



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 : LPPM Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin  
Jl. Brigjen H. Hasan Basri, Banjarmasin Utara,  
Banjarmasin

Untuk Invensi dengan Judul : PROSES PEMBUATAN BUTIRAN KOMPOSIT Zn-ALGINAT  
DENGAN PENAMBAHAN SELULOSA

Inventor : Prof. Sunardi, S.Si., M.Sc., Ph.D  
Wiwin Tyas Istikowati, S.Hut., M.Sc., Ph.D  
Prof. Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D

Tanggal Penerimaan : 10 Oktober 2021

Nomor Paten : IDS000006058

Tanggal Pemberian : 07 Juni 2023

Pelindungan Paten Sederhana untuk invensi 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 invensi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



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

Direktur Paten, Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu dan  
Rahasia Dagang



Drs. YASMON, M.L.S.  
NIP. 196805201994031002



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000006058 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL  
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 07 Juni 2023

(51) Klasifikasi IPC<sup>8</sup> : A 01C 3/00(202101)  
(21) No. Permohonan Paten : S00202108492  
(22) Tanggal Penerimaan: 10 Oktober 2021  
(30) Data Prioritas :  
(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara  
(43) Tanggal Pengumuman: 11 Oktober 2021  
(56) Dokumen Pemandang:  
<https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2019.123970>.  
Skrzyoczak et al. (2019) yang berjudul Hydrogel capsule with alfa-  
alfa as micronutrients carrier (<https://doi.org/10.1007/s42452-15019-0575-4>)

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :  
LPPM Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin  
Jl. Brigjen H. Hasan Basri, Banjarmasin Utara,  
Banjarmasin

(72) Nama Inventor :  
Prof. Sunardi, S.Si., M.Sc., Ph.D, ID  
Wiwin Tyas Istikowati, S.Hut., M.Sc., Ph.D, ID  
Prof. Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Sulhan Fathoni, ST., M.Si.

Jumlah Klaim : 1

(54) Judul Invensi : PROSES PEMBUATAN BUTIRAN KOMPOSIT Zn-ALGINAT DENGAN PENAMBAHAN SELULOSA

(57) Abstrak :  
Invensi ini adalah tentang pembuatan butiran komposit Zn-alginat dengan penambahan selulosa, lebih khusus lagi pada proses pembuatannya. Invensi ini menggunakan campuran sodium alginat dan selulosa dengan perbandingan tertentu dan pembentukan butiran komposit menggunakan ZnSO<sub>4</sub> sebagai agen pengikat silang. Komposit Zn-alginat dengan penambahan selulosa yang produksi dapat digunakan sebagai sediaan pupuk mikro Zn yang memiliki kemampuan lepas lambat.



## Deskripsi

### **PROSES PEMBUATAN BUTIRAN KOMPOSIT Zn-ALGINAT DENGAN PENAMBAHAN SELULOSA**

5

#### **Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berkaitan dengan proses pembuatan butiran komposit Zn-alginat dengan penambahan selulosa dengan cara mencampurkan larutan alginat dan suspensi selulosa dengan pengikatan silang menggunakan  $ZnSO_4$ .

10

#### **Latar Belakang Invensi**

Sodium alginat merupakan salah satu biopolimer yang memiliki sifat unggul karena bersifat nontoksik dan biodegradabel sehingga banyak digunakan untuk material enkapsulasi obat, agen lepas lambat pupuk kimia, pembalut luka serta untuk pengolahan air (<https://doi.org/10.1016/j.molliq.2020.115122>). Modifikasi secara fisika dan kimia sodium alginat dapat memperbaiki stabilitas alginat dan dapat meningkatkan kemampuan adsorpsinya. Butiran komposit alginat tidak larut air pada umumnya disintesis menggunakan larutan sodium alginat yang diikat silang menggunakan kation divalent  $Ca^{2+}$  sehingga terbentuk kalsium alginat (Ca-alginat) dengan struktur *egg-box* dan berbentuk butiran. Butiran komposit Ca-alginat banyak digunakan pada berbagai bidang industri seperti tekstil, makanan, biomedis dan obat-obatan serta kosmetik. Dalam bidang pertanian, penggunaan butiran Ca-alginat banyak dikembangkan sebagai agen lepas lambat herbisida dan pupuk kimia (<https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2019.123970>). Pupuk lepas lambat berbasis alginat sebagai material pengikat mampu menyediakan nutrisi dengan lebih efisien, dimana nutrisi tersedia dan terlepas secara perlahan sehingga lebih berpotensi diserap tanaman dan mengurangi proses pelindian. Produksi pupuk lepas lambat mulai dikembangkan sejak beberapa tahun terakhir, namun sebagian besar mengarah ke pengembangan pupuk makro (urea dan NPK) lepas lambat, terutama untuk penggunaan di lahan berair seperti

15

20

25

30

35

F



lahan rawa dan gambut dengan kondisi lahan yang hampir selalu tergenang. (<https://doi.org/10.30598//ijcr.2021.8-sun> dan; <https://doi.org/10.1063/5.0062226>).

5 Akan tetapi harga alginat yang mahal serta mudah mengalami degradasi dengan adanya kation monovalen saat pengaplikasian di lahan pertanian membuat keterbatasan dalam penggunaannya. Penambahan material tertentu yang murah dapat mengurangi biaya produksi agen lepas lambat bahan aktif dan menghasilkan efisiensi  
10 penyerapan bahan aktif yang lebih tinggi. Invensi yang berkaitan dengan produksi butiran komposit alginat untuk pupuk lepas lambat khususnya urea telah dipatenkan oleh Sunardi dkk melalui paten IDP000079912 dengan judul formulasi mikro *bead* alginat-kaolin untuk agen lepas lambat pupuk urea. Dalam paten ini dipergunakan  
15 kaolin sebagai penguat butiran komposit. Penambahan kaolin pada butiran alginat ternyata menurunkan kemampuan adsorpsi komposit terhadap urea. Invensi lainnya diungkapkan oleh Nonrberg dkk pada tahun pada tahun 2019 melalui artikel berjudul *alginate-cellulose biopolymeric beads as efficient vehicles for encapsulation and slow-release of herbicide* tentang penggunaan butiran sodium alginat dan selulosa untuk agen lepas lambat herbisida. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penambahan selulosa dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi butiran komposit terhadap herbisida  
20 (<https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2019.123970>).

25 Invensi sebelumnya pernah dikemukakan oleh Wu *et al.* pada tahun 2014 (DOI: 10.1016/j.carbpol.2014.04.011) yang melakukan penambahan alginat menggunakan pati dapat mengurangi biaya produksi pupuk lepas lambat urea. Namun sifat hidrofilik dari pati membuat komposit lebih mudah mengembang di dalam air, sehingga  
30 menghasilkan laju difusi elemen makro yang lebih cepat.

Kebaruan dari invensi yang diajukan ini adalah proses pembuatan butiran komposit Zn-alginat dengan penambahan selulosa menggunakan metode pengikatan silang yang dapat digunakan sebagai pupuk mikro Zn lepas lambat. Butiran komposit yang dihasilkan  
35 sekaligus dapat berfungsi sebagai penyimpan air sehingga memiliki



keunggulan untuk diaplikasikan di lahan basah. Selain itu dalam invensi ini digunakan  $ZnSO_4$  sebagai sumber mikro nutrisi (Zn) dan sekaligus sebagai agen pengikat silang untuk pembentukan butiran alginat sehingga tidak melalui mekanisme adsorpsi seperti pada invensi-invensi sebelumnya. Zn merupakan salah satu pupuk mikro yang sangat penting bagi tumbuhan terutama berperan untuk metabolisme karbohidrat.

Invensi tentang pupuk mikro lepas lambat pernah diusulkan oleh Priyadi dan Windu Mangiring melalui paten nomor P00201912209 tahun 2019 berjudul proses pembuatan pupuk mikro lambat tersedia dengan pembawa dari arang aktif. Pada invensi ini proses produksi pupuk mikro dilakukan dengan metode adsorpsi pada arang aktif sehingga kapasitas penjerapannya terbatas. Pada artikel yang ditulis oleh Skrzyoczak et al. (2019) yang berjudul *Hydrogel capsule with alfa-alfa as micronutrients carrier* (<https://doi.org/10.1007/s42452-019-0575-4>) telah dikemukakan proses pembuatan hidrogel untuk pembawa mikronutrisi pada hidrogel namun juga dengan metode adsorpsi, sehingga mikronutrisi yang terjerap relatif sangat kecil.

#### **Uraian Singkat Invensi**

Invensi yang diusulkan ini bertujuan untuk memperoleh butiran komposit Zn-alginat dengan penambahan selulosa yang dapat digunakan sebagai pupuk mikro lepas lambat murah khususnya untuk aplikasi di lahan basah rawa gambut yang sangat kekurangan mikro nutrisi Zn. Aspek lain dari invensi ini adalah digunakannya  $ZnSO_4$  sebagai pengikat silang pada pembentukan butiran komposit alginat sehingga dapat meningkatkan jumlah Zn yang terikat dibanding metode adsorpsi.

#### **Uraian Lengkap Invensi**

Pembuatan komposit dilakukan dengan mencampurkan larutan alginat dan suspensi selulosa dengan beberapa variasi komposisi. Sebanyak 4% sodium alginat dilarutkan dalam akuades dan dicampurkan dengan suspensi selulosa yang divariasikan



konsentrasinya (0; 0,2; 0,4; 0,6 dan 0,8%). Campuran kemudian diaduk hingga homogen selama 1 jam pada temperatur ruang dengan menggunakan pengaduk magnet selama 1 jam. Campuran yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam *dropping funnel* dan kemudian diteteskan ke dalam larutan  $ZnSO_4$  1 M sambil diaduk menggunakan pengaduk magnet secara perlahan. Pengadukan dilanjutkan setelah semua butiran komposit terbentuk selama 1 jam untuk mengoptimalkan proses pengikatan silang yang terjadi. Butiran komposit kemudian dipisahkan dari larutan  $ZnSO_4$  sisa dengan menggunakan saringan dan dibilas dengan akuades dan dikeringkan.

Invensi ini secara lengkap diuraikan dengan mengacu kepada tabel dan gambar yang menyertainya. Mengacu pada spektra FTIR komposit Zn-alginat dengan penambahan selulosa pada gambar 1, terlihat adanya sedikit perubahan gugus fungsional pada spektra FTIR komposit alginat karena adanya interaksi dari selulosa dan alginat. Penambahan selulosa juga menyebabkan adanya perubahan pada intensitas serapan dari spektra FTIR.

Gambar 2 adalah foto morfologi komposit alginate dengan penambahan selulosa yang dihasilkan berdasarkan analisis *Scanning Electron Microscope*. Dari gambar 2 nampak bahwa penambahan selulosa ke dalam alginat berpengaruh terhadap morfologi komposit yang dihasilkan. Komposit tanpa selulosa menunjukkan permukaan yang lebih mampat, halus dan teratur, sedangkan komposit dengan penambahan selulosa menghasilkan komposit yang lebih berpori, kasar dengan luas permukaan lebih besar. Salah satu parameter penting pupuk lepas lambat adalah banyaknya mikro nutrisi yang dapat terikat pada komposit, dalam hal ini jumlah ion  $Zn^{2+}$  yang ada di dalam komposit. Pada invensi ini kandungan Zn dalam komposit pada setiap formulasi alginat-selulosa ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan ion  $Zn^{2+}$  dalam butiran komposit alginat

Jumlah Selulosa (%)	Kandungan Zn (%)
0,2	10,85
0,4	12,47
0,6	14,41
0,8	13,23

F



Berdasarkan data pada Tabel 1, kandungan Zn dari komposit alginat dengan penambahan selulosa berkisar antara 10,85% - 14,41%. Dari Tabel 1 terlihat bahwa penambahan selulosa sebesar 0,6% ke dalam alginat menghasilkan kandungan Zn yang optimum paling tinggi, yaitu sebesar 14,41%. Inovasi ini menyajikan suatu penyempurnaan yang sangat praktis khususnya pada paten sebelumnya yang membuat produk pupuk mikro lepas lambat dengan metode adsorpsi dengan arang aktif atau hidrogel dalam proses pembuatannya.

5

10

15

**Klaim**

- 5 1. Proses pembuatan butiran komposit Zn-alginat dengan penambahan selulosa melalui tahapan sebagai berikut:
- a. membuat larutan sodium alginat dalam akuades sebesar 4% (b/v);
  - b. membuat suspensi selulosa 4% dalam akuades;
  - 10 c. mencampur larutan sodium alginat dan suspensi selulosa, kemudian diaduk menggunakan pengaduk bermagnet selama 1 jam menghasilkan suspensi homogen;
  - 15 d. membuat butiran komposit Zn-alginat dengan penambahan selulosa dengan cara meneteskan suspensi homogen ke dalam larutan  $ZnSO_4$  0,1 M, dan dilanjutkan dengan pengadukan selama 1 jam untuk meningkatkan stabilitas butiran komposit, kemudian disaring dan dicuci dengan air dan dikeringkan sehingga diperoleh butiran komposit.

20

25

30

35

Abstrak

F



**PROSES PEMBUATAN BUTIRAN KOMPOSIT Zn-ALGINAT DENGAN PENAMBAHAN SELULOSA**

5            Invensi ini adalah tentang pembuatan butiran komposit Zn-  
alginat dengan penambahan selulosa, lebih khusus lagi pada proses  
pembuatannya. Invensi ini menggunakan campuran sodium alginat dan  
selulosa dengan perbandingan tertentu dan pembentukan butiran  
komposit menggunakan  $ZnSO_4$  sebagai agen pengikat silang. Komposit  
10 Zn-alginat dengan penambahan selulosa yang produksi dapat  
digunakan sebagai sediaan pupuk mikro Zn yang memiliki kemampuan  
lepas lambat.

15

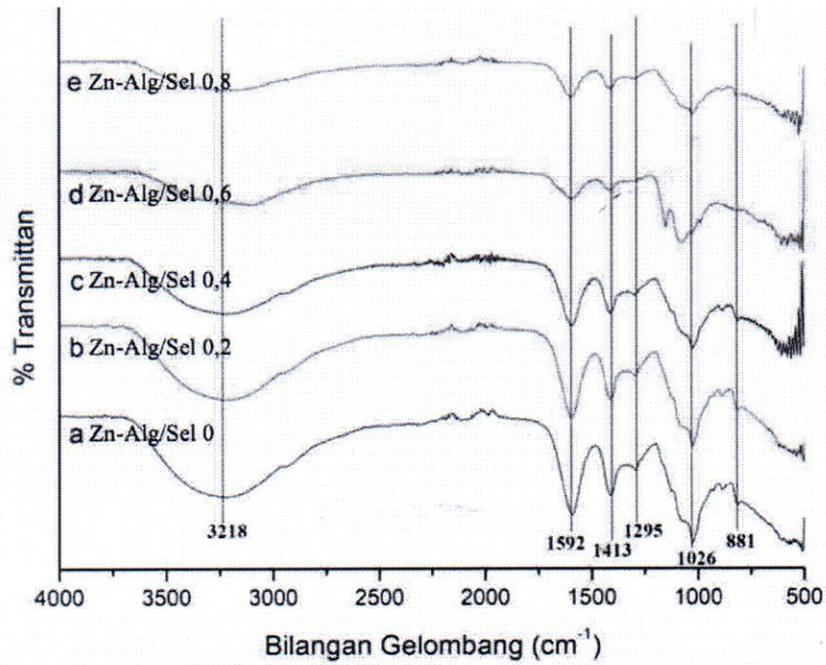
20

25

F

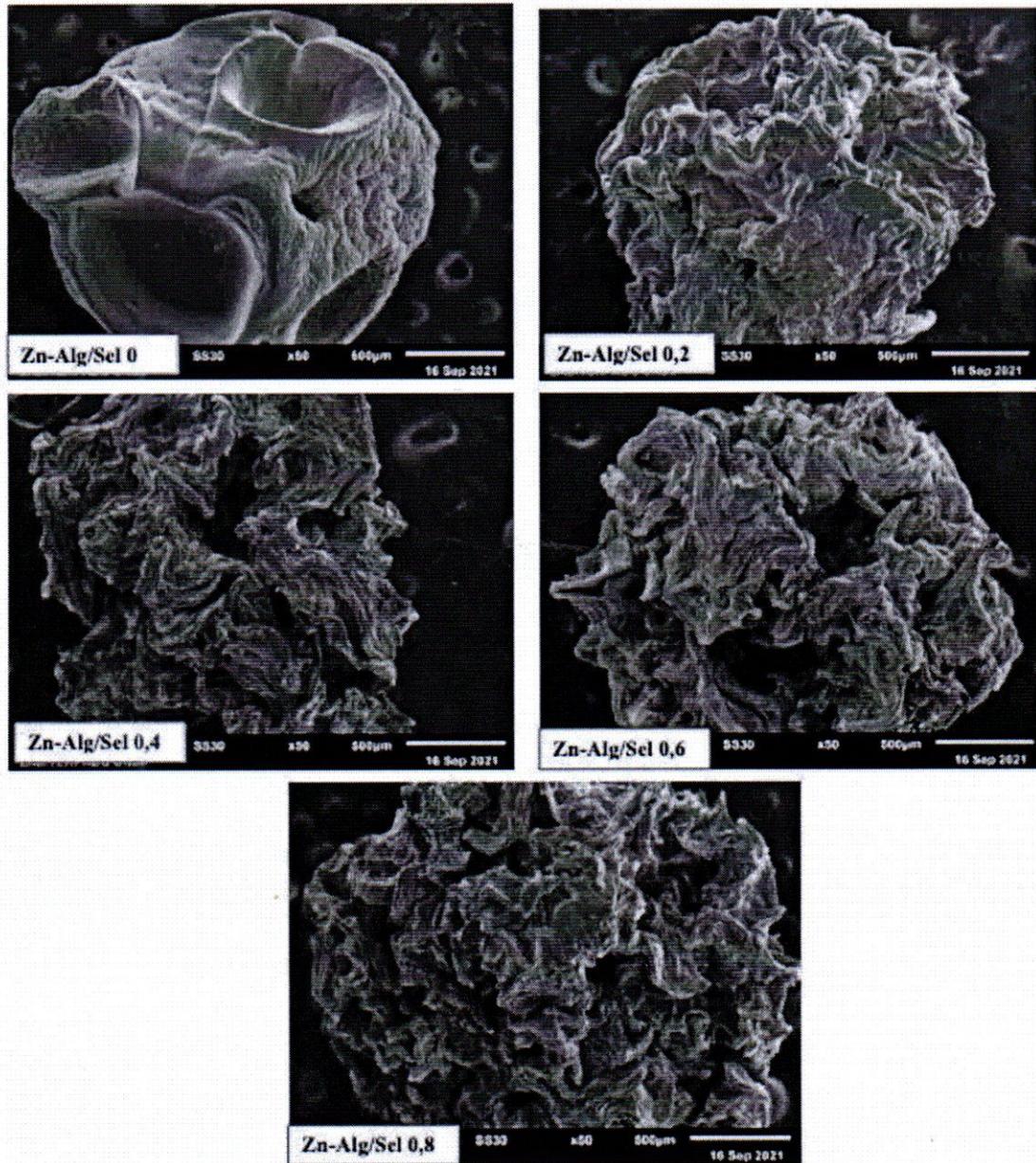


## Lampiran Gambar



**Gambar 1.** Spektra FTIR komposit Zn-alginat dengan penambahan selulosa

SF



**Gambar 2.** Foto SEM komposit Zn-alginat dengan penambahan selulosa