

## **Formulasi Mikro kapsul Konsentrat Likopen dari Buah Tomat (*Lycopersicon esculantum* Miller) Menggunakan Bahan Penyalut *Whey* dan Karbohidrat dengan Metode *Spray Dry***

Formulation of Microencapsulated Concentrat Lycopene from Tomatoes (*Lycopersicon esculantum* Miller.) Using Whey Coating Material and Carbohydrate with Spray Dry Method

<sup>1</sup>Yukeu Fazriah, <sup>2</sup>Amila Gadri, <sup>3</sup>Indra Topik Maulana

<sup>1,2,3</sup>Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email:<sup>1</sup>yukeufzrh@gmail.com, <sup>2</sup>amilagadriapt@gmail.com, <sup>3</sup>indra.topik@gmail.com

**Abstract.** Tomato is a potential fruit as source of natural antioxidant due to its high level lycopene compound. Lycopene is strong hydrophobic compound and degradable through isomerase process and oxidation due to light oxygen, high temperature, drying techniques, storage and acid. In order to prevent degradation and to increase stability of lycopene do microencapsulation method the combination of the coating whey and carbohydrate with spray dry method. Mikroencapsulation of lycopene concentrate by combination of whey and karbohidrat with spray dry method was done as encapsulant to increase its stability. Result of the research has shown encapsulant combination whey-gum arabic (1:2) has entrapment efficiency lycopene bigger that is 16.65% and efficiency yield 11,559%. While the entrapment efficiency formula 2 (11,13%), formula 3 (6,45%) and formula 4 8,2%. For efficiency yield formula 2 (9,752%) formula 3 (8,859) and formula 4 (8,605%).

**Keywords:** Lycopene, microencapsulation, whey, maltodextrin, gum arabic.

**Abstrak.** Tomat merupakan buah yang berpotensi sebagai sumber antioksidan karena kandungan likopen yang tinggi. Likopen bersifat hidrofobik kuat dan dapat mengalami degradasi melalui proses isomerisasi dan oksidasi karena cahaya, oksigen, suhu tinggi, teknik pengeringan, penyimpanan dan asam. Sehingga untuk mencegah degradasi dan menjaga kestabilan likopen dilakukan metode mikroenkapsulasi kombinasi penyalut *whey* dan karbohidrat dengan metode *spray dry*. Mikroenkapsulasi konsentrat likopen menggunakan kombinasi enkapsulan whey dan karbohidrat dengan metode *spray dry* dilakukan untuk meningkatkan stabilitas. Hasil penelitian menunjukkan formulasi enkapsulan *whey*-gum arab (1:2) dapat menjerap konsentrat likopen lebih besar yaitu 16,65% dan rendemen 11,559%. Sedangkan efisiensi penjerapan untuk formula 2 (11,13%), formula 3 (9,752%) dan formula 4 8,605%. Dan hasil rendemen formula 2 (9,752%) formula 3 (8,859) dan formula 4 (8,605%).

**Kata Kunci:** Likopen, mikroenkapsulasi, *whey*, maltodekstrin, gum arab.

## A. Pendahuluan

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Miller.) merupakan salah satu produk yang berpotensi menyehatkan dan mempunyai prospek pasar yang cukup menjanjikan. Pada buah tomat segar kadar likopen sebesar 3,1 sampai 7,7 mg/100g (Tonucci *et al.*, 1995). Likopen berkhasiat sebagai antioksidan yang dapat menangkal senyawa radikal bebas yang merusak sel-sel dalam tubuh. Senyawa ini di alam berada dalam bentuk trans yang secara termodinamika merupakan bentuk stabil (O'Neil, M. J, 2006). Likopen bersifat hidrofobik kuat dan dapat mengalami degradasi melalui proses isomerase dan oksidasi karena cahaya, oksigen, suhu tinggi, teknik pengeringan, proses pengelupasan, penyimpanan dan asam (Shi & Maguer, 2000). Sehingga untuk mencegah terjadinya degradasi dan menjaga kestabilan likopen dilakukan metode mikroenkapsulasi.

Pada penelitian ini likopen yang merupakan zat aktif utama dari buah tomat untuk mempertahankan kestabilannya dilakukan metode mikroenkapsulasi *spraydry* dengan enkapsulan *whey* dan karbohidrat (gum arab dan maltodekstrin). Dipilih metode *spraydry* karena kelebihanannya dalam menghasilkan produk akhir yang stabilitasnya baik. *Spraydry* ini juga dapat digunakan untuk bahan yang tidak tahan panas karena terbentuknya lapisan film yang mengelilingi droplet dan pemanasan droplet hanya terjadi dalam beberapa detik saja sehingga suhu pemanasan di luar droplet tidak merusak material inti (Dziezak JD, 1988).

Permasalahan yang didapat dari penelitian yang akan dilakukan ini yaitu bagaimana formulasi mikroenkapsulasi konsentrat likopen dari tomat dengan kombinasi enkapsulan *whey* dengan karbohidrat dan bagaimana stabilitas likopen dalam bentuk mikroenkapsulasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan mikrokapsul konsentrat likopen dari ekstrak buah tomat dengan beberapa kombinasi enkapsulan serta didapat hasil mikroenkapsulasi likopen yang stabil pada saat penyimpanan. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan didapat bentuk mikrokapsul konsentrat likopen yang stabil sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi dari buah tomat selama penyimpanan jangka panjang.

## B. Landasan Teori

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Miller.) merupakan salah satu produk hortikultura yang berpotensi menyehatkan dan mempunyai prospek pasar yang cukup menjanjikan. Tomat baik dalam bentuk segar maupun olahan, memiliki komposisi zat gizi yang cukup lengkap dan baik. Buah tomat terdiri dari 5-10% berat kering tanpa air dan 1% kulit dan biji, dan mengandung likopen sebanyak 63,6% (Tadmor, Y *et al.*, 2005). Senyawa ini di alam berada dalam bentuk trans yang secara termodinamika merupakan bentuk stabil. Larut dalam CHCl<sub>3</sub> dan benzene, sangat mudah larut dalam eter dan n-heksan,  $\lambda$  max 446-506 nm, pengaruh cahaya dan pemanasan dapat merubah bentuk trans menjadi isomer mono atau poli cis (O'Neil, M. J, 2006).

Likopen bersifat hidrofobik kuat dan dapat mengalami degradasi melalui proses isomerase dan oksidasi karena cahaya, oksigen, suhu tinggi, teknik pengeringan, proses pengelupasan, penyimpanan dan asam (Shi & Maguer, 2000). Likopen menyebabkan warna tomat menjadi merah. Semakin tua/matang tomat, warnanya semakin merah, dikarenakan kadar likopen yang semakin besar. Hal ini dapat dijelaskan bahwa warna merupakan akibat dari adanya ikatan rangkap terkonjugasi. Semakin banyak ikatan rangkap terkonjugasi dalam molekul, pita serapan utama makin bergeser ke daerah panjang gelombang yang lebih tinggi, akibatnya rona makin merah (DeMan, J. M. 1997).

Mikroenkapsulasi adalah suatu proses penyalutan tipis suatu bahan inti baik berupa padatan, cairan atau gas dengan suatu polimer sebagai dinding pembentuk mikrokapsul. Mikrokapsul yang terbentuk dapat berupa partikel atau bentuk agregat, dan biasanya memiliki rentang ukuran partikel antara 5 – 5000  $\mu\text{m}$ . Ukuran tersebut bervariasi tergantung metode dan ukuran partikel bahan inti yang digunakan (Lachman, 1994).

Semprot kering/*spray dry* didefinisikan sebagai suatu proses perubahan dari bentuk cair ke bentuk partikel-partikel kering oleh suatu proses penyemprotan bahan ke dalam medium pengeringan yang panas. Produk kering yang dihasilkan dari proses pengeringan ini dapat berupa bubuk, butiran atau gumpalan. Proses pengeringan dengan *spray dryer* ada 4 tahap proses yaitu :

1. Pengabutan (atomisasi) adalah proses untuk merubah bahan yang semula cair atau pasta menjadi tetes kecil (droplet).
2. Kontaknya antara tetes-tetes bahan dengan udara panas.
3. Penguapan air dari bahan sampai diperoleh kandungan air yang sesuai dengan yang diinginkan.
4. Pengambilan produk dari alat.

Walaupun pada metode ini menggunakan suhu yang tinggi namun tidak ada atau hanya sedikit kehilangan zat-zat volatil karena penguapan. Pertama, terbentuknya lapisan film yang mengelilingi droplet yang bersifat permeable terhadap air, tetapi impermeabel terhadap komponen volatil. Kedua, air diuapkan dari droplet, difusif dari komponen zat dalam sistem droplet menurun drastis dibandingkan dengan air, oleh karena itu faktor pengontrol terhadap kehilangan adalah lebih pada ukuran molekul dari pada titik didih. Jadi walaupun beberapa komponen zat relatif lebih volatil dan mempunyai titik didih lebih rendah daripada air, namun akan tetap bertahan selama proses pengeringan.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada pembuatan mikrokapsul digunakan kombinasi enkapsulan *whey* dan karbohidrat dengan menggunakan metode *spray dry*. Enkapsulan karbohidrat yang digunakan adalah gum arab dan maltodekstrin. Gum arab dipilih sebagai enkapsulan karena mempunyai sifat membentuk emulsi yang baik. Sedangkan maltodekstrin memiliki sifat sebagai enkapsulan yang baik karena kemampuannya dalam membentuk emulsi dan viskositasnya rendah tetapi sifatnya sebagai emulsifier kurang baik (Murdijati, 2006). Kedua jenis enkapsulan diatas dikombinasi dengan *whey* yang berfungsi sebagai emulsifier dan pembentuk film sehingga gum arab dan maltodekstrin dapat berperan sebagai filler dan pembentuk matriks.

Pengeringan mikrokapsul dilakukan dengan metode *spray dry* yaitu teknik mendispersikan bahan inti ke dalam larutan enkapsulan, yang dikeringkan dengan cara menyemprotkan campuran tersebut pada udara panas. Udara panas tersebut akan menguapkan pelarut enkapsulan sehingga terbentuk mikrokapsul (Gustavo V, 1996:286).

Proses pertama adalah pendispersian konsentrat likopen ke dalam larutan enkapsulan yang bersifat larut air untuk membentuk sistem emulsi karena likopen merupakan hidrofobik kuat. Kedua, homogenisasi untuk menghasilkan suatu emulsi konsentrat likopen yang nonpolar dalam enkapsulan yang bersifat polar. Pembentukan emulsi ini terjadi karena adanya *whey* yang bersifat amfifilik sehingga berfungsi sebagai emulsifier. Emulsi yang dihasilkan adalah emulsi minyak dalam air karena *whey* yang bersifat larut air (polar). Terakhir dilakukan atomisasi ke dalam udara panas pada alat *spray dry* sehingga pelarut akan diuapkan dan pengeringan dapat

terjadi dengan cepat sehingga terbentuk mikrokapsul yang bersifat hidrofil.

Selama proses pengeringan, suatu lapisan film terbentuk pada permukaan droplet. Film ini lebih permeable terhadap molekul air yang bertindak sebagai pelarut selama padatan dikeringkan dan ukuran pori-porinya lebih kecil dibandingkan dengan molekul zat aktif. Karena molekul zat aktif memiliki kelarutan yang lebih rendah dan berukuran lebih besar dibandingkan molekul air, maka molekul zat aktif tidak dapat berdifusi keluar melalui permukaan film dan terperangkap di dalam droplet yang kering.

Pada penelitian ini, digunakan penyalut maltodekstrin dan gum arab sebagai matriks pembentuk dinding mikrokapsul. Selain itu sifat polisakarida dengan berat molekul gula yang tinggi mempunyai kemampuan sebagai filler suatu bahan, sehingga dapat mencegah penyusutan volume suatu partikel (Purwaningsih, 2010).

Hasil mikrokapsul kemudian dilakukan evaluasi yaitu:

### Hasil Perolehan Mikrokapsul

**Tabel 1.** Hasil rendemen mikrokapsul

Formula	1	2	3	4
Rendemen (%)	11,559	9,752	8,859	8,605

Menurut penelitian sebelumnya (Murdijati, 2006) jumlah mikrokapsul yang diperoleh sangat ditentukan oleh viskositas emulsi campuran bahan sebelum dilakukan *spray dry*. Emulsi dengan viskositas tinggi menyebabkan lapisan yang mengelilingi bahan aktif akan terbentuk lebih cepat sehingga bahan aktif segera terlindungi, dengan demikian rendemen mikrokapsul yang dihasilkan lebih besar. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil rendemen yang dihasilkan pada formula dengan konsentrasi gum arab yang tinggi akan menghasilkan formula yang viskositasnya lebih tinggi dan pada formula yang menggunakan konsentrasi gum arab tertinggi di dapat rendemen terbesar yaitu 11,559%.

### Efisiensi Penjerapan

Efisiensi penjerapan dilakukan untuk mengetahui jumlah bahan aktif yang terjerap oleh enkapsulan dalam mikrokapsul. Efisiensi penjerapan dapat menjadi gambaran untuk menilai keberhasilan metode yang digunakan untuk pembuatan mikrokapsul tersebut.

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Jumlah likopen yang terukur}}{\text{Jumlah likopen secara teoritis}} \times 100\%$$

**Tabel 2.** Hasil efisiensi penjerapan

Formula	1	2	3	4
<b>Efisiensi Penjerapan (%)</b>	16,65	11,13	6,45	8,2

Pada data yang dihasilkan efisiensi penjerapan pada formula 1 memiliki persentase yang lebih besar. Pada formula 1 menggunakan konsentrasi enkapsulan gum arab yang paling tinggi. Gum arab memiliki sifat emulsifier yang baik, yaitu emulsifier jenis hidrokoloid yang dapat menstabilkan emulsi dengan cara membentuk lapisan yang rigid dan kaku. Sehingga pada formula 1 penjerapan likopennya lebih besar dibandingkan dengan formula lain.

### Penentuan Kelembaban

Penentuan kelembaban dilakukan dengan menggunakan alat *moisture analyzer*. Didapat hasil kadar air seperti pada tabel.

**Tabel 3.** Hasil pengukuran kelembaban

Formula	1	2	3	4
<b>Kadar Air %</b>	4,28 ± 0,22	4,83 ± 0,24	5,07 ± 0,52	5,09 ± 0,07

Menurut Voight (1994) kadar lembab yang baik pada suatu matriks adalah 3-5%. Berdasarkan data kadar air yang diperoleh pada setiap formula memenuhi ketentuan, karena kadar air masih berada pada rentan 3-5%. Kadar air yang diperoleh ini menentukan bahwa metode *spray dry* efektif untuk pengeringan mikroenkapsulasi.

### Higroskopisitas

Higroskopisitas merupakan parameter yang menunjukkan besarnya kemampuan bahan menarik air di sekelilingnya (kelembaban udara) untuk berikatan dengan partikel bahan atau tertahan pada pori antara partikel bahan. Digunakan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  jenuh untuk menciptakan kelembaban yang lebih ekstrim 81% dari kelembaban suhu ruang sehingga untuk uji higroskopisitas dipercepat.

**Tabel 4.** Hasil pengukuran higroskopisitas

Formula	1	2	3	4
<b>Higroskopisitas (gram/100gram)</b>	35,975	33,285	32,005	32,560

Semakin kering suatu produk, maka kemampuan produk tersebut untuk menyerap dan menampung air menjadi lebih banyak apabila dibandingkan dengan produk yang lembab. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil yang didapat. Pada formula 1 didapat hasil higroskopisitas paling besar karena kadar air yang terkandung pada formula 1 menunjukan kadar air yang paling rendah diantara formula lain. Hal ini

terjadi karena pada saat suatu bahan dikeringkan akan terbentuk rongga-rongga dalam bahan yang ditinggalkan oleh sisa molekul air. Rongga-rongga ini masih mempunyai kemampuan untuk menyerap air dalam jumlah besar. Pada produk kering lebih banyak air yang dapat ditampung sehingga reaksi yang terjadi akan lebih cepat saat penyerapan uap air dilingkungan sekitar.

#### D. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa formulasi mikrokapsul dengan rendemen dan efisiensi penyerapan likopen terbesar adalah formula 1 yaitu kombinasi *whey* dan gum arab pada perbandingan 1:2 adalah 11,559.

#### E. Saran

Sebaiknya dilakukan pengujian dengan *Scanning Electron Microscopy* untuk melihat ukuran dan morfologi mikrokapsul yang di dapat.

#### Daftar Pustaka

- Barbarosa. C., Gustavo. V., Humberto V. M. (1996). *Dehydration of Foods*. Champan & Hall, USA.
- DeMan, J. M. (1997). *Kimia Makanan, Edisi 2*. Penerbit ITB. Bandung
- Dziezak JD. (1988). *Microencapsulation and Encapsulation Ingredients*. Food Technology. 42:136-151
- Lachman, L., J. L. Kanig, and H. A. Lieberman, (1994). *Teori dan Praktek Farmasi Industri, Edisi III*, UI Press, Jakarta.
- O’Niel, M. J. (editor). (2006). *The Merch Index. An Encyclopedia of Chemicals , Drugs and Biologicals, 14<sup>th</sup> Edition*. N.J., USA:Merch& Co., Inc
- Purwaningsih, Dewi. (2010). *Formulasi Sediaan Ekstrak Etanol Biji Kakao (Theobroma cacao L.) Sebagai Kandidat Natural Antioksidant Melalui Teknologi Mikroenkapsulasi Dengan Metode Spray Drying*. Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin Makasar.
- Shi, J., & Le Morgue.M.(2000). *Lycopene in Tomatoes, Chemiccal and Physical Properties Affected by Food Processing*. J. Biotech. 20 (4): 243-334
- Tonucci, L., M.J. Holden, G.R. Beecher, F. Khacik, C.S. Davis, and G. Mulokozi, 1995. *Carotenoid Content of Thermally Processed Tomato Based Food Product*. J. Agric, Food Chem., (43):579-586.
- Voigt, R, 1994, Buku Pelajaran Teknologi Farmasi edisi 5, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta