

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI ENKAPSULASI FIKOSIANIN

Fea Prihapsara¹⁾, Okid Parama Astirin²⁾, Anif Nur Artanti³⁾, Al Sentot Sudarwanto⁴⁾

Program Studi Farmasi, Universitas Sebelas Maret¹⁾

E-mail: fea.prihapsara@staff.uns.ac.id¹⁾

Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Universitas Sebelas Maret^{1,2,3,4)}

ABSTRAK

Satu-satunya perusahaan yang memproduksi spirulina platensis di Indonesia adalah UKM Neoalgae Indonesia Makmur (NIM). NIM mendapatkan jenis ini dari balai besar perikanan budidaya air payau (BBPBAP) Jepara. Penelitian dan pengembangan produk spirulina di NIM mengalami stagnasi atau jalan di tempat. Hal ini juga dialami oleh sebagian besar UKM dimana mengalami kesulitan dalam inovasi produk. Inovasi yang selama ini dilakukan terbatas pada perubahan bentuk sediaan maupun bentuk kemasan, belum menyentuh bahan aktifnya (fikosianin). Permasalahan utama dalam produk spirulina adalah kandungan aktifnya (fikosianin) mudah mengalami fotooksidasi dan tidak tahan terhadap suhu tinggi sehingga mengurangi aktivitas spirulina. Selama ini proses pengeringan spirulina masih menggunakan oven biasa dengan suhu 60-70° C. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan cara enkapsulasi. Selain melindungi produk dari pengaruh fisika dan kimia juga meningkatkan stabilitas produk selamaproses penyimpanan. Tujuan kegiatan ini adalah **optimasi enkapsulasi fikosianin** dengan menggunakan mesin spray dryer. Kegiatan pengabdian dimulai dari sosialisasi program kemudian uji pembuatan enkapsulasi fikosianin di laboratorium UKM NIM, sebagai mitra berpartisipasi aktif dalam pengolahan spirulina menjadi produk enkapsulasi fikosianin. Setelah pelatihan dan praktek, secara bertahap dan sistematis mereka mampu mengolah spirulina menjadi fikosianin dengan standarisasi mutu mulai dari penyediaan bahan baku, proses produksi hingga pengemasan dan pelabelan. Permasalahan yang dihadapi dalam transfer paket teknologi akan dikaji bersama-sama dalam evaluasi kegiatan serta umpan balik dari kelompok mitra. Adapun masalah yang belum dapat dipecahkan akan dikonsultasikan lebih lanjut kepada narasumber yang kompeten di bidangnya. Berdasarkan hasil evaluasi kegiatan akan disusun strategi produksi dalam skala besar dan pemasaran produk untuk menjamin keberlanjutan program secara mandiri.

Kata kunci: spirulina, fikosianin, enkapsulasi, neoalgae, spray dryer

PENDAHULUAN

Spirulina platensis adalah mikroalga hijau-biru. *Spirulina platensis* mengandung beberapa vitamin, seperti vitamin B, vitamin E, Vitamin K, *phenolic acids*, tocopherols, *g-linolenic acid*, asam folat; pigmen, seperti *b-carotenes*, *chlorophyll a* dan fikosianin; dan mineral, terutama zat besi. Spirulina mempunyai fungsi sebagai antioksidan, antiviral, imunomodulator, mampu mengobati dislipidemia, meningkatkan hemoglobin, leukosit dan trombosit serta mampu menstimulasi stem sel di sumsum tulang.

Spirulina mengandung tinggi protein (60% -70 % dari berat kering). Spirulina juga mengandung asam amino essensial seperti leucine (10.9%), valine (7.5%), dan isoleucine (6.8%). Di antara makanan, spirulina mengandung tinggi provitamin A (β -carotene) dan B12. Spirulina mengandung 4% -7% lipid (linoleic acid (LA) dan γ -linolenic acid). Kandungan mineral yang

dikandung terbanyak spirulina adalah besi (60%) di mana lebih mudah diserap daripada ferrous sulfate.

Di Indonesia, satu-satunya perusahaan yang memproduksi spirulina platensis adalah UKM Neoalgae Indonesia Makmur (selanjutnya ditulis NIM). NIM mendapatkan jenis ini dari balai besar perikanan budidaya air payau (BBPBAP) Jepara. Penelitian dan pengembangan produk spirulina di NIM mengalami stagnasi atau jalan di tempat. Hal ini juga dialami oleh sebagian besar UKM dimana mengalami kesulitan dalam inovasi produk. Inovasi yang selama ini dilakukan terbatas pada perubahan bentuk sediaan maupun bentuk kemasan, belum menyentuh bahan utamanya.

Memasuki era globalisasi, maka mau tidak mau UKM harus mampu bersaing dengan perusahaan besar baik PMDN maupun PMA. Namun permasalahannya adalah UKM masih terkendala keterbatasan sarana maupun SDM untuk membuat produk *high quality* dan kompetitif. Melihat kondisi tersebut, maka diperlukan suatu terobosan untuk meningkatkan sustainabilitas produk UKM salah satunya adalah meningkatkan kualitas dalam produknya. Hal ini sesuai dengan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) Sukoharjo tahun 2005-2025 tentang peningkatan daya saing produk industri kecil dan menengah [1].

Profil Mitra (UKM Neoalgae Indonesia Makmur)

Budidaya spirulina diawali pada tahun 2012 oleh Machmud Lutfi Huzain. Pada tahun pertama gagal sebab kolam terkontaminasi oleh lumut, sehingga spirulina tidak layak jual. Butuh waktu setahun untuk menemukan cara budidaya spirulina air tawar yang tepat. Kemudian ia membuat website di mesin pencari untuk memasarkan produknya. Hasilnya sangat baik, yaitu ada konsumen berkewarganegaraan perancis yang tinggal di Bali melirik produknya, konsumen tersebut mendatangi kolam sederhana dan sekarang menjadi pelanggan tetap. Sejak itu bisnis spirulina miliknya mulai dikenal dan perlahan berkembang.

Berawal dari kolam kecil, usahanya saat ini menjadi 3 pabrik, yaitu di kabupaten Sukoharjo, kabupaten Klaten dan Kabupaten gresik. 3 pabrik sebagai tempat produksi, dengan kapasitas produksi 100 kg per bulan. Hasil panen dari 100 kg tersebut 80% hasil panen untuk memasok kebutuhan industri jamu, kosmetik, minuman dan nutrisi pakan. Kemudian untuk 20% spirulina sebagai bahan baku produk Neoalgae Spirulina. Dengan pendapatan setiap bulan 200 s.d. 250 juta perbulan [2].



Gambar 1. Rangkaian Proses Produksi Spirulina

Proses produksi spirulina dimulai dari pengembangbiakan spirulina (gambar 1.A) dilakukan di kolam produksi spirulina berukuran 120 meter x 5 meter dengan tinggi 0,5 meter dengan dinding dari batako. Alas kolam berisi sekam mentah dan dilapisi plastik antisinar ultraviolet untuk menghindari bocor. Sekam berfungsi sebagai menjaga kestabilan suhu kolam. Bentuk ujung kolam dibulat melengkung dan kincir pengaduk yang berputar 24 jam penuh berbahan besi nirkarat yang menciptakan ombak buatan sehingga air berisi spirulina memutar kolam, tujuannya agar nutrisi tercampur merata dan spirulina mendapat sinar matahari dan udara serta tidak mudah bocor. Suhu kolam dijaga sebesar kurang lebih 40o C. Setelah 5-6 hari dilakukan pemanenan dimana spirulina dipisahkan dengan air menggunakan alat saring dan press (gambar 1.B). Spirulina yang masih basah hasil dari penyaringan dan pengepresan dikeringkan dengan oven (gambar 1.C) hingga diperoleh spirulina food grade dengan kadar air kurang dari 10%. Bahan baku spirulina yang sudah kering dikemas dalam sediaan kapsul (gambar 1.D). Proses pengembakan spirulina telah dipatenkan oleh NIM (Paten No. S10201503299) [3]. Untuk pengemasan, NIM melakukan tool manufacturing dengan CV. Rahmasari dikarenakan NIM belum memiliki sarana produksi yang bersertifikat UKOT 1.

Permasalahan utama dalam produk spirulina adalah kandungan aktifnya (fikosianin) mudah mengalami fotooksidasi dan tidak tahan terhadap suhu tinggi sehingga mengurangi aktivitas spirulina. Selama ini proses pengeringan spirulina masih menggunakan oven biasa dengan suhu 60-70o C. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan cara enkapsulasi. Selain melindungi produk dari pengaruh fisika dan kimia juga meningkatkan stabilitas produk selama proses penyimpanan.

Alat yang digunakan dalam proses enkapsulasi adalah spray dryer. Alat pengeringan tipe semprot (spray dryer) biasa digunakan untuk mengeringkan suatu larutan, campuran atau produk cair lainnya menjadi bentuk powder pada kadar air mendekati kesetimbangan dengan kondisi udara pada tempat produk keluar. Selain digunakan untuk mengeringkan bahan pangan maupun farmasi juga digunakan untuk meningkatkan stabilitasnya.

Proses pengecilan partikel hingga berukuran mikro bahkan nano dapat dilakukan dengan metode spray drying. Proses pengeringan semprot banyak digunakan dalam industri makanan maupun farmasi sebagai proses untuk pembuatan powder. Beberapa penelitian tentang aplikasi proses pengeringan semprot untuk memperkecil ukuran partikel telah dilakukan. Dalam proses pengeringan semprot, cairan disemprotkan dan dikontakkan dengan udara panas untuk menguapkan pelarut yang berada dalam suatu larutan. Produk yang dihasilkan berbentuk partikel. Kontak antara udara panas dan cairan dapat terjadi melalui co-current maupun counter-current [4] [5].

Keuntungan penggunaan spray dryer yaitu akan memperkecil kerusakan bahan aktif spirulina (fikosianin) yang sensitif terhadap panas. Waktu kontak antara droplet bahan dengan udara panas dalam ruangan pengering berlangsung singkat, hanya beberapa detik sehingga sedikit sekali kemungkinan nutrisi terdegradasi karena panas. Kelebihan dari spray dryer yaitu : (1) produk akan menjadi kering tanpa bersentuhan langsung dengan permukaan logam panas, (2) suhu produk rendah meskipun suhu udara pengering yang digunakan cukup tinggi, (3) penguapan air terjadi pada permukaan yang sangat luas sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan hanya beberapa detik saja, dan (4) produk akhir yang dihasilkan berbentuk bubuk yang stabil sehingga memudahkan dalam penanganan dan transportasi.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan utama adalah transfer teknologi pembuatan enkapsulasi fikosianin. Adapun metode pendekatan dan prosedur kerja dalam pengabdian masyarakat ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Bentuk Kegiatan Pengabdian Masyarakat

No.	Kegiatan	Output
1	Sosialisasi Program dan Pengelompokan anggota	Pemahaman terhadap kegiatan yang akan dilakukan dan pembagian kelompok peserta
2	Pembuatan enkapsulasi fikosianin di laboratorium	Didapatkan formula penyalut optimum pembuatan enkapsulasi fikosianin
3	Transfer ilmu dan teknologi pembuatan enkapsulasi fikosianin	Kemampuan melakukan proses enkapsulasi fikosianin dan cara pengemasan yang baik sehingga menghasilkan produk yang berkualitas
4	Pelatihan sanitasi dan higiene dalam pembuatan enkapsulasi fikosianin	Pemahaman akan pentingnya aspek sanitasi dan higiene dalam enkapsulasi fikosianin

HASIL, PEMBAHASAN DAN DAMPAK

Kegiatan pengabdian masyarakat diawali dengan melakukan observasi dan pengamatan di NIM serta mengidentifikasi masalah yang terjadi. Pengabdian yang telah dilakukan memberikan dampak yang lebih baik bagi masyarakat maupun mitra, sebagaimana uraian berikut ini :

1. Sosialisasi Program

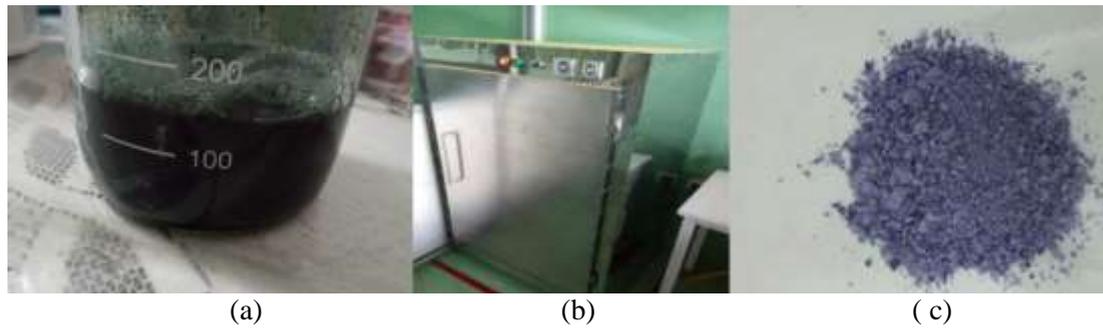
Sosialisasi program dilakukan dengan melibatkan kelompok UKM Mitra yaitu NIM. Mitra yang dilibatkan adalah yang memiliki minat, berwawasan maju, mau menerima inovasi teknologi, dan mampu menularkan kepada orang lain sehingga diharapkan dapat menjadi pioner. UKM mitra NIM, sebagai mitra berpartisipasi aktif dalam pengembangan enkapsulasi fikosianin. Setelah pelatihan dan praktek, secara bertahap dan sistematis mereka diharapkan akan mengolah produk spirulina menjadi fikosianin yang dienkapsulasi dengan standarisasi mutu mulai dari penyediaan bahan baku, proses produksi hingga pengemasan dan pelabelan.



Gambar 2. Kegiatan Sosialisasi Pengabdian Masyarakat

2. Pembuatan Enkapsulasi Fikosianin di Laboratorium

Kegiatan ini dilakukan di UKM NIM. Dalam pembuatan enkapsulasi fikosianin perlu dilakukan terlebih dahulu untuk mendapatkan produk yang memiliki kualitas baik dilihat dari metode ekstraksi, dan enkapsulasi dengan *spray dryer*. Setelah dilakukan pembuatan di laboratorium maka didapatkan contoh produk seperti gambar 3 di bawah ini



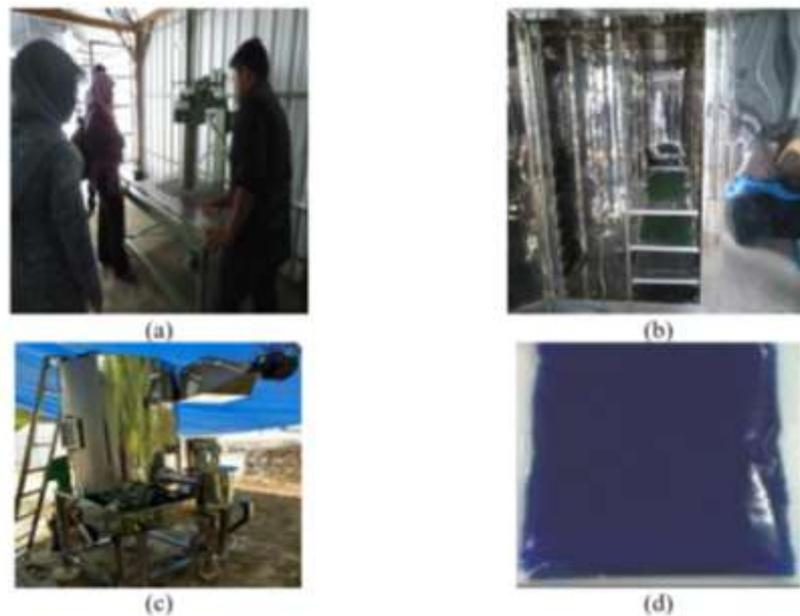
Gambar 3. Pembuatan Fikosianin di Laboratorium :
 (a) Ekstraksi Fikosianin (b) Pengeringan dengan Oven
 (c) Hasil Fikosianin yang dibuat di Laboratorium

Berikut prosedur pembuatan fikosianin di laboratorium:

Ekstraksi fikosianin dilakukan dengan merendam spirulina dengan aquadest, diaduk dengan *stirrer* kecepatan sedang selama 1 jam. Endapan dan supernatan segera dipisahkan dengan penyaringan. Supernatan selanjutnya ditambahkan penyalut berupa maltodekstrin dan NaTPP, kemudian diratakan dalam Loyang kemudian dikeringkan menggunakan oven. Jumlah maltodekstrin dan NaTPP yang optimal selanjutnya dapat diaplikasikan pada enkapsulasi menggunakan *spray dryer*.

3. Pelatihan Pembuatan Enkapsulasi Fikosianin dengan Spray Dryer

Pelatihan pembuatan enkapsulasi fikosianin dilakukan di UKM NIM, Desa Tawangsari, dipandu oleh Tim Pegabdian dan Mahasiswa Universitas Sebelas Maret. Pelatihan diikuti oleh 5 peserta yang merupakan karyawan UKM NIM. Dari kegiatan pelatihan ini dihasilkan fikosianin yang telah dienkapsulasi dengan *spray dryer*.



Gambar 4. (a) Suasana pelatihan pembuatan enkapsulasi fikosianin; (b) spirulina kering siap diekstraksi; (c) ekstraksi dengan *spray dryer*; (d) hasil

fikosianin dengan *spray dryer*

4. Pelatihan Sanitasi dan Higiene

Pelatihan sanitasi dan higiene dilakukan di UKM NIM, Desa Tawangsari, dipandu oleh Tim Pengabdian dan Mahasiswa Universitas Sebelas Maret. Pelatihan diikuti oleh 7 peserta yang merupakan karyawan UKM NIM. Pelatihan ini bertujuan meningkatkan kemampuan dan pengetahuan akan penanganan produk, khususnya fikosianin secara benar, dimulai dari penanganan bahan baku sampai kepada pengolahan dan pengemasan, untuk menjaga agar konsumen terjaga dari bahaya yang ditimbulkan oleh produk yang dibuat. Para peserta antusias dalam mengikuti pelatihan ini, dan UKM mitra sepakat bahwa produk enkapsulasi fikosianin ini dapat diproduksi untuk kebutuhan industri makanan, obat dan kosmetik.



Gambar 4. Kegiatan Pelatihan Sanitasi dan Higiene sekaligus Penandatanganan MoU dengan Mitra

Meskipun pelaksanaan pengabdian masyarakat ini sudah terlaksana sesuai dengan perencanaan program, akan tetapi tim pengabdian masyarakat selalu membina secara berkesinambungan agar kegiatan produksi enkapsulasi fikosianin yang dilakukan oleh mitra TTG akan terus berlanjut dan selalu melakukan langkah perbaikan sistem untuk memenuhi aturan persyaratan produk enkapsulasi fikosianin sebagaimana yang telah ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) sehingga produk yang dapat dibuat bisa didaftarkan untuk memperoleh izin edar. Tim pengabdian selalu melakukan pembinaan melalui konsultasi dan pemberian wacana menuju agar produk enkapsulasi fikosianin ini dapat diproduksi oleh Usaha Kecil Obat Tradisional yang terstandar. UKM NIM, sebagai mitra berpartisipasi aktif dalam pengolahan spirulina menjadi produk enkapsulasi fikosianin. Setelah pelatihan dan praktek, secara bertahap dan sistematis mereka mampu mengolah spirulina menjadi fikosianin dengan standarisasi mutu mulai dari penyediaan bahan baku, proses produksi hingga pengemasan dan pelabelan. Permasalahan yang dihadapi dalam transfer paket teknologi akan dikaji bersama-sama dalam evaluasi kegiatan serta umpan balik dari kelompok mitra. Adapun masalah yang belum dapat dipecahkan akan dikonsultasikan lebih lanjut kepada narasumber yang kompeten di bidangnya. Berdasarkan hasil evaluasi kegiatan akan disusun strategi produksi dan pemasaran produk untuk menjamin keberlanjutan program secara mandiri.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari program pengabdian ini sebagai berikut:

1. Pembuatan enkapsulasi fikosianin *spray dryer* dapat dilakukan dengan menggunakan alat *spray dryer*.
2. Pemahaman akan pentingnya aspek sanitasi dan higiene dalam pembuatan produk, sehingga produk akan memenuhi uji persyaratan mutu apabila akan didaftarkan izin edarnya.

Pengabdian enkapsulasi fikosianin di UKM NIM telah dapat dijalankan dengan baik dengan kerjasama tim pengabdian yang baik dan peran aktif dari penyuluh/narasumber dalam kegiatan pengabdian ini maka semuanya telah berjalan sesuai yang diharapkan dan harapannya dapat memberikan manfaat bagi mitra pengabdian masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Pemda Sukoharjo, 2010, *Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah 2010-2035*, Sukoharjo
Huzain, M.L., 2017, Profil Neoalgae Indonesia Makmur, *Interview*, Sukoharjo.

Paten Teknologi : “ Teknologi Budidaya Spirulina Platensis dengan Media NEO – 01 Salinitas Rendah” dengan Nomor “S10201503299”

Pinalia, Anita, 2014, *Reduksi Ukuran Partikel Amonium Perklorat Dengan Metode Spray Drying*.
Majalah Sains dan Teknologi Dirgantara. Desember, 2014, Vol. 9 No. 2, hal. 75-80.

Pinalia, Anita dan Prianto, Bayu, 2015, *Pengaruh Konsentrasi Perklorat Terhadap Ukuran Kristal pada Proses Spray Drying*, Teknologi Roket Sonda Indonesia 2015,
Indonesia Book Project, Jakarta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kemenristek Dikti atas dukungan finansial berupa hibah pengabdian Diseminasi Teknologi Tepat Guna tahun 2018 sehingga pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik.