

**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	IDP000079912	Tanggal Diberi	14 November 2021	Jumlah Klaim	2
Nomor Permohonan	P00201910951	Filling Date	26 November 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	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Biaya Dasar	Jml Klaim	Biaya Klaim	Total
1	26-11-2019 s.d. 25-11-2020	14-05-2022	0	2	0	0
2	26-11-2020 s.d. 25-11-2021	14-05-2022	0	2	0	0
3	26-11-2021 s.d. 25-11-2022	14-05-2022	0	2	0	0
4	26-11-2022 s.d. 25-11-2023	14-05-2022	0	2	0	0
5	26-11-2023 s.d. 25-11-2024	27-10-2023	0	2	0	0
6	26-11-2024 s.d. 25-11-2025	27-10-2024	1.500.000	2	300.000	1.800.000
7	26-11-2025 s.d. 25-11-2026	27-10-2025	2.000.000	2	400.000	2.400.000
8	26-11-2026 s.d. 25-11-2027	27-10-2026	2.000.000	2	400.000	2.400.000
9	26-11-2027 s.d. 25-11-2028	27-10-2027	2.500.000	2	500.000	3.000.000
10	26-11-2028 s.d. 25-11-2029	27-10-2028	3.500.000	2	500.000	4.000.000
11	26-11-2029 s.d. 25-11-2030	27-10-2029	5.000.000	2	500.000	5.500.000
12	26-11-2030 s.d. 25-11-2031	27-10-2030	5.000.000	2	500.000	5.500.000
13	26-11-2031 s.d. 25-11-2032	27-10-2031	5.000.000	2	500.000	5.500.000
14	26-11-2032 s.d. 25-11-2033	27-10-2032	5.000.000	2	500.000	5.500.000
15	26-11-2033 s.d. 25-11-2034	27-10-2033	5.000.000	2	500.000	5.500.000
16	26-11-2034 s.d. 25-11-2035	27-10-2034	5.000.000	2	500.000	5.500.000
17	26-11-2035 s.d. 25-11-2036	27-10-2035	5.000.000	2	500.000	5.500.000
18	26-11-2036 s.d. 25-11-2037	27-10-2036	5.000.000	2	500.000	5.500.000
19	26-11-2037 s.d. 25-11-2038	27-10-2037	5.000.000	2	500.000	5.500.000
20	26-11-2038 s.d. 25-11-2039	27-10-2038	5.000.000	2	500.000	5.500.000

- 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



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDP000079912 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 14 November 2021

(51) Klasifikasi IPC ⁸ : C 05G 3/40, C 05G 5/14	(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten : LPPM UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT BANJARMASIN Jl. Brigjen H. Hasan Basri, Banjarmasin Utara, Banjarmasi
(21) No. Permohonan Paten : P00201910951	(72) Nama Inventor : Sunardi, S.Si., M.Sc., Ph.D, ID Dr. Uripto Trisno Santoso, ID Wiwin Tyas Istikowati, S.Hut., M.Sc., Ph.D, ID Ersha Mayori, S.Si, ID
(22) Tanggal Penerimaan: 26 November 2019	(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten : Pemeriksa Paten : Yuristiana Yudianti, ST
(30) Data Prioritas :	Jumlah Klaim : 2
(43) Tanggal Pengumuman: 26 Mei 2020	
(56) Dokumen Perbandingan: US 5695542 P00200500629 P00201608522 PID201807978 P00201100472	
(54) Judul Invensi : FORMULASI DAN PROSES PEMBUATAN MIKRO BEAD ALGINAT-KAOLIN ALAM UNTUK AGEN LEPAS LAMBAT PUPUK UREA	

(57) Abstrak :

Invensi ini berhubungan dengan suatu formulasi dan proses pembuatan mikro bead alginat-kaolin alam untuk agen lepas lambat (*s/ow release*) pupuk urea, lebih khusus lagi pada formulasi proses pembuatannya. Invensi ini menggunakan larutan natrium alginat ditambahkan dengan kaolin alam dengan perbandingan tertentu. Bahan baku natrium alginat dengan konsentrasi 2% (b/v) ditambahkan dengan suspensi kaolin alam 2%(b/v). Campuran tersebut kemudian dicampurkan dengan pupuk urea dan dihomogenkan. Pembuatan mikro bead dengan cara meneteskan campuran tersebut pada larutan kalsium klorida. Dengan proses perwujudan invensi ini, *bead* alginat dengan penambahan kaolin dapat digunakan sebagai agen lepas lambat pupuk yang memiliki karakteristik unggul. Mikro *bead* yang diperoleh berfungsi untuk menyerap pupuk urea sehingga dalam aplikasinya pada proses pemupukan dapat mempertahankan stabilitas dari pupuk agar tidak mudah tercuci (*leaching*) dan terdegradasi. Penggunaan agen lepas lambat akan meningkatkan efisiensi dan efektifitas pemupukan, terutama untuk lahan basah/berair.

Deskripsi**FORMULASI DAN PROSES PEMBUATAN MIKRO BEAD ALGINAT-KAOLIN
ALAM UNTUK AGEN LEPAS LAMBAT PUPUK UREA**

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan suatu formulasi dan proses pembuatan mikro *bead* alginat-kaolin alam untuk agen lepas lambat (*slow release*) pupuk urea, lebih khusus lagi pada formulasi perbandingan alginat dan kaolin yang digunakan. Novelty dari invensi ini adalah penggunaan larutan natrium alginat yang ditambahkan dengan kaolin alam dengan perbandingan tertentu yang menghasilkan *bead* dengan kemampuan mengikat urea lebih kuat sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk urea.

15

Latar Belakang Invensi

Salah satu metode untuk meningkatkan efisiensi pemupukan serta mengurangi dampak lingkungan yaitu dengan membuat pupuk dalam bentuk lepas lambat (*slow release*) (doi.org/10.1515/pjct-2016-0012). Agen lepas lambat pupuk mampu menyediakan nutrisi dengan lebih efisien, yaitu nutrisi tersedia dan terlepas secara perlahan sehingga lebih berpotensi diserap tanaman dan mengurangi besarnya frekuensi pemakaian. Pengaplikasian agen lepas lambat pupuk urea dapat menghindari kerusakan lingkungan, serta memberikan pengembangan yang berkaitan dengan pertanian (doi.org/10.1021/jf1029306).

20

25

Invensi tentang pupuk lepas lambat telah dikenal dan digunakan untuk agen lepas lambat pupuk urea terutama untuk lahan berair seperti lahan rawa dan gambut (lahan marginal) di Kalimantan Selatan di mana kondisi lahan yang hampir selalu tergenang air menyebabkan pupuk yang digunakan menjadi sangat

30

boros dan tidak efektif. Sekitar 80% dari pupuk urea yang digunakan dapat hilang ke lingkungan dan tidak dapat diserap oleh tanaman karena proses pelindian (*leaching*), sehingga efisiensi penggunaan nutrisi dari pupuk urea menjadi rendah (DOI: 10.1002/(SICI)1097-4628(19960627)60:13<2347::AID-APP6>3.0.CO;2-E). Selain itu penggunaan pupuk urea yang berlebihan berdampak pada besarnya biaya dalam pengelolaan pertanian serta permasalahan lingkungan yang serius, memperbesar biaya untuk memberikan nutrisi ke tanaman, serta dapat menyebabkan kontaminasi terhadap air, udara, dan tanah.

Invensi teknologi yang berkaitan dengan *slow-release* pupuk urea juga telah diungkapkan sebagaimana terdapat pada paten P00200500629 Nomor IDP000023827 tanggal 24 Juli 2009 dengan judul produk pupuk urea lepas lambat dalam bentuk granul yang menggunakan zeolit alam dan proses pembuatannya dimana diungkapkan bahwa pupuk urea lepas lambat yang dibuat lebih lambat melepaskan nitrogen jika dibandingkan dengan pupuk urea prill yang umum digunakan petani, namun invensi tersebut masih terdapat kekurangan terutama dalam hal interaksi antara zeolit dan urea yang lemah. Invensi lainnya sebagaimana diungkapkan pada paten P00201100472 Nomor IDP000043649 tanggal 15 Desember 2016 dengan judul formulasi pupuk nitrogen lepas lambat dimana diungkapkan bahwa pencampuran pupuk urea dan zeolit jenis clinoptilolite yang diperkaya kompos jerami, unsur hara makro P, K dan mikro Cu, Zn, dan B dapat menghemat pemakaian pupuk dan meningkatkan hasil tanam. Namun demikian invensi yang tersebut diatas masih mempunyai kelemahan-kelemahan dan keterbatasan yang antara lain adalah ikatan antara pupuk urea dan material pembawa tidak kuat karena pupuk hanya menempel di permukaan luar zeolit sehingga masih banyak pupuk yang hilang saat digunakan.

Pengembangan sintesis material lepas lambat untuk pupuk telah banyak dilakukan, terutama berbasis polimer. Polimer

merupakan material serbaguna yang banyak digunakan untuk pembuatan pupuk lepas lambat dan berpotensi digunakan secara luas pada sistem pertanian. Beberapa polimer yang telah digunakan sebagai material lepas lambat pupuk antara lain akrilamida, polisulfon, asam akrilat dan polietilen. Tetapi, setelah pelepasan pupuk, sisa polimer sulit terdegradasi sehingga menjadikan sumber polusi baru.

Penggunaan polimer alam ramah lingkungan seperti polisakarida yang memiliki sifat mudah terdegradasi merupakan solusi alternatif dalam membuat pupuk lepas lambat. Alginat merupakan polisakarida non-toksik yang mudah terdegradasi dan berpotensi menjadi material lepas lambat karena dapat mengalami ikatan silang dengan adanya tambahan kation divalen ke dalam larutan cairan. Namun harga alginat yang mahal serta mudah mengalami degradasi dengan adanya kation monovalen saat pengaplikasian di lahan pertanian membuat keterbatasan dalam penggunaannya. Penambahan material yang tersedia dengan melimpah serta murah dapat mengurangi biaya produksi agen lepas lambat bahan aktif dan menghasilkan efisiensi penyerapan bahan aktif yang lebih tinggi.

Invensi sebelumnya yang dikemukakan oleh Wu *et al.* (DOI: 10.1016/j.carbpol.2014.04.011) dengan melakukan penambahan alginat menggunakan pati dapat mengurangi biaya produksi pupuk lepas lambat. Namun sifat hidrofilik dari pati membuat beads lebih mudah *swelling* dalam air, sehingga menghasilkan laju difusi elemen makro yang lebih cepat. Penambahan material anorganik seperti zeolit dan lempung ke dalam alginat dapat memperbaiki struktur *bead* yang dihasilkan (DOI: 10.1016/j.biortech.2005.12.026). Selanjutnya Invensi yang diajukan ini dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan yang dikemukakan diatas dengan cara membuat mikro *bead* berbahan dasar alginat dengan penambahan kaolin alam untuk agen lepas lambat pupuk urea.

Uraian Singkat Invensi

Tujuan utama dari invensi ini adalah untuk mengatasi permasalahan yang telah ada sebelumnya khususnya pupuk urea lepas lambat. Tujuan lain dari invensi ini adalah untuk membuat mikro *bead* alginat-kaolin alam yang terdiri dari perbandingan bahan alginat dan kaolin alam sebagai agen lepas lambat pupuk urea. Dengan penambahan kaolin yang tepat pada alginat maka akan dihasilkan mikro *bead* yang memiliki karakteristik baik dengan kemampuan penyerapan tinggi dan kemampuan memperlambat pelepasan pupuk urea yang baik. Bahan baku natrium alginat dilarutkan ke dalam akuades kemudian ditambahkan suspensi kaolin lokal, diaduk hingga homogen, dicampurkan dengan larutan urea, diaduk beberapa waktu kemudian dibuat *bead* dengan cara diteteskan pada larutan kalsium klorida. Butiran partikel *bead* kemudian disaring, dicuci dan dikeringkan sehingga terbentuk pupuk urea dengan sistem lepas lambat.

Berdasarkan hasil analisis uji rasio *swelling* (pembengkakan), perubahan ukuran partikel *bead* basah dan kering, perubahan warna *bead*, efisiensi penyerapan, dan kemampuan pelepasan urea menunjukkan bahwa penambahan kaolin alam dapat memperbaiki sifat *bead* alginat. Dengan proses perwujudan invensi ini, dapat diperoleh *bead* alginat-kaolin yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk terutama untuk aplikasi lahan basah. Tujuan dan manfaat-manfaat yang lain serta pengertian yang lebih lengkap dari invensi berikut ini sebagai perwujudan yang lebih disukai dan akan dijelaskan dengan mengacu pada gambar-gambar yang menyertainya.

Uraian Singkat Gambar

Gambar 1, adalah grafik *swelling ratio* dari masing-masing *bead*.

Gambar 2, adalah spektra FTIR *bead* alginat-kaolin. (a). alginat 2%; (b). alginat 2%-kaolin 1%; (c). alginat 2%-kaolin 1.5%

Uraian Lengkap Invensi

5 Invensi ini akan secara lengkap diuraikan dengan mengacu
kepada gambar-gambar yang menyertainya. Mengacu pada gambar
1, terlihat bahwa kemampuan *swelling bead* alginat menurun
dengan penambahan kaolin alam. *Swelling ratio* menurun ketika
10 terdapat penambahan kaolin sebagai *filler*. Nilai *swelling
ratio* yang diperoleh semakin menurun pada penambahan kaolin.
Hal ini karena dengan penambahan kaolin ke dalam alginat
menghasilkan *beads* dengan struktur luar yang padat dan
kekuatan mekanik yang tinggi, sehingga membatasi perembesan
air ke dalam jaringan *bead*. Semakin banyak rantai alginat yang
15 berikatan dengan kaolin yang menghasilkan *beads* dengan
kekuatan yang tinggi, sehingga kemampuan *swelling ratio* akan
menurun.

 Mengacu pada gambar 2, terlihat terjadi perubahan gugus
fungsional berdasarkan spektra FTIR dari *bead* alginat dengan
20 penambahan kaolin karena interaksi yang semakin kuat dari
kaolin dan alginat. Serapan untuk gugus hidroksil (O-H) pada
alginat murni terdapat pada bilangan gelombang $3207,364\text{ cm}^{-1}$
dan bergeser menjadi bilangan gelombang yang lebih tinggi
yaitu $3231,832\text{ cm}^{-1}$ pada alginat 2% dan menuju bilangan
25 gelombang yang lebih tinggi untuk *bead* dengan penambahan
kaolin. Hal ini dikarenakan kuatnya interaksi ikatan hidrogen
pada gugus O-H sebagai hasil dari khelat antara Ca^{2+} dengan
gugus O-H. Karakteristik serapan khas untuk kaolin terlihat
pada bilangan gelombang $3619,244\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan *stretching*
30 dari Si-O. Serapan *stretching* O-H *beads* alginat 2% pada
 $3231,832\text{ cm}^{-1}$ berganti menuju ke bilangan gelombang yang lebih
tinggi dengan penambahan kaolin.

Pergeseran bilangan gelombang menuju ke arah yang lebih tinggi juga diperoleh pada serapan *stretching* gugus COO^- . Dimana bilangan gelombang $1586,350 \text{ cm}^{-1}$ bergeser menjadi $1594,506 \text{ cm}^{-1}$ pada penambahan kaolin. Hasil ini mengindikasikan bahwa terjadi interaksi elektrostatis antara gugus karboksil pada alginat dengan muatan positif pada kaolin.

Dari uraian di atas jelas bahwa hasil dari invensi ini dapat memberi manfaat bagi petani terutama di lahan basah karena secara praktis dan efisien bead alginat-kaolin yang dihasilkan mampu mengikat urea dengan kuat sehingga tidak mudah *leaching* atau terlarut pada saat pemakaian sehingga lebih menghemat penggunaan pupuk urea dan invensi ini benar-benar menyajikan suatu penyempurnaan yang sangat praktis khususnya pada paten sebelumnya yang hanya membuat produk pupuk urea lepas lambat dalam bentuk granul yang menggunakan zeolit alam dan proses pembuatannya.

Pembuatan *bead* dilakukan dengan menggunakan metode teknik ekstrusi. Larutan campuran dengan beberapa komposisi disiapkan dengan memvariasikan kaolin yang ditambahkan. Komposisi alginat dan kaolin dilarutkan ke dalam 50 mL akuades panas dan di aduk menggunakan magnetik stirer selama 3 jam agar larutan homogen. Pupuk urea sebanyak 2,5 g dilarutkan dan kemudian dicampurkan dengan larutan campuran. Larutan ini kemudian diaduk menggunakan magnetik stirer dengan perlahan hingga homogen selama 1 jam. Sampel dari larutan campuran ini kemudian diekstrusi menggunakan *syringe* 10 mL ke dalam larutan CaCl_2 2% sambil diaduk menggunakan magnetik stirer. Pengadukan setelah *beads* terbentuk dilakukan selama 30 menit agar mengoptimalkan proses ikat silang yang terjadi. *Beads* kemudian dipisahkan dari larutan CaCl_2 2% dengan menggunakan saringan dan dibilas dengan akuades. Pengeringan *beads* dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu $40 \text{ }^\circ\text{C}$ hingga diperoleh berat yang konstan.

Berdasarkan pengamatan terhadap *beads* alginat-kaolin basah yang telah disintesis diketahui bahwa *bead* alginat tanpa kaolin alam basah berwarna bening dan penambahan kaolin menyebabkan perubahan warna menjadi putih dengan bentuk yang sferis. Berdasarkan hasil pengolahan data warna berdasar metode CIELab*, perubahan nilai ΔE^* (tingkat perubahan nilai L^* , a^* dan b^* untuk warna *bead* kering ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik warna *bead* alginat-kaolin

Formulasi	L^*	a^*	b^*	ΔE^*
A	55,93±0,60 ^d	3,26±0,27 ^a	14,69±0,99 ^a	57,83±0,41 ^d
AK1	58,43±0,15 ^e	5,51±0,07 ^d	18,00±0,14 ^b	61,39±0,16 ^e
AK1,5	60,27±0,10 ^f	5,34±0,08 ^{cd}	17,48±0,19 ^b	62,98±0,11 ^f

10

Berdasarkan Tabel 1, penambahan kaolin pada alginat mengakibatkan peningkatan nilai L^* , a , b , dan ΔE^* . Penambahan kaolin ke dalam alginat juga menghasilkan nilai ΔE^* yang semakin meningkat dari 57,83±0,41 menjadi 61,39±0,16 dan 62,98±0,11 yang berarti perubahan warna terjadi lebih besar dan dianggap berbeda secara nyata berdasarkan uji Tuckey HSD. *Beads* basah setelah dikeringkan pada suhu 40°C selama 48 jam mengalami penyusutan ukuran menjadi lebih kecil. Penyusutan diakibatkan hilangnya air yang terkandung didalamnya. *Beads* dengan berbagai formulasi komposisi yang telah dihasilkan memiliki diameter basah dan kering yang berbeda-beda (Tabel 2).

15

20

Tabel 2. Ukuran diameter *bead* alginat-kaolin basah dan kering.

25

Formulasi	Diameter <i>Beads</i> Basah (mm)	Diameter <i>Beads</i> Kering (mm)	ΔD (mm)
A	3,18 ± 0,09 ^a	1,12 ± 0,05 ^a	2,07
AK1	3,54 ± 0,07 ^c	1,48 ± 0,06 ^b	2,06
AK1,5	3,57 ± 0,05 ^{cd}	1,58 ± 0,12 ^c	1,99

Efisiensi penjerapan merupakan jumlah urea ke dalam *bead* dan ditentukan melalui penentuan konsentrasi urea yang terkandung dalam larutan CaCl_2 . Efisiensi penjerapan *beads* alginat-kaolin ditampilkan pada Tabel 3.

5 Tabel 3. Efisiensi penjerapan *bead* alginat-kaolin.

Formulasi <i>Beads</i>	Efisiensi Penjerapan (%)
A	39,07 ± 5,54 ^a
AK1	41,71 ± 9,95 ^a
AK1,5	34,35 ± 8,18 ^a

Berdasarkan data pada Tabel 3, efisiensi penjerapan urea dari *beads* alginat-kaolin berkisar antara 34,35% - 41,7%. Penambahan kaolin sebesar 1% ke dalam alginat menghasilkan peningkatan optimum nilai efisiensi penjerapan, namun penurunan efisiensi penjerapan diperoleh ketika jumlah kaolin yang ditambahkan meningkat. Penambahan kaolin ke dalam alginat juga meningkatkan efisiensi penjerapan karena memiliki viskositas larutan yang lebih ditingkatkan dibandingkan tanpa adanya lempung di dalam komposisi *beads* tersebut. Selain itu, penambahan lempung ke dalam alginat dapat meningkatkan efisiensi penjerapan dari *beads*, karena memberikan interaksi yang lebih kuat antara material dengan bahan aktif.

20

25

30

Handwritten signature

