan (a), autoclaving-cooling (b), autoclaving-cooling + enzim pullulanase (c), dan autoclaving-cooling + enzim pullulanase + autoclaving-cooling (d)



Gambar 2

KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA RI
DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
DIREKTORAT PATEN, DESAIN TATA LETAK SIRKUIT TERPADU DAN RAHASIA DAGANG

Jln. H.R. Rasuna Said, Kav. 8-9 Kuningan Jakarta Selatan 12940
Phone/Facs. (6221) 57905611; Website: www.dgip.go.id

INFORMASI BIAYA TAHUNAN

Nomor Paten : IDS000002757 Tanggal diberi : 02/01/2020 Jumlah Klaim : 2
Nomor Permohonan : SID201900198 IPAS Filing Date : 09/01/2019
Entitlement Date : 09/01/2019

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 28 tahun 2019 tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia, biaya tahunan yang harus dibayarkan adalah sebagaimana dalam tabel di bawah.

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Biaya Dasar	Jml Klaim	Biaya Klaim	Total	Terlambat (Bulan)	Total Denda	Jumlah Pembayaran
1	09/01/2019-08/01/2020	01/07/2020	0	2	0	0	0	0	0
2	09/01/2020-08/01/2021	01/07/2020	0	2	0	0	0	0	0
3	09/01/2021-08/01/2022	10/12/2020	0	2	0	0	0	0	0
4	09/01/2022-08/01/2023	10/12/2021	0	2	0	0	0	0	0
5	09/01/2023-08/01/2024	10/12/2022	0	2	0	0	0	0	0
6	09/01/2024-08/01/2025	10/12/2023	1.650.000	2	100.000	1.750.000	0	0	1.750.000
7	09/01/2025-08/01/2026	10/12/2024	2.200.000	2	100.000	2.300.000	0	0	2.300.000
8	09/01/2026-08/01/2027	10/12/2025	2.750.000	2	100.000	2.850.000	0	0	2.850.000
9	09/01/2027-08/01/2028	10/12/2026	3.300.000	2	100.000	3.400.000	0	0	3.400.000
10	09/01/2028-08/01/2029	10/12/2027	3.850.000	2	100.000	3.950.000	0	0	3.950.000

Biaya yang harus dibayarkan untuk pertama kali hingga tanggal 23/01/2020 (tahun ke-1 s.d 3) adalah sebesar 0

- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali wajib dilakukan paling lambat 6 (enam) bulan terhitung sejak tanggal diberi paten
- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali meliputi biaya tahunan untuk tahun pertama sejak tanggal penerimaan sampai dengan tahun diberi Paten ditambah biaya tahunan satu tahun berikutnya.
- Pembayaran biaya tahunan selanjutnya dilakukan paling lambat 1 (satu) bulan sebelum tanggal yang sama dengan Tanggal Penerimaan pada periode perlindungan tahun berikutnya.
- Permohonan penundaan pembayaran biaya tahunan akan diterima apabila diajukan paling lama 7 hari kerja sebelum tanggal jatuh tempo pembayaran biaya tahunan berikutnya, dan bukan merupakan pembayaran biaya tahunan pertama kali.
- Dalam hal biaya tahunan belum dibayarkan sampai dengan jangka waktu yang ditentukan, Paten dinyatakan dihapus