

## **PENGARUH KARAGENAN, ALGINAT DAN AMPAS TAHU PREBIOTIK TERHADAP VISUALISASI FISIK DAN RENDEMEN KAPSUL PROBIOTIK**

**Virna Muhardina<sup>1</sup>, Dewi Ermaya<sup>2</sup>, Yuliani Aisyah<sup>3</sup>, Sri Haryani<sup>4</sup>**

<sup>1)</sup>Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Serambi Mekkah

<sup>2)</sup>Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Serambi Mekkah

<sup>3,4)</sup>Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

### **ABSTRAK**

*Pembuatan kapsul probiotik dikenal dengan enkapulasi. Bahan yang dapat digunakan sebagai bahan pengkapsul dalam enkapsulasi adalah alginat dan karagenan yang merupakan golongan dari karbohidrat. Kedua bahan ini memiliki sifat yang sangat baik dalam membentuk kapsul dan gel. Enkapsulasi bertujuan untuk melindungi bakteri probiotik dari kondisi lingkungan yang tidak sesuai dengan pertumbuhannya selama proses pengolahan dan penyimpanan. Untuk meningkatkan daya tahan hidup bakteri probiotik dapat ditambahkan bahan prebiotik, seperti ampas tahu. Penelitian ini menggunakan 2 faktor yaitu jenis bahan pengkapsul (alginat dan karagenan) dan persentase ampas tahu (1.5%, 2%, 2.5%, dan 3%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapsul berbahan alginat memiliki warna yang lebih kuning kecoklatan dengan ukuran lebih kecil bila dibandingkan dengan kapsul berbahan baku karagenan yang berwarna krem, semi-transparan dan berukuran lebih besar. Kapsul berbahan karagenan menghasilkan rendemen yang lebih tinggi yaitu sebesar 37.40% dibandingkan alginat 27.61%. Penambahan ampas tahu dapat meningkatkan rendemen. Namun, persentase ampas tahu yang terlalu tinggi menyebabkan peningkatan viskositas larutan. Kondisi ini mengakibatkan larutan sulit menetes, sehingga rendemen tidak mengalami peningkatan yang signifikan.*

*Kata kunci: alginat, karagenan, ampas tahu, rendemen.*

### **1. Pendahuluan**

Enkapsulasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk melindungi bakteri probiotik dari kondisi yang tidak sesuai bagi pertumbuhannya selama proses pengolahan dan penyimpanan produk. Proses fisikokimia ini menghasilkan partikel yang berukuran kecil, dengan ukuran berkisar dari nanometer hingga millimeter. Pembentukan kapsul ini dapat mempertahankan daya hidup bakteri probiotik pada produk dan meningkatkan efektifitas hidupnya dalam mencapai saluran pencernaan (Ozyurt dan Otles, 2014; Haffner et al, 2016).

Secara umum, bahan yang dapat digunakan sebagai bahan pengkapsul untuk proses enkapsulasi adalah bahan yang mengandung makromolekul seperti karbohidrat, lemak dan lilin, dan termasuk golongan bahan pangan. Dua jenis bahan kelompok karbohidrat yang sering digunakan

sebagai bahan pengkapsul adalah alginat dan karagenan.

Alginat adalah polimer dari kelompok polisakarida yang bersumber dari rumput laut. Alginat memiliki kemampuan yang baik sebagai bahan pengkapsul, akan tetapi bersifat tidak stabil dan porous pada kondisi asam (Gouin, 2004; Gudmund, 2006). Karagenan juga merupakan golongan polisakarida yang diperoleh dari alga merah. Struktur kimia dan berat molekul karagenan mempengaruhi sifat fungsionalnya dalam membentuk gel (FAO, 1990; Winarno, 1996). Pada produk pangan, karagenan digunakan sebagai bahan pembentuk gel, penstabil dan pengemulsi.

Peningkatan daya tahan hidup bakteri probiotik juga dapat didukung dengan penambahan prebiotik. Salah satu jenis prebiotik adalah oligosakarida dari kacang kedelai (Moongngram et al, 2011). Limbah

hasil olahan kacang kedelai, seperti limbah pengolahan tahu yaitu ampas tahu, juga masih mengandung kandungan nilai gizi yang tinggi, termasuk oligosakarida, sehingga memungkinkan untuk dijadikan sebagai prebiotik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pembuatan kapsul probiotik, karakteristik fisik dan rendemen kapsul yang dihasilkan dengan menggunakan karagenan, alginat dan ampas tahu.

## 2. MATERIAL DAN METODE

### Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kultur bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, karagenan, alginat, dan media MRS agar dan broth. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan digital, laminar flow cabinet, inkubator, water bath, termometer, dan peralatan gelas.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan dua faktor yaitu jenis bahan pengkapsul (alginat dan karagenan) dan persentase ampas tahu (1.5%, 2%, 2.5%, dan 3%).

### Pembuatan Tepung Ampas Tahu

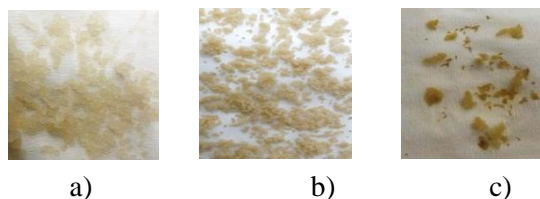
Ampas tahu dipres dengan menggunakan pengepres hidrolis. Kemudian ampas tahu tersebut dikukus selama  $\pm 15$  menit. Ampas tahu dikeringkan dengan menggunakan sinar matahari, yaitu dijemur selama  $\pm 8$  jam per hari. Penjemuran dilakukan sekitar  $\pm 3$  hari. Ampas tahu kering dihaluskan dan diayak dengan ukuran 140 mesh.

### Pembuatan Kapsul Probiotik

Bakteri *L. bulgaricus* dalam bentuk pellet dilarutkan ke dalam akuades steril untuk dibuat larutan kultur. Larutan pengkapsul dibuat dari karagenan dan alginat yang telah dihomogenkan dan disterilisasi. Larutan ini ditambahkan tepung ampas tahu dengan konsentrasi sesuai perlakuan. Larutan kultur dan larutan pengkapsul dicampurkan dengan perbandingan 1:4. Campuran ini ditetaskan ke dalam larutan pengeras. Kapsul yang telah jadi disimpan di dalam kulkas.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, pembuatan kapsul probiotik dilakukan dengan membandingkan dua jenis bahan pengkapsul yang berbeda, dimana keduanya umum digunakan sebagai bahan pengkapsul atau bahan pembentuk gel. Masing-masing bahan, yaitu karagenan dan alginat, memiliki sifat fisikokimia yang berbeda, sehingga mempengaruhi karakteristik kapsul probiotik yang dihasilkan.



Gambar 1. a) Kapsul karagenan; b) Kapsul alginat; c) Kapsul kombinasi karagenan dan alginat

Gambar 1 menunjukkan kapsul yang dihasilkan oleh karagenan dan alginat dengan menggunakan bahan pengeras yang spesifik. Pembentukan kapsul dengan bahan karagenan membutuhkan ion kalium dari KCl untuk membentuk gel yang keras (Gambar 1a), sedangkan pada alginat, pembentukan gel dapat terjadi apabila alginat bereaksi dengan  $\text{Ca}^{2+}$  dari  $\text{CaCl}_2$ . Ion  $\text{Ca}^{2+}$  akan menggantikan ion  $\text{H}^+$  pada gugus karboksilat dan membentuk ikatan antar polimer guluronat (Gambar 1b) (Chavarri et al, 2012). Kombinasi kedua bahan pengkapsul ini tidak dapat membentuk kapsul karena karakteristik kimia yang berbeda dari kedua bahan, sehingga tidak dapat digunakan salah satu jenis bahan pengeras untuk kedua kombinasi ini (Gambar 1c).

Efektifitas pembuatan kapsul dapat dinilai secara subjektif dan objektif. Penilaian subjektif dapat dilakukan secara visualisasi dengan melihat karakteristik fisik dari kapsul yang dihasilkan (Tabel 1). Pada Tabel 1 dan Gambar 1 dapat dilihat bahwa kapsul berbahan pengkapsul alginat memiliki warna yang lebih kuning kecoklatan dibandingkan kapsul berbahan baku karagenan yang menghasilkan kapsul dengan warna krem dan semi-transparan.

Selain itu, secara visual, dapat dilihat bahwa ukuran dan bentuk kapsul alginat lebih

kecil dibandingkan kapsul karagenan. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah jarak antara syringe dan larutan pengeras, serta viskositas larutan pengkapsul (Kotikalapudi, 2009).

Pembuatan kapsul pada penelitian ini menggunakan cara ekstrusi, yaitu dengan meneteskan larutan melalui ekstruder sederhana, yaitu syringe (jarum suntik). Cara ini memanfaatkan gaya gravitasi bahan (Gambar 2).



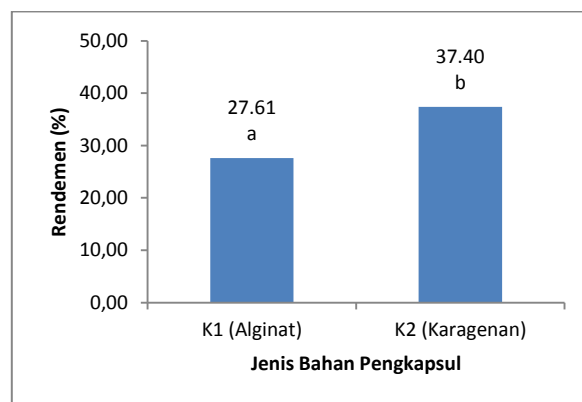
Gambar 2. Proses ekstrusi kapsul

Gaya gravitasi larutan yang diteteskan dipengaruhi oleh berat campuran larutan pengkapsul dan kultur yang ada. Semakin berat campuran larutan tersebut, hingga viskositas tertentu, maka akan semakin cepat jatuhnya tetesan pada bahan pengeras KCl atau  $\text{CaCl}_2$ , sehingga ukuran kapsul yang terbentuk akan semakin kecil (Kotikalapudi, 2009). Karagenan memiliki berat molekul  $>250.000$ , sedangkan alginat memiliki berat molekul  $>10.000$  (Yuniati, 2011). Kondisi ini didukung oleh nilai rendemen kapsul yang dihasilkan. Karagenan menghasilkan rendemen yang lebih tinggi (37,40%) dibandingkan alginat (27,61%) (Gambar 3). Hal ini dipengaruhi oleh jumlah berat molekul yang lebih besar, sehingga proses ekstrusi larutan dapat terjadi lebih efisien, jumlah produk yang terbuang atau hilang lebih sedikit, dan berat produk akhir menjadi lebih tinggi.

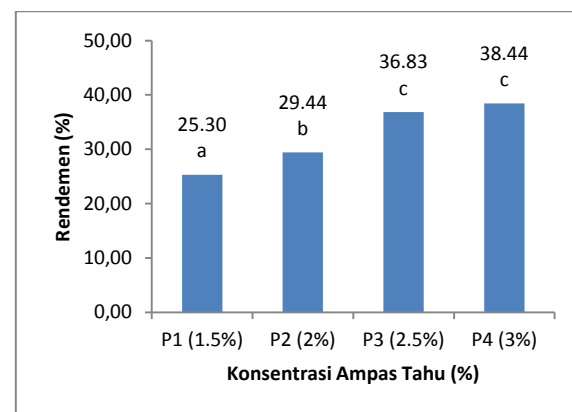
Berdasarkan Tabel 1, ukuran kapsul berbahan baku karagenan memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan alginat. Hal ini tidak hanya dipengaruhi oleh berat molekul, tetapi juga ditentukan oleh viskositas atau kekentalan larutan. Karagenan sangat mudah mengalami gelasi pada suhu ruang dan membutuhkan suhu  $40-50^\circ\text{C}$  untuk tetap cair (Mangione et al, 2003). Kekentalan ini menyebabkan laju

penetasan larutan menjadi lambat, sehingga ukuran kapsul yang terbentuk menjadi lebih besar

Demikian pula halnya yang ditunjukkan oleh Gambar 4, yaitu pengaruh penambahan ampas tahu terhadap rendemen kapsul. Ampas tahu mengandung oligosakarida yang memiliki berat molekul yang tinggi dan dapat meningkatkan viskositas (Wood, 2010). Peningkatan berat molekul larutan mempermudah proses ekstrusi, dan meningkatkan rendemen kapsul yang dihasilkan. Akan tetapi, persentase ampas tahu yang terlalu besar menyebabkan viskositas larutan menjadi terlalu tinggi, sehingga mengakibatkan larutan sulit menetes, dan menyebabkan rendemen tidak mengalami peningkatan yang signifikan.

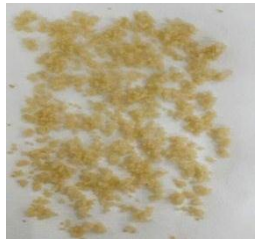









Gambar 3. Grafik Pengaruh Jenis Bahan Pengkapsul Terhadap Rendemen (%) Kapsul



Gambar 4. Grafik Pengaruh Konsentrasi Ampas Tahu Terhadap Rendemen (%) Kapsul

Tabel 1. Kapsul Probiotik Alginat dan Karagenan dengan Penambahan Ampas Tahu

Bahan Pengkapsul	Konsentrasi Prebiotik Ampas Tahu			
	1.5% (P <sub>1</sub> )	2% (P <sub>2</sub> )	2.5% (P <sub>3</sub> )	3% (P <sub>4</sub> )
Alginat (K <sub>1</sub> )				
Karagenan (K <sub>2</sub> )				

#### 4. KESIMPULAN

Karagenan dan alginat yang digunakan pada penelitian ini membentuk kapsul dengan karakteristik fisik dan rendemen yang berbeda. Karagenan menghasilkan kapsul berwarna krem, semi-transparan, berukuran lebih besar, dan rendemen yang lebih tinggi (37.40%), sedangkan alginat menghasilkan kapsul berwarna kuning kecoklatan, berukuran lebih kecil dan rendemen yang lebih rendah (27.61%). Penambahan ampas tahu yang berperan sebagai prebiotik dapat meningkatkan viskositas larutan dan rendemen kapsul yang dihasilkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Chavarri, M., Izaskun, M., and Villaran, M.C. (2012). Encapsulation technology to protect probiotic bacteria. *Intech*.
- Food Agricultural Organization. (1990). *Training Manual on Gracilaria Culture dan Processing in China*. Rome.
- Gouin, S. (2004). Microencapsulation: industrial appraisal of existing technologies and trends. *Trends in Food Science and Technology*. 15 (7-8): 330-347.
- Gudmund, S.B. (2006). Alginates, in food polysaccharides and their applications. *CRC Press*. 289-334.
- Haffner, F.B., Diab, R and Pasc, A. (2016). Review encapsulation of probiotics: Insights into academic and industrial approaches. *AIMS Material Science*. 3 (1): 114-136.
- Kotikalapudi, B.L. (2009). Characterization and encapsulation of probiotic bacteria using pea-protein alginate matrix. *Thesis*. University of Saskatchewan, Canada.
- Mangione, M.R, Giacomazza, D., Bulone, D., Martorana, V., and San Biagio, P.L. (2003). Thermoreversible gelation of n-carrageenan: relation between conformational transition and aggregation. *Biophysical Chemistry*. 104: 95-105.
- Mongngram, A., Trachoo, N., and Siringungwan, N. (2011). Low molecular weight carbohydrates, prebiotic, content and prebiotic activity of selected food plants in Thailand. *Adv Journal Food Science Technology*. 3: 269-274.
- Ozyurt, H and Otles, S. (2014). Properties of probiotics and encapsulated probiotics in

- food.*Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 13 (4): 413-424.
- Winarno, F.G. (1996). *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Wood, K. A. (2010). Synbiot production and encapsulation.*Thesis*. University of Saskatchewan, Canada.
- Yunita, E. (2011). Karakteristik fisiko-kimia karagenan dan histologi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dari daerah asal bibit dan umur panen berbeda.*Thesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Seminar Nasional II USM 2017

**Eksplorasi Kekayaan Maritim Aceh di Era Globalisasi dalam Mewujudkan Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia**

*Vol. 1, Oktober 2017, 513-517*