

Teknologi mikroenkapsulasi curcumin menggunakan pengeringan semburan (Technology of microencapsulation of curcumin using spray drying)

Noor Fadilah Mohd Bakri dan Azman Mohd Adam

Pengenalan

Kunyit merupakan antara bahan perisa yang penting dalam kegunaan harian. Tumbuhan herba perenial ini dipercayai berasal dari India dan mempunyai pelbagai khasiat dalam dunia perubatan. Kunyit tergolong dalam spesies *Curcuma*. Spesies ini mempunyai ciri-ciri warna kuning gelap dan kaya dengan sumber bahan fenolik seperti curcuminoid. Curcumin pula ialah komponen utama bagi curcuminoid yang bertanggungjawab memberi warna kuning pada kunyit. Aspek yang paling menarik mengenai bahan ini adalah kepelbagaian fungsinya dalam farmaseutikal termasuk berpotensi sebagai antioksidan, antiradang dan mempunyai ciri-ciri antikarsinogenik. Kunyit juga didapati telah lama digunakan sebagai bahan awet makanan berdasarkan ciri-ciri antiseptiknya.

Namun begitu, curcumin mempunyai tahap kebolehlarutan di dalam cecair yang rendah dan ini secara tidak langsung mengehadkan kegunaannya sebagai agen farmaseutikal. Curcumin juga dilaporkan sensitif pada cahaya, tetapi agak stabil terhadap haba. Salah satu cara untuk meningkatkan kebolehlarutannya di dalam cecair adalah melalui kaedah mengenkapsulasi curcumin dengan bahan lain.

Mikroenkapsulasi

Mikroenkapsulasi merupakan salah satu kaedah yang banyak digunakan dalam bidang farmaseutikal. Teknik ini melibatkan proses pemerangkapan dan pembebasan secara terkawal komponen biologiikal aktif dan/atau komponen sensitif dalam satu-satu matrik. Walaupun konsepnya telah berjaya digunakan dalam bidang farmaseutikal, tetapi aplikasinya dalam dunia makanan masih baru disebabkan terhadnya agen enkapsulasi dan teknologi yang digunakan. Dalam industri makanan, teknik ini banyak digunakan untuk cecair terutamanya perisa. Proses enkapsulasi membolehkan cecair perisa bertukar bentuk sebagai serbuk kering dan ini mengurangkan pemeruapan dan pengoksidaan. Enkapsulasi merupakan suatu proses apabila titisan cecair, pepejal ataupun gas diliputi dengan sejenis filem (*coating*) yang memelihara isinya sehingga ia diperlukan. Dalam industri bahan perisa, teknik mikroenkapsulasi digunakan untuk membaiki kestabilan di samping melambatkan proses pelepasan bahan aktif sehingga waktu optimum iaitu sama ada semasa ia dimasak atau waktu ia dimakan. Memandangkan majoriti produk makanan dan minuman adalah berasaskan air, teknik ini memberi kelebihan

terutamanya pigmen yang tidak larut air seperti curcumin. Bahan enkapsulasi boleh terdiri daripada pelbagai bahan makanan seperti pektin, gam, karbohidrat, protein dan lipid. Pelbagai kelebihan boleh dicapai melalui teknik mikroenkapsulasi.

Proses enkapsulasi

Terdapat banyak kaedah dalam mengenkapsulasi produk makanan dan pemilihan kaedah banyak bergantung pada ciri-ciri isi (*core*) atau bahan yang ingin dienkapsulasi dan bahan penebat (*coating material*). Kepelbagaian teknologi pengemulsian ini membolehkan ia digunakan dalam penghasilan serbuk kering yang mempunyai jangka hayat yang stabil dan membentuk emulsi minyak di dalam air. Secara keseluruhan, proses mikroenkapsulasi melibatkan beberapa proses. Proses pertama adalah membentuk dinding atau selaput di sekeliling bahan isi, seterusnya proses menyimpan bahan isi tersebut di dalam dinding agar ia tidak dilepaskan dan yang terakhir melepaskan bahan isi pada masa yang betul dengan kadar yang tepat. Bahan selaput perlu mempunyai sifat-sifat perlindungan yang baik serta mempunyai ketahanan yang tinggi dan bersifat tidak membenarkan kemasukan sebarang bahan asing yang boleh merosakkan isi. Pengeringan semburan (*spray drying*) ialah kaedah yang paling banyak digunakan dalam proses enkapsulasi (*Gambar 1*). Proses mikroenkapsulasi yang dijalankan melalui pengeringan semburan diringkaskan melalui *Carta alir 1*.

Walaupun terdapat banyak teknik yang digunakan untuk mikroenkapsulasi kandungan makanan, pengeringan semburan ialah teknologi yang paling biasa digunakan kerana kos yang rendah dan peralatan yang mudah didapati di kebanyakan industri makanan. Mikroenkapsulasi makanan secara pengeringan semburan ialah salah satu teknologi yang mula-mula digunakan untuk mengenkapsulasi perisa menggunakan gam *acacia*.

Teknologi mikroenkapsulasi menggunakan pengeringan semburan telah digunakan dalam kajian ini. Ciri-ciri serbuk kunyit dalam kajian ini telah dibandingkan berdasarkan kandungan lembapan, ciri-ciri warna ($L^* a^* b^*$, *hue* dan *chroma*) seperti dalam *Jadual 1*.



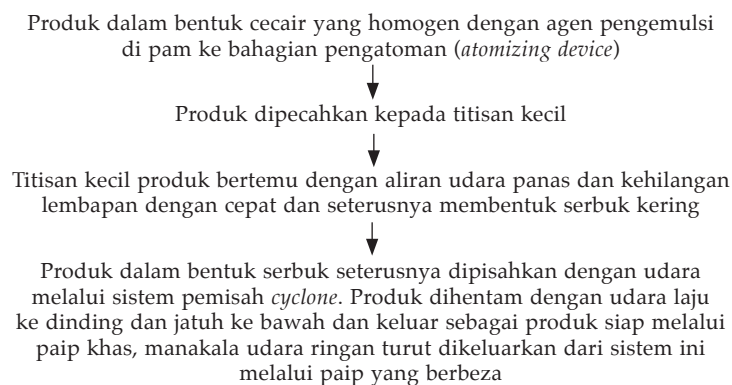
Gambar 1. Teknik pengeringan semburan (spray drying)

Ciri-ciri warna iaitu L^* , a^* dan b^* mewakili nilai yang berbeza, tetapi saling berkaitan. L^* merujuk pada kecerahan, a^* merujuk pada nilai yang berkaitan kemerahan dan b^* pula mewakili nilai yang berkaitan dengan kekuningan. *Chroma* dan *hue* dikira berdasarkan nilai-nilai L^* , a^* dan b^* . *Chroma* merujuk pada ketulenan atau kepekatan sesuatu warna manakala *hue* ialah nama sesuatu warna itu.

Perbandingan ciri-ciri serbuk curcumin melalui proses mikroenkapsulasi

Sampel kunyit dalam kajian ini telah melalui proses pengeringan semburan. Sampel kunyit terdiri daripada spesies *Curcuma longa* dan disediakan dalam dua bentuk. Sampel pertama ialah serbuk kunyit yang ditambah dengan 2% pembawa (*carrier*) iaitu tepung gandum, manakala serbuk kedua ialah sampel yang mengalami proses mikroenkapsulasi tanpa pembawa. Sampel kunyit mentah yang tidak melalui proses mikroenkapsulasi, dijadikan sebagai kawalan. Sampel kajian ini juga dibandingkan dengan sampel kunyit komersial yang berada di pasaran.

Lembapan keempat-empat sampel adalah ketara berbeza. Sampel yang mengalami proses mikroenkapsulasi masih tinggi kandungan lembapannya berbanding dengan sampel dari pasaran. Lembapan yang rendah diperlukan untuk memastikan sampel



Carta alir 1. Prinsip penyemburan kering

Jadual 1. Perbandingan serbuk kunyit yang melalui proses mikroenkapsulasi menggunakan teknik semburan kering

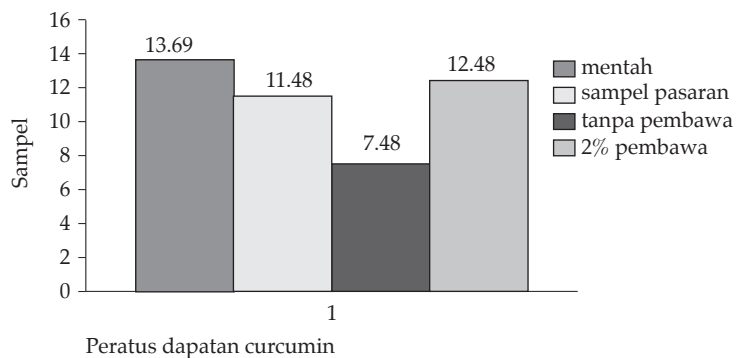
Sampel	Berat (g)	Kelembapan	Colorimeter			<i>Chroma</i>	<i>Hue</i>
			L^*	a^*	b^*		
Mentah	2.05	79.92	35.45	10.71	25.51	27.88	65.97
Sampel pasaran	2.09	6.15	51.63	13.77	37.15	39.62	69.66
Tanpa pembawa	2.07	17.95	39.35	9.33	26.44	28.04	70.53
2% pembawa	2.05	10.64	50.73	2.97	28.15	28.31	83.97

tidak mudah rosak. Bagi nilai L^* yang merujuk kepada nilai kecerahan, sampel yang mengalami proses enkapsulasi dengan 2% pembawa didapati tidak jauh bezanya dengan sampel pasaran. Ia memberi gambaran sampel ini mempunyai kecerahan yang tinggi. Kunyit daripada spesies *Curcuma longa* tidak boleh digunakan secara terus dalam industri makanan atau kosmetik disebabkan warna gelap sampelnya yang tidak disukai. Secara tidak langsung, teknik mikroenkapsulasi ini dapat mengurangkan ciri-ciri warna gelap yang tidak disukai. Bagi ciri-ciri lain iaitu nilai b^* , *chroma* dan *hue*, keempat-empat sampel tidak mempunyai perbezaan yang ketara (Jadual 1).

Peratus dapatan curcumin

Dalam kajian ini, curcumin diekstrak daripada sampel menggunakan teknik pengekstrakan larutan-larutan (metanol-heksana-dichloromethana). Pengekstrakan larutan dipilih kerana kebolehpayaan curcumin melarut di dalam larutan yang digunakan.

Rajah 1 menunjukkan peratus dapatan curcumin dalam sampel yang mengandungi 2% pembawa adalah agak tinggi iaitu 12.44%. Nilai ini tidak berbeza dengan sampel kawalan dan sampel komersial di pasaran. Ini menunjukkan teknik mikroenkapsulasi menggunakan pembawa dapat mengekalkan kandungan curcumin dalam sampel. Kestabilan curcumin terhadap proses yang melibatkan haba dapat ditingkatkan. Curcumin yang mengalami proses mikroenkapsulasi juga dipercayai mempunyai ciri-ciri pengaliran atau kebolehlarutan yang lebih baik. Curcumin yang diekstrak juga dipercayai mempunyai ketahanan yang lebih baik terhadap cahaya dan hasil daripada teknologi ini, sampel didapati bertukar kepada warna oren cerah. Ciri-ciri warna ini memberi nilai yang tinggi dalam industri konfeksionari makanan, minuman ringan dan produk makanan lain kerana ia dapat memberi warna produk yang menarik.



Rajah 1. Peratus dapatan curcumin

Kesimpulan

Secara keseluruhannya, teknik mikroenkapsulasi dapat memberi tambah nilai kepada serbuk kunyit. Teknologi ini membawa pelbagai faedah kepada serbuk kunyit dari segi meningkatkan ketahanannya terhadap cahaya, membaiki ciri-ciri kebolehlarutan dan memberi warna cerah yang lebih menarik. Ia membolehkan serbuk kunyit dan curcumin khususnya lebih mudah digunakan dalam industri makanan. Namun begitu, teknik penyemburan kering ini perlu dibaiki atau dioptimumkan untuk mendapatkan serbuk kunyit yang lebih baik terutamanya dari segi kandungan lembapan dan keupayaan memerangkap curcumin. Parameter dalam teknologi penyembur kering perlu dioptimumkan agar serbuk kunyit yang lebih baik dapat diperoleh.

Bibliografi

- Adem, G., Gaëlle, R., Odile, C., Andrée, V. dan Rémi, S. (2007). Applications of spray-drying in microencapsulation of food ingredients: An Overview. *Food Research International* 40: 1107–1121
- Haesham, A.A., Kok Khing, P., Yvonne, T.F.T. (2008). Encapsulated curcumin microparticles to reduce staining and improve stability. Universiti Sains Malaysia
- Jae, K.K., Cheorun, J., Han, J.H., Hyun, J.P., Young, J.K., Myung, W.B. (2006). Color improvement by irradiation of *Curcuma aromatica* extract for industrial application. *Radiation Physics and Chemistry* 75: 449–452
- Kristin, N.B., Patricia, G.B., Brian, D.W. (2005). Fluorescence enhancement of curcumin upon inclusion into parent and modified cyclodextrins. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry* 173: 230–237
- Ronald, J.V. (2007). Flavour Encapsulation-An overview. Diperoleh dari <http://www.rtdodge.com/fl-ovrvw.html>
- Sowbhagya, H.B., Smitha, S., Simpathu, S.R., Krishnamurthy, N. dan Suvendu, B. (2005). Stability of water-soluble turmeric colourant in an extruded food product during storage. *Journal of Food Engineering* 67: 367–371
- Suresh, D., Majunatha, H. dan Krishnapura, S. (2007). Effect of heat processing of spices on the concentrations of their bioactive principles: Turmeric (*curcuma longa*), red pepper (*Capsium annum*) and black pepper (*piper nigrum*). *Journal of Food Composition and analysis* 20: 346–351
- Zeller, B.L., Saleeb, F.Z., dan Ludescher, R.D. (1999). Trends in development of porous carbohydrate food ingredients for use in flavour encapsulation. *Trends in Food Science and Technology* 9: 389–394

Ringkasan

Teknik mikroenkapsulasi menggunakan kaedah pengeringan semburan menghasilkan serbuk kunyit yang lebih baik terutamanya dari segi ketahanan terhadap cahaya. Hasil daripada kaedah ini, serbuk kunyit dan bahan utama iaitu curcumin didapati mempunyai ciri-ciri kebolehlarutan yang lebih baik, di samping menghasilkan warna oren cerah yang menarik berbanding dengan warna asalnya. Ciri-ciri warna sebegini menjadikan curcumin lebih mudah digunakan dalam industri makanan sebagai agen pewarna. Curcumin ialah bahan utama di dalam kunyit yang mempunyai pelbagai khasiat perubatan seperti antioksidan, antiradang dan tonik pembersih darah. Sampel yang melalui proses mikroenkapsulasi dengan pembawa (2% tepung gandum) didapati mempunyai ciri-ciri yang lebih baik dari segi kecerahan (berdasarkan nilai L^*) dan juga peratus dapatan curcumin. Bacaan bagi nilai L^* yang mewakili kecerahan adalah tinggi dan peratus dapatan curcumin (melalui proses pengekstrakan larutan-larutan) adalah hampir sama dengan sampel kawalan. Teknologi mikroenkapsulasi dapat membantu mengatasi masalah bahan yang tidak stabil seperti perisa dan pewarna dalam industri makanan.

Summary

Microencapsulation technique by using spray drying technology had successfully produced a better turmeric powder in terms of stability towards light. As a result, turmeric powder or its main compound, curcumin, is believed to have better flow property and a better orange colour compared to its origin. This makes curcumin more feasible as a colouring agent in food industry. Curcumin is one of main compounds in turmeric which has various medicinal values such as antioxidant, antiinflammatory and as a tonic to purify blood. The result showed that sample which has undergone microencapsulation technique (with 2% wheat flour as a carrier) revealed a good result in terms of lightness (from the L^* value) and percentage of curcumin extract. For the L^* value, this sample gave the highest reading compared to other samples and its percentage of crude curcumin (through the solvent-solvent extraction) is almost the same with the control sample. Microencapsulation technique can solve the instability problem of food ingredients in the food industry particularly flavouring and colouring agent.

Pengarang

Noor Fadilah Mohd. Bakri
Pusat Penyelidikan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI, Serdang,
Peti Surat 12301, 50774 Kuala Lumpur
E-mel: fadilah@mardi.gov.my

Azman Mohd. Adam
Pusat Penyelidikan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI, Serdang,
Peti Surat 12301, 50774 Kuala Lumpur