



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM

SERTIFIKAT PATEN SEDERHANA

Menteri Hukum 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 SURABAYA
JALAN NGAGEL JAYA SELATAN NO. 169
SURABAYA

Untuk Inovasi dengan Judul : PROSES PRODUKSI SERBUK EMULSI GANDA AIR-DALAM-MINYAK-DALAM-AIR (A/M/A) DENGAN EKSTRAK DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) DAN MINYAK KELAPA MURNI TERENKAPSULASI

Inventor : Dr.rer.nat. Lanny Sapei, S.T., M.Sc.
Dr.rer.nat. Ignasius Radix A.P. Jati, STP.,MP
Ir. Rochmad Indrawanto, S.T.P.

Tanggal Penerimaan : 23 September 2022

Nomor Paten : IDS000013822

Tanggal Pemberian : 02 Juni 2026

Pelindungan 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
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b.
Direktur Paten, Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu dan
Rahasia Dagang



Dr. Andrieansjah, S.T., S.H., M.M.
NIP. 197101272000031002

**KEMENTERIAN HUKUM
REPUBLIK INDONESIA
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 : IDS000013822 Tanggal diberi : 02 Juni 2026 Jumlah Klaim : 2
Nomor Permohonan : S00202210366 Tanggal Penerimaan : 23 September 2022

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 45 tahun 2024 tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Kementerian Hukum, biaya tahunan yang harus dibayarkan adalah sebagaimana dalam tabel di bawah.

Perhitungan biaya tahunan yang sudah dibayarkan adalah :

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Tgl Pembayaran	Jumlah Pembayaran	Keterangan
1	23/09/2022-22/09/2023	01/12/2026	undefined	0	Klaim 2; Total Klaim: 0; Denda: 0
2	23/09/2023-22/09/2024	01/12/2026	undefined	0	Klaim 2; Total Klaim: 0; Denda: 0
3	23/09/2024-22/09/2025	01/12/2026	undefined	0	Klaim 2; Total Klaim: 0; Denda: 0
4	23/09/2025-22/09/2026	01/12/2026	undefined	0	Klaim 2; Total Klaim: 0; Denda: 0
5	23/09/2026-22/09/2027	01/12/2026	undefined	0	Klaim 2; Total Klaim: 0; Denda: 0

Perhitungan biaya tahunan yang belum dibayarkan adalah :

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Biaya Dasar	Jml Klaim	Biaya Klaim	Total	Terlambat (Bulan)	Total Denda	Jumlah Pembayaran
6	23/09/2027-22/09/2028	24/08/2027	1.650.000	2	50.000	1.750.000	0	0	1.750.000
7	23/09/2028-22/09/2029	24/08/2028	2.200.000	2	50.000	2.300.000	0	0	2.300.000
8	23/09/2029-22/09/2030	24/08/2029	2.750.000	2	50.000	2.850.000	0	0	2.850.000
9	23/09/2030-22/09/2031	24/08/2030	3.300.000	2	50.000	3.400.000	0	0	3.400.000
10	23/09/2031-22/09/2032	24/08/2031	3.850.000	2	50.000	3.950.000	0	0	3.950.000

Biaya yang harus dibayarkan hingga tanggal 24-08-2027 (tahun ke-6) adalah sebesar Rp.1.750.000 7

1. Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali wajib dilakukan paling lambat 6 (enam) bulan terhitung sejak tanggal diberi paten
2. 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.
3. Pembayaran biaya tahunan selanjutnya dilakukan paling lambat 1 (satu) bulan sebelum tanggal yang sama dengan Tanggal Penerimaan pada periode perlindungan tahun berikutnya.
4. Pembayaran biaya tahunan yang melampaui batas waktu diberi masa tenggang selama 6 (enam) bulan dengan dikenai denda sebanyak 100% (seratus persen) dihitung dari jumlah biaya tahunan yang terhutang.
5. Dalam hal biaya tahunan belum dibayarkan sampai dengan jangka waktu yang ditentukan, Paten dinyatakan dihapus



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000013822 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 02 Juni 2026

(51) Klasifikasi IPC⁸ : A 61K 9/14(8), A 61K 9/113(8)

(21) No. Permohonan Paten : S00202210366

(22) Tanggal Penerimaan: 23 September 2022

(30) Data Prioritas :

(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

Tanggal Pengumuman: 04 Oktober 2022

Dokumen Pembanding:

S00202007023, Universitas Diponegoro, 30-12-2020

Pop, O. L., Kerezsi, A. D., & Ciont, C. (2022). A comprehensive review of Moringa oleifera bioactive compounds—cytotoxicity evaluation and their encapsulation. *Foods*, 11(23), 3787.

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
UNIVERSITAS SURABAYA
JALAN NGAGEL JAYA SELATAN NO. 169
SURABAYA

(72) Nama Inventor :
Dr.rer.nat. Lanny Sapei, S.T., M.Sc., ID
Dr.rer.nat. Ignasius Radix A.P. Jati, STP.,MP, ID
Ir. Rochmad Indrawanto, S.T.P., ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Encep Sujana

Jumlah Klaim : 2

Judul Invensi : PROSES PRODUKSI SERBUK EMULSI GANDA AIR-DALAM-MINYAK-DALAM-AIR (A/M/A) DENGAN EKSTRAK DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) DAN MINYAK KELAPA MURNI TERENKAPSULASI

Ekstrak :

Invensi ini berhubungan dengan proses produksi serbuk emulsi ganda air-dalam-minyak-dalam-air (A/M/A) dengan ekstrak daun kelor dan minyak kelapa murni terenkapsulasi. Kandungan senyawa bioaktif dan nutrisi dari ekstrak daun kelor dan minyak kelapa murni yang terenkapsulasi akan terlindung dari kerusakan. Serbuk emulsi ganda A/M/A dengan ekstrak daun kelor dan minyak kelapa murni terenkapsulasi diproduksi melalui tahapan penyiapan ekstrak daun kelor melalui proses maserasi, pembuatan emulsi primer air-dalam-minyak (A/M) dan emulsi sekunder berupa emulsi ganda A/M/A melalui proses homogenisasi dan proses *spray drying*. Fasa air eksternal akan mengalami penguapan pada proses *spray drying* sehingga ekstrak kelor dalam fasa air internal dan minyak kelapa murni akan terenkapsulasi di dalam matriks bahan pengisi maltodekstrin dalam bentuk serbuk. Invensi ini menghasilkan serbuk emulsi ganda A/M/A yang mudah mengalir, tidak menggumpal, stabil, dan memiliki kandungan nutrisi dan antioksidan yang terlindungi dari kerusakan selama penyimpanan. Dengan demikian diharapkan serbuk emulsi ganda A/M/A ini dapat digunakan sebagai ingredien produk pangan yang dapat diterima oleh konsumen dan industrialisasinya dapat mendukung program diversifikasi produk makanan atau pangan bernutrisi tinggi.





Deskripsi

PROSES PRODUKSI SERBUK EMULSI GANDA AIR-DALAM-MINYAK-DALAM-AIR (A/M/A) DENGAN EKSTRAK DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) DAN MINYAK KELAPA MURNI TERENKAPSULASI

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan suatu proses produksi serbuk emulsi ganda air-dalam-minyak-dalam-air (A/M/A). Lebih khusus lagi proses produksi serbuk emulsi ganda dengan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan minyak kelapa murni terenkapsulasi melalui metode *spray drying*.

Latar Belakang Invensi

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dan kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan tanaman asli Indonesia yang mudah tumbuh di wilayah tropis dan keduanya dikenal sebagai tanaman ajaib karena memiliki khasiat yang banyak sekali bagi kesehatan. Tanaman kelor kaya akan senyawa aktif seperti senyawa fenolik, flavonoid, dan antioksidan, serta memiliki sifat antimikroba (Abdulkadir, A. R., Hasan, M. M., & Jahan, M. S., 2018, Antimalarial, antioxidant, antimicrobial properties of *Moringa Oleifera* Lam: A review, *Australian Journal of Crop Science*, Vol. 12, No. 6). Minyak kelapa murni/ *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang berasal dari buah kelapa diproduksi tanpa melalui perlakuan panas serta memiliki nilai jual yang tinggi karena memiliki efek bagi kesehatan. Minyak kelapa murni mengandung asam lemak jenuh, rantai sedang, antara lain: asam laurat, asam kaprilat, asam miristat, asam palmitat, dan lain-lain yang mana mudah diserap oleh tubuh dan mengandung senyawa fenolik yang bersifat sebagai antioksidan (Marina, A. M., Che Man, Y. B., Nazimah, S. A. H., & Amin, I., 2009, Antioxidant capacity and phenolic acids of virgin coconut oil, *International Journal of Food Sciences and*



Nutrition, Vol. 60, issue sup2). Enkapsulasi senyawa-senyawa bioaktif akan melindungi zat bioaktif akibat kerusakan yang dapat disebabkan oleh cahaya, oksidasi, perubahan pH, perubahan temperatur, dsb. Enkapsulasi senyawa aktif melalui sistem emulsi dapat diterapkan untuk aplikasi pangan, farmasi, dan kosmetik. Lebih lanjut, teknik mikroenkapsulasi dapat pula diterapkan dalam bidang industri kimia, cat, dan agrokimia untuk melindungi material dari reaksi degradasi, oksidasi, atau interaksi antar komponen. Enkapsulasi menggunakan sistem emulsi ini juga kerap kali diterapkan untuk pelepasan senyawa aktif secara terkendali.

Paten No. WO2015103195A1 (2015) menjabarkan tentang pemanfaatan emulsi ganda A/M/A untuk enkapsulasi senyawa aktif pestisida untuk pelepasan zat aktif terkendali. Tetesan air pada fasa air internal tampak mengalami proses koalesensi yang menyebabkan fasa air internal menjadi membesar dengan waktu. Pelepasan zat aktif tampak efisien hanya dalam jangka waktu 12 minggu. Masa simpan produk emulsi A/M/A ini dapat diperpanjang apabila fasa air eksternal dikeringkan. Fasa minyak dan senyawa polimer yang digunakan pada produk ini juga tidak cocok digunakan untuk aplikasi di bidang pangan.

US paten No. US9427007 (2016) menjabarkan proses enkapsulasi zat warna yang larut dalam air seperti anthosianin, carthamus, huito, kalsium karbonat, karmin, dan asam karminat pada fase air internal dari sistem emulsi ganda A/M/A. Enkapsulasi digunakan untuk menjaga stabilitas zat warna terhadap faktor eksternal. Produk ini dapat diaplikasikan pada produk pangan olahan seperti *confectionary*, buah-buahan, dan es krim. Namun demikian, produk ini masih berupa emulsi ganda cair yang belum dikeringkan, sehingga memiliki umur simpan yang pendek dan memiliki keterbatasan dalam pemanfaatannya secara komersial.

Paten No. WO2016011310A1 (2016) menjabarkan metode enkapsulasi larutan asam kuat hingga 30% menggunakan sistem emulsi ganda A/M/A



hingga membentuk kapsul menggunakan senyawa polimer epoksi. Pada proses ini diperlukan senyawa polimer yang mampu membentuk kapsul dan mengeras selama proses pematangan (*curing*) serta ada kemungkinan retakan dari dinding kapsul yang mengakibatkan pelepasan larutan asam kuat ke fasa eksternal. Proses ini tidak cocok diterapkan untuk enkapsulasi zat aktif pada produk pangan.

Paten No. CN110302156 (2019) menjabarkan pembuatan emulsi ganda yang distabilkan oleh partikel (emulsi pickering) dengan kaolin termodifikasi untuk enkapsulasi katekin dan curcumin. Senyawa aktif dapat terenkapsulasi dengan baik dengan efisiensi hingga 98%. Produk ini digunakan untuk bidang farmasi, khususnya untuk pembuatan lotion. Enkapsulasi zat aktif dalam emulsi ganda fasa cair memiliki masa simpan yang terbatas.

Dari hasil penelusuran paten-paten di atas, belum ada paten yang menjabarkan terkait enkapsulasi senyawa aktif menggunakan sistem emulsi ganda yang dilanjutkan dengan *spray drying*. Pendekatan enkapsulasi yang paling umum digunakan untuk ekstrak *Moringa oleifera* adalah mikroenkapsulasi fase tunggal melalui *spray drying*, dengan menggunakan bahan pengisi seperti maltodekstrin, gum arab, protein whey, isolate protein kedelai, serta enkapsulat berbasis polisakarida lainnya untuk melindungi senyawa bioaktif dari degradasi (Pop, O. L., Kerezsi, A. D., & Ciont, C., 2022, A comprehensive review of *Moringa oleifera* bioactive compounds- cytotoxicity evaluation and their encapsulation, *Foods*, Vol. 11, No. 23). Sistem fase tunggal ini memiliki keterbatasan mendasar dalam kemampuannya untuk secara bersamaan melindungi senyawa bioaktif hidrofilik maupun lipofilik yang terdapat dalam ekstrak daun kelor di dalam satu matriks yang sama. Enkapsulasi ekstrak daun kelor dan minyak kelapa murni dalam emulsi tunggal minyak dalam air (M/A) diikuti dengan *spray drying* juga tidak pernah dilakukan. Hal ini berkenaan dengan perlindungan senyawa bioaktif yang kurang efektif dalam jangka waktu yang panjang karena senyawa



bioaktif hanya terbungkus dalam satu lapisan luar dibandingkan dengan proses enkapsulasi dengan emulsi ganda di mana ekstrak kelor terbungkus secara berlapis oleh fase air bagian dalam, fase minyak, dan bahan pengisi di bagian luar setelah proses *spray drying* untuk
5 menjamin bioavailabilitas senyawa bioaktif, nutrisi, dan antioksidan baik dari ekstrak daun kelor maupun minyak kelapa murni.

Lebih lanjut lagi, belum ditemukan paten terkait enkapsulasi ekstrak daun kelor dan minyak kelapa murni secara simultan melalui
10 untuk aplikasi di produk pangan. Invensi ini menyediakan suatu proses produksi serbuk emulsi ganda dengan ekstrak daun kelor dan minyak kelapa murni terenkapsulasi melalui sistem emulsi ganda A/M/A yang dilanjutkan dengan proses pengeringan menggunakan alat *spray dryer*. Kandungan zat aktif akan terenkapsulasi pada fasa air
15 internal dan terlindungi dari kerusakan akibat oksidasi atau hidrolisis sehingga kandungan nutrisi dapat terjaga dengan baik. Serbuk kering yang dihasilkan memiliki kestabilan yang tinggi dan masa simpan yang panjang sehingga cocok diaplikasikan dalam berbagai produk olahan pangan, baik makanan maupun minuman untuk
20 menambah gizi serta meningkatkan sifat sensorik produk pangan.

Uraian Singkat Invensi

Produksi serbuk emulsi ganda A/M/A dengan ekstrak daun kelor dan minyak kelapa murni/ *Virgin Coconut Oil* (VCO) terenkapsulasi
25 ini dilakukan untuk menghasilkan serbuk emulsi yang mengandung nutrisi dengan kestabilan yang tinggi untuk aplikasi bidang pangan.

Produksi serbuk emulsi ganda A/M/A dengan ekstrak daun kelor dan minyak kelapa murni terenkapsulasi ini dilakukan dengan terlebih dahulu menyiapkan ekstrak daun kelor melalui proses
30 maserasi menggunakan pelarut air dengan rasio 1:10 %b/b. Ekstrak daun kelor kemudian akan dicampurkan ke dalam fasa air internal melalui proses emulsifikasi di dalam fasa minyak yang kemudian akan



terenkapsulasi dalam matriks maltodekstrin setelah proses *spray drying*. Serbuk yang dihasilkan memiliki penampakan warna putih kekuningan, tidak menggumpal, mudah melarut serta memiliki kestabilan yang tinggi. Untuk menghasilkan serbuk emulsi A/M/A dengan karakteristik tersebut diperlukan beberapa tahapan antara lain:

- a. Proses emulsifikasi tahap pertama untuk pembuatan emulsi primer A/M di mana sebanyak 30% b/b fasa air yang mengandung 35% b/b ekstrak daun kelor didispersikan ke dalam fasa minyak kelapa murni dengan kandungan pengemulsi PgPr (*Polyglycerol polyricinoleate*) 6% b/b melalui proses homogenisasi pada kecepatan 4000 rpm selama 10 menit di mana temperatur masing-masing fasa dijaga pada rentang 60-70°C;
- b. Proses emulsifikasi tahap kedua untuk pembuatan emulsi sekunder A/M/A di mana emulsi primer A/M sebanyak 40% b/b didispersikan ke dalam fasa air eksternal yang mengandung 1% b/b campuran pengemulsi Tween-20 dan PgPr (*Polyglycerol polyricinoleate*) dengan rasio berat 1:1 dan total bahan pengisi maltodekstrin dan penstabil berupa protein sodium kaseinat dan senyawa phosphate (K_2HPO_4) sebesar 90% b/b relatif terhadap air fasa eksternal melalui proses homogenisasi pada kecepatan 2000 rpm selama 5 menit dan temperatur masing-masing fasa dijaga pada rentang 60-70°C;
- c. Proses pengeringan dengan alat *spray dryer* menggunakan udara pengering masuk pada rentang temperatur 130-150°C dan temperatur udara pengering keluar pada rentang 80-105°C;
- d. Pengumpulan serbuk A/M/A dan pendinginan hingga suhu ruang sebelum dikemas ke dalam kemasan kedap udara.

Serbuk emulsi ganda A/M/A mampu mengenkapsulasi ekstrak daun kelor dan minyak kelapa murni/ *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan baik ditunjukkan dari penampakan serbuk yang berwarna putih kekuningan dan *free flowing* tanpa penggumpalan. Kandungan bahan pengisi



maltodekstrin diatur sedemikian rupa agar dihasilkan total padatan dalam emulsi ganda cair A/M/A dalam rentang 45-70% dan lebih disukai pada 55% untuk memperoleh serbuk dengan karakteristik yang diharapkan. Kandungan protein berada dalam rentang 1,5 - 2,5% dari total padatan dalam serbuk yang dihasilkan untuk membantu proses emulsifikasi dan meningkatkan kestabilan emulsi ganda A/M/A.

Uraian Singkat Gambar

Gambar 1 adalah penampakan visual serbuk emulsi ganda air-dalam-minyak-dalam air (A/M/A) dengan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan minyak kelapa murni terenkapsulasi. Fasa air eksternal akan mengalami penguapan pada proses pengeringan menggunakan alat *spray dryer* sehingga emulsi air internal dalam minyak akan terenkapsulasi di dalam matriks bahan pengisi maltodekstrin yang ditambahkan ke dalam fasa air eksternal dan membentuk serbuk.

Gambar 2A adalah emulsi ganda A/M/A melalui pelarutan serbuk emulsi ganda ke dalam air dengan rasio berat 1:10, sedangkan Gambar 2B menunjukkan struktur mikroskopik emulsi ganda A/M/A yang diperoleh menggunakan mikroskop optik dengan perbesaran 1000 kali. Emulsi ganda terdiri atas fasa air internal yang mengandung ekstrak daun kelor (1) terdispersi dalam tetesan minyak kelapa murni (2) yang terdispersi dalam fasa air eksternal (3).

Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini meliputi proses produksi serbuk emulsi ganda air-dalam-minyak-dalam-air (A/M/A) di mana ekstrak daun kelor terenkapsulasi pada fasa air internal dan minyak kelapa murni/*Virgin Coconut Oil* (VCO) terenkapsulasi pada fase minyak yang terdispersi dalam fasa air eksternal yang dikeringkan melalui metode *spray drying*. Serbuk yang dihasilkan memiliki daya alir dan kelarutan yang baik serta memiliki kestabilan yang tinggi. Tujuan



akhir dari invensi tersebut telah dicapai dengan diperolehnya serbuk emulsi ganda dengan ekstrak daun kelor dan minyak kelapa murni terenkapsulasi yang memiliki warna putih kekuningan, serbuk yang mudah mengalir, tidak menggumpal, mudah larut dalam air, memiliki kestabilan yang tinggi tanpa *creaming*, serta kaya akan nutrisi dan antioksidan. Ketersediaan senyawa bioaktif ekstrak kelor dan minyak kelapa murni dapat terjaga dari kerusakan dan rasa tak enak ekstrak daun kelor dapat diselubungi melalui enkapsulasi dalam sistem emulsi.

Invensi ini terbagi menjadi tiga bagian yaitu penyiapan ekstrak daun kelor, pembuatan emulsi ganda cair A/M/A, dan proses pengeringan emulsi A/M/A untuk menghasilkan serbuk dengan menggunakan metode *spray drying*. Penyiapan ekstrak daun kelor dilakukan melalui proses maserasi di mana serbuk daun kelor dimasukkan ke dalam pelarut air dengan rasio 1:10 b/b pada suhu ruang selama 24 jam. Ekstrak daun kelor diperoleh setelah dipisahkan dari serbuk daun kelor melalui proses penyaringan. Proses pembuatan emulsi ganda A/M/A dilakukan melalui proses emulsifikasi 2 tahap, yakni proses pembuatan emulsi A/M dan proses pembuatan emulsi A/M/A. Proses emulsifikasi secara umum meliputi tahapan proses pencampuran pada masing-masing fasa air dan fasa minyak, pengadukan, dan homogenisasi. Temperatur bahan yang dicampurkan pada masing-masing fasa air dan fasa minyak dijaga pada rentang 60-70°C.

Pada proses emulsifikasi tahap ke-1, fasa air didispersikan dalam fasa minyak. Fasa air dipersiapkan melalui pencampuran ekstrak daun kelor sebesar 35% b/b, sedangkan fasa minyak dipersiapkan melalui pencampuran minyak kelapa murni dan pengemulsi PgPr (*Polyglycerol polyricinoleate*) 6% b/b terhadap minyak. Fasa air sebesar 30% b/b didispersikan dalam fasa minyak menggunakan rotor-stator (Turbo mixer Silverson) dengan diameter kepala



pengaduk $\pm 6,8$ cm pada kecepatan 4000 rpm selama 10 menit sehingga diperoleh emulsi A/M.

Pada proses emulsifikasi tahap ke-2, emulsi A/M sebanyak 40% b/b lebih lanjut didispersikan dalam fasa air eksternal untuk memperoleh emulsi ganda A/M/A. Fasa air eksternal dipersiapkan melalui proses pencampuran 1% b/b campuran pengemulsi PgPr dan Tween-20 dengan perbandingan rasio berat 1:1 dan 90% b/b total bahan pengisi dan penstabil relatif terhadap air fase eksternal. Bahan pengisi yang digunakan adalah maltodekstrin sedangkan bahan penstabil yang digunakan berupa campuran protein sodium kaseinat dan senyawa penstabil fosfat (K_2HPO_4) yang ketiganya dicampur dengan masing-masing rasio sebesar 18:1:0,01 b/b. Penambahan bahan pengisi berupa maltodekstrin disesuaikan agar diperoleh emulsi ganda dengan total padatan sebesar 45-70%. Total padatan sebesar 55% lebih disukai untuk memperoleh serbuk dengan karakteristik yang diharapkan dan tanpa perlengketan. Kandungan protein sodium kaseinat yang ditambahkan diatur agar berada dalam rentang 1,5-2,5% relatif terhadap total padatan dari serbuk yang dihasilkan. Proses emulsifikasi emulsi primer A/M ke dalam fasa air eksternal dilakukan melalui proses homogenisasi menggunakan rotor-stator (Turbo mixer Silverson) pada kecepatan 2000 rpm selama 5 menit.

Emulsi ganda A/M/A cair dengan ekstrak daun kelor dan minyak kelapa terenkapsulasi yang dihasilkan lebih lanjut mengalami proses pengeringan di alat *static spray dryer* di mana suhu udara pengering masuk sebesar 130-150°C suhu udara pengering keluar sebesar 80-105°C. Temperatur emulsi umpan A/M/A masuk pada rentang 55-65°C dan serbuk yang dihasilkan keluar pada rentang temperatur 85-105°C. Serbuk *free-flowing* berwarna putih kekuningan (Gambar 1) dihasilkan dari bagian bawah alat *spray dryer* kemudian dikumpulkan dan didinginkan hingga suhu ruang sebelum dikemas dalam kemasan kedap udara. Sifat fisiko-kimia serbuk emulsi ganda A/M/A dapat dilihat pada Tabel 1 yang memenuhi kriteria krimer bubuk nabati berdasarkan



SNI 4444:2018. Serbuk juga mudah melarut apabila dicampurkan ke dalam air dengan rasio berat 1:10 dengan kestabilan yang tinggi dan struktur emulsi ganda yang masih dipertahankan (Gambar 2) tanpa adanya *creaming* selama 24 jam sehingga cocok digunakan untuk fortifikasi produk makanan dan minuman.

Tabel 1. Sifat fisiko-kimia serbuk emulsi ganda A/M/A dengan ekstrak daun kelor dan minyak kelapa murni terenkapsulasi

Parameter	SNI 4444:2018	Serbuk emulsi A/M/A
Bau/ Rasa	Normal	Normal
Warna	Normal	Putih kekuningan
Penampakan	Tidak boleh ada gumpalan dan benda asing	Tidak menggumpal dan tidak ada benda asing
<i>Tapped density</i> (g/ml)	-	$0,56 \pm 0,00$
<i>Untapped density</i> (g/ml)	-	$0,42 \pm 0,00$
pH (10% larutan)	-	$6,78 \pm 0,06$
Kadar air (%)	maks 5,0% b/b	$3,21 \pm 0,20$
Kadar protein (%)	-	$3,67 \pm 0,08$
Kadar lemak (%)	min. 26,0% b/b	$29,61 \pm 0,27$
Kadar abu (%)	maks 5,0% b/b	$0,49 \pm 0,01$
Karbohidrat by difference (%)	-	$63,02 \pm 0,56$

**Klaim:**

1. Proses produksi serbuk emulsi ganda A/M/A dengan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan minyak kelapa murni terenkapsulasi dilakukan dengan tahapan:
 - a. membuat ekstrak daun kelor melalui proses maserasi dengan rasio berat daun kelor kering terhadap pelarut air sebesar 1:10 pada suhu ruang selama 24 jam dilanjutkan dengan penyaringan;
 - b. mencampurkan ekstrak daun kelor sebesar 35% b/b ke dalam fasa air internal dan dipanaskan hingga rentang suhu 60-70°C;
 - c. menyiapkan fasa minyak melalui pencampuran 6% b/b pengemulsi *Polyglycerol polyricinoleate* terhadap minyak kelapa murni pada rentang suhu 60-70°C;
 - d. mendispersikan fasa air internal yang mengandung ekstrak daun kelor sebanyak 30% b/b ke dalam fasa minyak melalui proses homogenisasi pada kecepatan 4000 rpm selama 10 menit sehingga dihasilkan emulsi primer A/M;
 - e. menyiapkan fasa air eksternal yang dijaga pada rentang suhu 60-70°C dengan menambahkan 1% b/b pengemulsi campuran Tween 20 dan *Polyglycerol polyricinoleate* dengan rasio berat 1:1 dan bahan pengisi berupa maltodekstrin dan penstabil berupa protein sodium kaseinat dan K_2HPO_4 dengan rasio berat 18:1:0,01 b/b;
 - f. mendispersikan fasa A/M sebanyak 40% b/b ke dalam fasa air eksternal melalui proses homogenisasi pada kecepatan 2000 rpm selama 5 menit sehingga dihasilkan emulsi ganda A/M/A;
 - g. mengeringkan emulsi ganda A/M/A dengan alat *static spray dryer* menggunakan udara pengering masuk sebesar 130-150°C dan suhu udara pengering keluar sebesar 80-105°C; dan
 - h. mengumpulkan dan mendinginkan serbuk hingga suhu ruang sebelum dikemas ke dalam kemasan kedap udara.

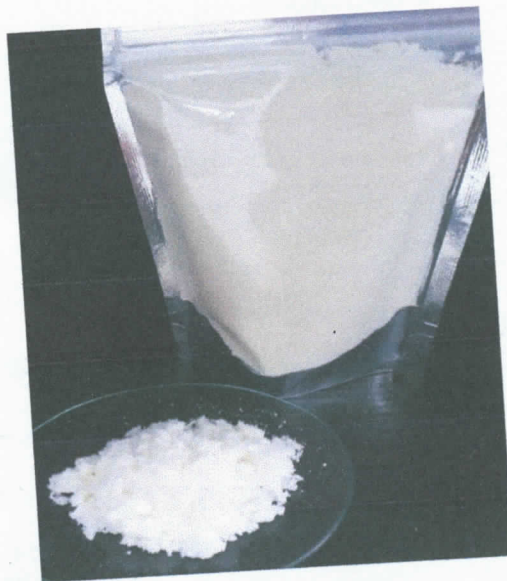


2. Proses produksi serbuk emulsi ganda A/M/A dengan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan minyak kelapa murni terenkapsulasi sesuai dengan klaim 1, bahan pengisi berupa campuran maltodekstrin, sodium kaseinat, dan K_2HPO_4 dengan rasio sesuai dengan klaim 1e, didispersikan sebanyak 90% b/b relatif terhadap air fase eksternal; di mana konsentrasi bahan pengisi maltodekstrin disesuaikan agar total padatan dalam campuran emulsi ganda A/M/A berada dalam rentang 45-70% dan lebih disukai pada 55%; dan konsentrasi protein sodium kaseinat yang digunakan diatur agar berada dalam kisaran 1,5-2,5% relatif terhadap total padatan dari serbuk yang dihasilkan.

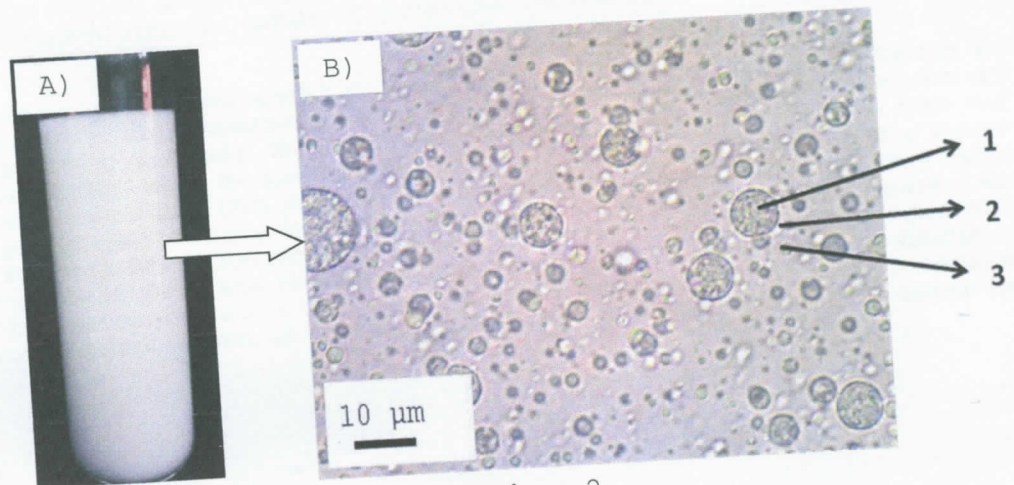
Abstrak

PROSES PRODUKSI SERBUK EMULSI GANDA AIR-DALAM-MINYAK-DALAM-AIR
(A/M/A) DENGAN EKSTRAK DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) DAN MINYAK
KELAPA MURNI TERENKAPSULASI

Invensi ini berhubungan dengan proses produksi serbuk emulsi ganda air-dalam-minyak-dalam-air (A/M/A) dengan ekstrak daun kelor dan minyak kelapa murni teren kapsulasi. Kandungan senyawa bioaktif dan nutrisi dari ekstrak daun kelor dan minyak kelapa murni yang teren kapsulasi akan terlindung dari kerusakan. Serbuk emulsi ganda A/M/A dengan ekstrak daun kelor dan minyak kelapa murni teren kapsulasi diproduksi melalui tahapan penyiapan ekstrak daun kelor melalui proses maserasi, pembuatan emulsi primer air-dalam-minyak (A/M) dan emulsi sekunder berupa emulsi ganda A/M/A melalui proses homogenisasi dan proses *spray drying*. Fasa air eksternal akan mengalami penguapan pada proses *spray drying* sehingga ekstrak kelor dalam fasa air internal dan minyak kelapa murni akan teren kapsulasi di dalam matriks bahan pengisi maltodekstrin dalam bentuk serbuk. Invensi ini menghasilkan serbuk emulsi ganda A/M/A yang mudah mengalir, tidak menggumpal, stabil, dan memiliki kandungan nutrisi dan antioksidan yang terlindungi dari kerusakan selama masa penyimpanan. Dengan demikian diharapkan serbuk emulsi ganda A/M/A ini dapat digunakan sebagai ingredien produk pangan olahan yang dapat diterima oleh konsumen dan industrialisasinya dapat mendukung program diversifikasi produk makanan atau minuman bernutrisi tinggi.



Gambar 1



Gambar 2