

ENCAPSULISASI MALTODEXTRIN DARI KULIT JERUK NIPIS SEBAGAI BAHAN BAKU TABIR SURYA MELALUI PROSES SPRAY DRYER

Dilla Rousvirga Mutiara¹⁾, Vannisa Wulandari²⁾

1) Sentrum Sarana Industri
E-mail: sentrumindustri@gmail.com

Abstrak

Dampak negatif sinar matahari terutama sinar UV-A dan UV-B dapat mempengaruhi kerusakan epidermis kulit. Paparan berlebih dari sinar matahari dapat merusak barier kulit sehingga menyebabkan hiperpigmentasi, flek hitam, penuaan dini (aging) dan kanker kulit. Untuk mengatasinya diperlukan kosmetik yang aman dan berbahan dasar alam. Pembuatan bahan baku Sunsreen atau tabir surya menggunakan kulit jeruk nipis adalah untuk meningkatkan nilai tambah dari ekstrak jeruk nipis dan mengurangi limbah jeruk nipis pada ekstraksi jeruk nipis di PT. Sentrum Sarana Industri. Produk akhir berbentuk padatan dan halus yang diuji dengan sistem SPF (Sun Protector Factor). Untuk menghasilkan produk yang halus digunakan alat spray dryer dan metode encapsulasi menggunakan maltodextrin sehingga diperoleh partikel size yang seragam, stabil, halus dan lembut. Temperatur proses yang digunakan 130C – 150C. Yield dari proses ini adalah 20-30% dan SPF yang dihasilkan sebesar 30-40.

Kata kunci: Lime extract, kosmetik alami, spray dryer, SPF

Pendahuluan

Seluruh makhluk hidup membutuhkan sinar matahari dalam menjalankan kesehariannya, namun disisi lain terdapat dampak negatif juga untuk sinar matahari yang hingga diperlukaan berdampak negatif pada kulit yakni sinar UV A serta UV B [1], Dampak negatif dari radiasi sinar ultraviolet ialah alami kerusakan epidermis atau dikenal sengatan surya, pengkerutan kulit, penuaan dini, pigmentasi serta pada penyinaran yang lama dibawah terik sinar matahari akibatkan perubahan jaringan pengikat pada lapisan stratum korneum. Tabir surya ialah sediaan yang dipakai guna lindungi kesehatan kulit manusia dari dampak negatif radiasi sinar matahari [2]. Tabir surya sekarang dikembangkan lewat pemakaian bahan alam semacam ekstrak tanaman, yang mana lebih aman memakai bahan alami, murah, mudah diperoleh serta lebih sedikit dampak negatif dibanding bahan sintesis membuat masyarakat lebih mudah terima pemakaian tabir surya dari bahan alami. [1].

Bahan tabir surya dalam kosmetik ada dalam berbagai bentuk, mulai dari bahan kimia cair atau bubuk yang menjadi bahan dasar produk seperti sunscreen dan makeup, hingga bahan alami seperti ekstrak tumbuhan yang juga bisa dibuat menjadi krim tabir surya. Bahan tabir surya dapat diperoleh dari proses kimia maupun bahan alam, sedangkan bahan alam dapat diperoleh dari mineral maupun ekstrak tumbuhan.

Kulit jeruk nipis banyak mengandung flavanoid yang berfungsi sebagai tabir surya. Pada proses ekstraksi di pabrik ada bahan yang dipilih secara khusus untuk diambil manfaatnya seperti minyak, ekstrak cair maupun padatan. Sediaan yang dipilih untuk diformulasikan adalah padatan karena mempunyai texture yang lebih ringan dari mineral dan cepat menyerap jika diformulasikan dengan waterbase maupun oil base tanpa white cast, namun produk ini tetap dapat dimodifikasi atau dicoating dengan mineral.

Upaya menciptakan nilai tambah dari proses ekstraksi kulit jeruk nipis telah banyak dilakukan oleh pengusaha jamu, namun hasilnya berupa bubuk dengan tekstur butiran kasar dan menggumpal, yang biasanya dilakukan pengeringan menggunakan matahari atau oven. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal maka digunakan metode spray dryer dengan enkapsulasi maltodextrin. Hasilnya lebih lembut, tidak menggumpal dan mudah terdispersi dengan formula kosmetik baik secara water base maupun oil base. Pencampuran dengan mineral sebagai penguat tabir surya juga memungkinkan sebelum proses spray dryer. Pengeringan dengan Spray dryer memberikan kecepatan proses dibandingkan pengeringan menggunakan sinar matahari, dan meminimum kerusakan ekstrak.

Studi Pustaka

Karakteristik Kulit Jeruk Nipis

Berdasarkan studi kulit jeruk nipis (*Citrus Aurantifolia*) ialah tanaman yang bisa dikembangkan sebagai obat dan kosmetik [4]. Ekstrak kulit buah jeruk nipis memuat senyawa fenolik semacam fenol, flavonoid serta tanin [5]. Terutama karena kandungan fenolik yang terdapat di dalamnya. Fenolik sendiri dipercaya mampu bertindak dalam kaskade pensinyalan yang peka redoks untuk menghambat kerusakan [6]. Fenolik juga bermanfaat dalam mencegah generasi radikal bebas oksigen yang diinduksi UV dan peroksidasi lipid, yaitu peristiwa yang terlibat dalam keadaan patologis seperti penuaan dini karena cahaya matahari dan kanker kulit [6]. Sehingga selain memiliki aktivitas sebagai antioksidan kulit jeruk nipis miliki potensi jadi tabir surya. Keunggulan lain dari ekstrak kulit jeruk nipis aroma segar jika dicampurkan dengan formula kosmetik.

Tabir Surya Bahan Alam

Pemilihan bentuk sediaan tabir surya disesuaikan dengan jenis kulit dan aktifitas konsumen. Untuk kulit normal cenderung berminyak bentuk sediaan losion lebih cocok digunakan karena kekentalan yang rendah sehingga mudah merata pada kulit, sediaan krim sesuai untuk jenis kulit kering, dan gel cocok untuk kulit berminyak karena tidak mengandung komponen minyak. Bentuk sediaan lain yang lebih inovatif dan cocok digunakan oleh anak-anak adalah bentuk spray karena mudah digunakan. Ada 2 macam tabir surya dari bahan alam yaitu tabir surya yang berasal dari mineral dan tumbuh-tumbuhan. Tabir surya berbahan mineral mampu membelokkan atau memantulkan cahaya sedangkan tabir surya berbahan tumbuhan mampu menyerap sinar UV. Untuk mendapatkan hasil maksimal dari kedua macam tabir surya maka dengan proses spray dryer dapat diperoleh modifikasi dari produk tersebut.

Proses Encapsulasi Maltodextrin Untuk Ekstraksi

Enkapsulasi maltodekstrin adalah proses melapisi senyawa sensitif seperti vitamin, pigmen, rasa, atau antioksidan dengan maltodekstrin sebagai bahan penyalut untuk melindunginya dari degradasi, serta untuk meningkatkan stabilitas dan masa simpannya. Maltodekstrin digunakan karena merupakan karbohidrat yang mudah diproduksi, aman, dan dapat menghasilkan bubuk dengan karakteristik yang diinginkan, seperti efisiensi enkapsulasi dan stabilitas yang baik. Dengan demikian penerapan enkapsulasi merupakan salah upaya yang dapat dilakukan untuk melindungi senyawa fitokimia dari dampak buruk yang dapat menginduksi degradasi sehingga menjaga kestabilan ekstrak bahan alam.

Pengeringan Ekstrak Menggunakan Spray Dryer

Pengeringan bahan alam dengan spray dryer adalah metode cepat untuk mengubah ekstrak bahan alam cair menjadi bubuk kering berkualitas tinggi dengan mempertahankan warna, aroma, dan kandungan gizinya. Prosesnya melibatkan penyemprotan cairan herbal ke dalam ruang yang berisi udara panas, sehingga tetesan air menguap dengan cepat dan meninggalkan partikel bubuk yang kering dan homogen. Metode ini ideal untuk bahan herbal yang sensitif terhadap panas karena durasi kontak dengan suhu tinggi sangat singkat.

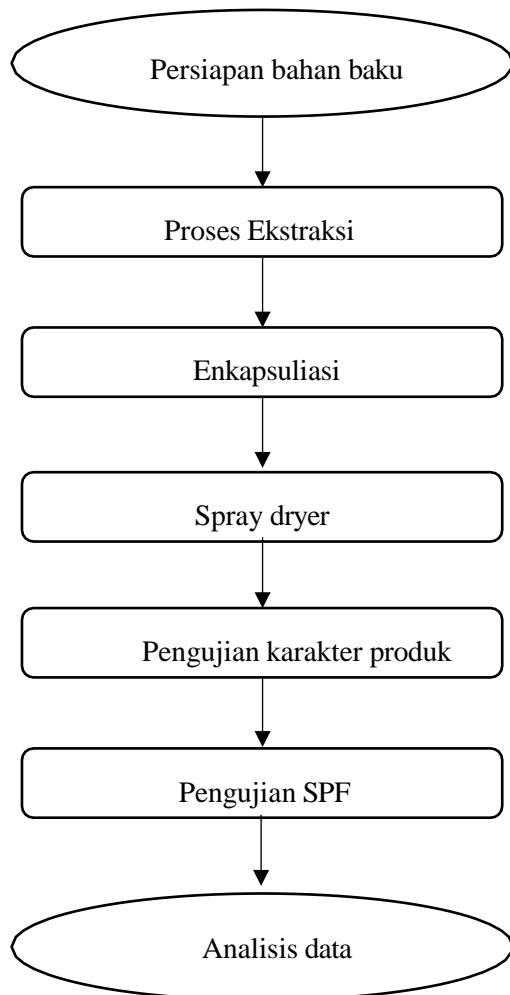
Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan utama berupa kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang telah dikeringkan, dengan bahan pendukung etanol, maltodekstrin, dan air. Peralatan yang digunakan meliputi *mixer*, ekstraktor, neraca analitik, *spray dryer*, serta alat uji berupa oven dan spektrofotometer UV-Vis.

Proses penelitian diawali dengan tahap ekstraksi, yaitu metode maserasi untuk memperoleh senyawa aktif dari kulit jeruk nipis. Sebanyak 100 gram kulit jeruk nipis direndam dalam 1 kilogram etanol (v/v) pada kondisi maserasi konstan selama 24 jam, kemudian ditambahkan 200 mililiter air. Setelah proses maserasi selesai, ekstrak diproses lebih lanjut melalui pemekatan dengan metode ekstraksi uap untuk menguapkan pelarut dan mendapatkan ekstrak yang lebih pekat.

Selanjutnya dilakukan penetapan parameter dan variabel proses. Maserasi dilakukan pada suhu ruang ($25\text{--}35^{\circ}\text{C}$) selama 24 jam. Konsentrasi ekstrak yang akan dikeringkan menggunakan *spray dryer* ditetapkan sebesar 20%. Pengeringan dilakukan pada berbagai kondisi suhu, yaitu suhu udara panas bagian atas antara $150\text{--}190^{\circ}\text{C}$ dan suhu bagian bawah antara $90\text{--}120^{\circ}\text{C}$. Variasi konsentrasi maltodekstrin sebagai bahan penyalut ditetapkan dalam rentang 2–10%.

Tahap berikutnya adalah pembuatan mikrokapsul menggunakan *spray dryer*. Ekstrak cair dicampurkan dengan maltodekstrin dalam berbagai konsentrasi, yaitu 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, dan 10%, kemudian dikeringkan menggunakan *spray dryer*. Selain itu, dilakukan variasi suhu untuk menentukan kondisi optimum, yaitu pada konsentrasi maltodekstrin 5% dengan suhu bagian atas 150°C , 170°C , dan 190°C , serta suhu bagian bawah 95°C . Percobaan tambahan dilakukan pada suhu bagian atas 150°C dan suhu bagian bawah 95°C , 105°C , serta 110°C untuk melihat pengaruh suhu terhadap kualitas hasil mikrokapsul yang dihasilkan. Diagram alir proses dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir proses encapsulasi maltodextrin dari kulit jeruk nipis

Hasil dan Pembahasan

Proses enkapsulasi merupakan proses pengikatan bahan inti oleh penyalut. Kandungan flavanoid yang mengandung SPF sebagai bahan baku tabir surya mudah menguap pada proses pengeringannya, sehingga perlu di enkapsulasi menggunakan bahan pengikat dalam penelitian ini menggunakan maltodextrin.

Dengan melakukan variasi konsentrasi maltodekstrin pada proses enkapsulasi kulit jeruk nipis, diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Dari tabel tersebut terlihat bahwa hasil SPF tertinggi dari ekstrak jeruk nipis dengan konsentrasi 300 ppm diperoleh pada penambahan maltodekstrin sebesar 6%. Kenaikan konsentrasi maltodekstrin hingga titik tersebut menghasilkan peningkatan nilai SPF yang signifikan karena lapisan maltodekstrin mampu melindungi senyawa flavonoid dari kerusakan akibat panas dan oksidasi. Namun, peningkatan konsentrasi maltodekstrin di atas 6% tidak menunjukkan perbedaan yang berarti terhadap nilai SPF, walaupun yield meningkat. Hal ini disebabkan oleh semakin tebalnya lapisan penyalut yang dapat menurunkan pelepasan senyawa aktif dan mengurangi intensitas aroma khas jeruk pada produk akhir.

Tabel 1. Konsentrasi Ekstrak Jeruk Nipis 300 PPM, Suhu Atas 150°C dan Suhu Bawah 95°C

Maltodextrin %	% Yield	Moisture Content	SPF
0	18,25	5,18	0,24
1	20,98	5,26	4,50
2	22,14	5,33	11,16
3	23,15	5,68	18,32
4	23,87	5,37	23,14
5	25,21	5,42	32,21
6	26,84	5,14	40,88
7	27,11	5,55	41,25
8	28,05	5,32	41,33
9	29,24	5,24	41,28
10	30,11	5,33	41,45

Dari tabel diatas terlihat bahwa hasil SPF tertinggi dari ekstrak jeruk nipis dengan konsentrasi 300 ppm dan divariasikan konsentrasi maltodextrin maka diperoleh hasil SPF maksimum di konsentrasi 6% maltodextrin. Kenaikan konsentrasi maltodextrin setelah 6% menghasilkan nilai SPF yang tidak signifikan walaupun yield lebih besar, dari segi aroma jeruknya juga mulai hilang. Temperatur proses spray dryer atas maupun bawah juga divariasikan agar diperoleh parameter temperature untuk proses produksi.

Tabel 2. Temperatur Spray Dryer

Temperatur atas	Temperatur bawah	Moisture Content	SPF	Tampilan
150	95	7,08	42,87	Warna ok, aroma ok
170	95	5,22	40,24	Warna ok, aroma ok
190	95	4,99	38,11	Warna ok, aroma ok
150	105	5,43	41,22	Warna ok, aroma ok
170	105	5,13	40,31	Warna ok, aroma ok
190	105	4,21	38,08	Warna ok, aroma ok
150	115	4,25	35,27	Warna not, aroma not
170	115	4,11	34,22	Warna not, aroma not
190	115	4,04	30,45	Warna not, aroma not

Pada temperatur bawah 115 °C warna sudah mulai berubah kecoklatan dan aroma mulai hilang dan nilai SPF nya mulai turun, hal ini disebabkan karena suhu tinggi merusak senyawa flavonoid.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses enkapsulasi ekstrak kulit jeruk nipis menggunakan maltodekstrin dengan metode spray drying memberikan hasil optimal pada suhu bagian atas 170°C dan bagian bawah 95°C, dengan kadar air akhir sebesar 5%.

Enkapsulasi menggunakan maltodekstrin terbukti mampu meningkatkan stabilitas fisikokimia serta stabilitas penyimpanan ekstrak dibandingkan dengan ekstrak tanpa enkapsulasi. Untuk menjaga stabilitas optimal, produk disarankan disimpan pada suhu ruang tidak melebihi 35°C dalam kemasan tertutup. Produk yang dihasilkan memiliki tekstur lebih lembut, tidak menggumpal, serta mampu mempertahankan warna dan aroma lebih baik dibandingkan dengan metode pengeringan menggunakan oven. Nilai SPF terbaik diperoleh pada konsentrasi maltodekstrin 6%, yaitu sebesar 38–42, dengan aroma khas jeruk yang tetap terjaga.

Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan peneliti dan pihak terkait atas dukungannya dalam penyusunan karya ilmiah ini serta kepada panitia Technopex 2025 ITI atas kesempatan publikasi karya ini.

Daftar Pustaka

- [1] Seran, Yunita Yappy Tey, Pasangka, Bartholomeus, & Sutaji, Hadi Imam. (2018). Karakteristik Paparan Radiasi Sinar Ultraviolet A (UV-A) dan Cahaya Tampak di Kota Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*, 15(3), 8
- [2] Rosyidi, Viddy Agustian, Deni, Wirawan, & Ameliana, Lidya. (2018). Optimasi titanium dioksida dan asam glikolat dalam krim tabir surya kombinasi benzofenon-3 dan oktil metoksisinamat. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 15(1), 60-71.
- [3] Ulfia, Tazkia, Priani, Sani Ega, & Lukmayani, Yani. (2016). Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak n-Heksan Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana Linn.*) Secara In Vitro. Prosiding Farmasi, 611-617.
- [4] Hindun, Siti, Rusdiana, Taofik, Abdasah, Marline, & Hindritiani, Reti. (2017). Potensi Limbah Kulit Jeruk Nipis (*Citrus auronfolia*) Sebagai Inhibitor Tirosinase. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 4(2), 64-69.
- [5] Nento, Zeiin fitrzen ZEIIN FITRIYANI. (2021). Penentuan nilai sun protection factor (SPF) pada ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus Aurantifolia*) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Skripsi, 1(821416014)