

**KAJIAN PEMBENTUKAN BULIR KAVIAR SARI TOMAT (*Lycopersicum  
esculentum* Mill) MENGGUNAKAN NATRIUM ALGINAT ( $\text{NaC}_6\text{H}_9\text{O}_7$ ) DAN  
KALSIUM LAKTAT ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{CaO}_6$ ) DENGAN TEKNIK SPHERIFICATION**

---

---

**TUGAS AKHIR**

---

---

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

**Ayu Apriani**  
**16.30.20.246**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2022**

**KAJIAN PEMBENTUKAN BULIR KAVIAR SARI TOMAT (*Lycopersicum  
esculentum* Mill) MENGGUNAKAN NATRIUM ALGINAT ( $\text{NaC}_6\text{H}_9\text{O}_7$ ) DAN  
KALSIUM LAKTAT ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{CaO}_6$ ) DENGAN TEKNIK SPHERIFICATION**

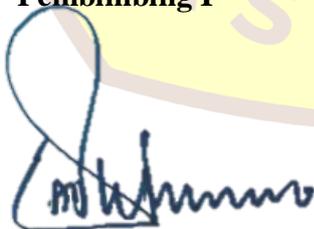
*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Ayu Apriani  
16.30.20.246

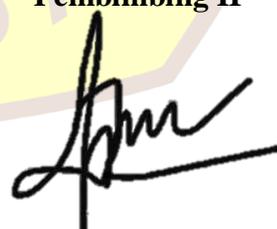
Menyetujui :

Pembimbing I



(Dr. Ir. Asep Dedy Sutrisno, M.P.)

Pembimbing II



(Dr. Ir. Hasnelly, MSIE.)

**KAJIAN PEMBENTUKAN BULIR KAVIAR SARI TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill) MENGGUNAKAN NATRIUM ALGINAT ( $\text{NaC}_6\text{H}_9\text{O}_7$ ) DAN KALSIMUM LAKTAT ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{CaO}_6$ ) DENGAN TEKNIK SPHERIFICATION**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Ayu Apriani  
16.30.20.246

Menyetujui :

Koordinator Tugas Akhir

*Yelliantty*  
(Yelliantty, S.Si., M.Si)

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk bulir kaviar dari sari tomat dengan menggunakan natrium alginat dan kalsium laktat.

Metode penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah menganalisis kadar vitamin C dan kadar  $\beta$ -karoten pada bahan baku. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah pola faktorial (3x3) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Rancangan perlakuan yang akan dilakukan pada penelitian ini terdiri dari dua faktor yaitu faktor konsentrasi natrium alginat (N) yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0.6%, 0.8% dan 1% dan konsentrasi kalsium laktat (K) yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0.6%, 0.8% dan 1% sehingga diperoleh 27 satuan percobaan ulangan. Rancangan respon dalam penelitian ini adalah respon kimia yang meliputi analisis kadar vitamin C, kadar  $\beta$ -karoten, pH dan respon organoleptik terhadap warna, bentuk, rasa asam, tekstur dan *after taste*.

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa kadar vitamin C pada sari tomat 27.46 mg/100 gram dan kadar  $\beta$ -karoten 47 ppm. Hasil penelitian utama menunjukkan bahwa konsentrasi natrium alginat berpengaruh terhadap kadar  $\beta$ -karoten, warna, bentuk, dan tekstur tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar vitamin C, rasa asam, dan *after taste* bulir kaviar sari tomat, konsentrasi kalsium laktat berpengaruh terhadap kadar  $\beta$ -karoten, bentuk, dan tekstur tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar vitamin C, warna, rasa asam, dan *after taste* bulir kaviar sari tomat, interaksi antara konsentrasi natrium alginat dan konsentrasi kalsium laktat berpengaruh terhadap bentuk dan tekstur tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar  $\beta$ -karoten, kadar vitamin C, warna, rasa asam, dan *after taste* bulir kaviar sari tomat. Berdasarkan hasil pemilihan sampel terpilih yang didapatkan yaitu pada perlakuan n1k1 (konsentrasi natrium alginat 0,6% dan konsentrasi kalsium laktat 0,6%) dengan nilai rata-rata warna 4,10, bentuk 2,41, rasa asam 3,21, tekstur 3,70, *after taste* 2,18, kadar vitamin C 14,75 mg/100 gram dan kadar  $\beta$ -karoten 18,82 ppm.

Kata kunci : Kalsium Laktat, Kaviar, Natrium Alginat, *Spherification*, Tomat

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Kerangka Pemikiran.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian.....	10
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian.....	11
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>12</b>
2.1 Tomat .....	12
2.2 Natrium Alginat.....	17
2.3 Kalsium Laktat .....	19
2.4 Sukrosa .....	20
2.5 Kaviar .....	21
2.6 Teknik <i>Spherification</i> .....	22
<b>III METODE PERCOBAAN</b> .....	<b>25</b>
3.1 Bahan dan Alat .....	25
3.1.1 Bahan-bahan Penelitian .....	25
3.1.2 Alat-alat Penelitian .....	25

3.2 Metode Penelitian.....	26
3.2.1 Penelitian Pendahuluan .....	26
3.2.2 Penelitian Utama.....	26
3.2.3 Formulasi Pembuatan Bulir Kaviar Sari Tomat .....	32
3.3 Prosedur Penelitian.....	32
3.3.1 Prosedur Penelitian Pendahuluan .....	32
3.3.2 Prosedur Penelitian Utama .....	34
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
4.1 Penelitian Pendahuluan .....	39
4.2 Penelitian Utama .....	42
4.2.1 Respon Kimia .....	42
4.2.2 Respon Organoleptik .....	46
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>54</b>
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>60</b>

## I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1.1) Latar Belakang, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Tempat dan Waktu Penelitian.

### 1.1 Latar Belakang

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sangat dikenal masyarakat. Tanaman tomat tergolong tanaman semusim berbentuk perdu atau semak yang dapat ditanam baik di dataran tinggi, sedang dan dataran rendah tergantung varietasnya. Tanaman tomat banyak dibudidayakan, sehingga ketersediaannya melimpah dan mudah untuk ditemukan. Permintaan pasar terhadap buah tomat terus bertambah, hal ini tidak lepas dari peran tomat sebagai komoditas hortikultura terutama sebagai tanaman sayur (Wiryanta, 2008).

Buah tomat termasuk komoditas yang tingkat produksinya terus meningkat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) produksi tomat terbanyak di Indonesia pada tahun 2020 adalah Provinsi Jawa Barat. Kabupaten dengan produksi tomat terbanyak pada tahun 2016 adalah Kabupaten Garut dengan produksi 117.051 ton. Kabupaten penghasil tomat lainnya di Jawa Barat adalah Kabupaten Kuningan dengan produksi sebesar 2.626 ton (BPS, 2018).

Buah tomat mengandung nilai gizi yang cukup baik diantaranya protein, lemak, vitamin, dan mineral yang bermanfaat bagi tubuh. Selain itu mengandung senyawa asam folat, asam malat, asam sitrat, saponin dan bioflavonoid (termasuk

likopen,  $\alpha$  dan  $\beta$ -karoten) (Canene, *et al.*, 2005). Menurut Sumual, dkk (2014) vitamin A dan vitamin C merupakan zat gizi yang jumlahnya cukup menonjol di dalam buah tomat.

Buah dan sayuran yang berwarna merah seperti tomat merupakan sumber utama likopen. Tomat yang dimasak atau dihancurkan dapat mengeluarkan likopen lebih banyak, sehingga mudah diserap tubuh. Buah tomat juga merupakan sumber antioksidan alami. Senyawa likopen dan  $\beta$ -karoten serta vitamin C dan vitamin E dapat berperan sebagai antioksidan yang berfungsi untuk mencegah masuknya radikal bebas ke dalam tubuh (Sulistiadi, 2007).

Namun tomat termasuk dalam komoditi yang mudah mengalami kerusakan (*perishable*) apabila tidak ditangani dengan tepat dan waktu penyimpanannya pun tidak lama karena setelah dipanen buah tomat terus mengalami perubahan akibat pengaruh fisiologis, mekanis, enzimatis dan mikrobiologis. Kandungan air yang tinggi mencapai 94% dari berat totalnya menyebabkan buah tomat lebih cepat rusak (Cahyono, 2008).

Tomat dapat diolah menjadi beberapa produk makanan seperti saus tomat, sari buah, selai, tomat kaleng dan salah satu upaya diversifikasi buah tomat yaitu dengan mengolahnya menjadi bulir kaviar tiruan. Kini diversifikasi minuman semakin beragam, terutama yang disajikan oleh beberapa gerai minuman dengan mengkombinasikan susu, krimmer, perasa, teh, bahkan kopi dengan berbagai *topping* seperti boba, *popping* boba, *jelly*, *pudding* dan biskuit.

Produk kaviar saat ini kian digemari oleh masyarakat luas. Kaviar merupakan produk hasil dari teknik *spherification* yang memiliki membran tipis

berbentuk *sphere* (bola-bola). Tekstur bagian luar permukaan berbentuk semi solid dengan bagian dalamnya berwujud cair dan akan memberikan kesan unik saat dimakan (Fischbacher *et al.*, 2011).

Teknik *spherification* yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik *basic spherification*. Pemilihan teknik ini ideal untuk pembentukan *sphere* dengan membran yang sangat tipis sehingga akan mudah meletus di dalam mulut (Winarno dan Sergio, 2017).

Pembentukan bulir kaviar terjadi karena adanya kontak antara natrium alginat yang direaksikan dengan garam kalsium. Lee dan Rogers (2013) menyatakan bahwa teknik *spherification* ini menggunakan sodium alginat dan garam kalsium sebagai media terbentuknya bulir kaviar. Dimana sodium alginat dan garam kalsium akan bereaksi, ketika sodium alginat kontak dengan ion kalsium akan terjadi proses pembekuan pada bagian luar.

Natrium alginat merupakan bahan pembentuk gel yang digunakan untuk membentuk kaviar. Natrium alginat memiliki sifat mengentalkan dan meningkatkan viskositas sehingga saat kontak dengan larutan kalsium, natrium alginat akan membentuk gel (Winarno dan Sergio, 2017).

Garam kalsium yang bisa digunakan untuk pembuatan kaviar adalah kalsium laktat, kalsium klorida dan kalsium glukonat. Penggunaan kalsium laktat sangat dianjurkan untuk proses *spherification* dibandingkan kalsium klorida, karena akan menghasilkan rasa pahit bahkan setelah dibilas. Pengaruh garam kalsium yang ditambahkan pada larutan natrium alginat akan membentuk lapisan tipis berbentuk gel pada bagian permukaannya, hal ini menandakan hasil reaksi dari

garam kalsium dengan natrium alginat telah terbentuk sempurna (Winarno dan Sergio, 2017).

Faktor yang mempengaruhi pembentukan gel antara lain komposisi alginat, sumber garam kalsium dan derajat keasaman (pH). pH dapat mempengaruhi viskositas dari alginat. Selain itu akan berpengaruh terhadap sari buah yang digunakan. Pada penelitian ini menggunakan sari buah tomat, dimana tomat segar memiliki pH berkisar antara 4-4,2 sehingga memungkinkan terjadinya proses *spherification*. Apabila pH cairan terlalu tinggi ( $\text{pH} < 3,6$ ) maka proses *gelification* tidak akan terjadi karena natrium alginat tidak larut pada pH di bawah 3,7 (Winarno dan Sergio, 2017).

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan natrium alginat dalam pembentukan bulir kaviar dengan teknik *spherification*?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan kalsium laktat dalam pembentukan bulir kaviar dengan teknik *spherification*?
3. Bagaimana interaksi antara konsentrasi natrium alginat dan konsentrasi kalsium laktat dalam pembentukan bulir kaviar dengan teknik *spherification*?

### 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari bagaimana pengaruh penggunaan natrium alginat dan kalsium laktat dalam pembentukan bulir kaviar dengan teknik *spherification*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk bulir kaviar dari sari tomat dengan menggunakan natrium alginat dan kalsium laktat.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberi informasi dan wawasan mengenai penggunaan natrium alginat dan kalsium laktat dalam pembentukan bulir kaviar sari tomat.
2. Menambah penganekaragaman produk olahan atau diversifikasi produk pangan berbahan baku tomat.
3. Meningkatkan nilai ekonomis dari tomat.
4. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai peluang usaha untuk meningkatkan produk kaviar yang lebih bervariasi.

### 1.5 Kerangka Pemikiran

Menurut Winarno dan Sergio (2017), ada dua teknik utama untuk menciptakan bola-bola kecil (*sphere*) yaitu *basic spherification* (teknik dimana merendam cairan dengan natrium alginat dalam larutan kalsium) dan *reverse spherification* (teknik dimana merendam cairan dengan kalsium dalam larutan natrium alginat).

Sodium alginat berperan sebagai pengental untuk meningkatkan viskositas larutan sehingga menjadi sol tanpa mengubah warna, aroma, dan *flavor* dari larutan.

Pada industri pangan, alginat biasa digunakan sebagai pengental untuk meningkatkan viskositas suatu larutan (Estiasih dkk., 2017).

Proses *gelling* terjadi karena difusi, dimana ion kalsium berinteraksi dengan alginat membentuk larutan alginat. Gel terbentuk dari reaksi kimia, pada proses tersebut kalsium akan menggantikan posisi natrium dari alginat dan mengikat molekul alginat menjadi satu untuk membentuk gel. Lapisan gel terbentuk di dalam tetesan. Karena ion kalsium terus berdifusi ke arah pusat tetesan bahkan setelah *sphere* dipindahkan dari larutan kalsium, proses *gelification* akan terus berlangsung dan akhirnya akan membentuk *sphere* yang padat (Winarno dan Sergio, 2017).

Penelitian Mahardika, dkk (2014) menyatakan bahwa penggunaan alginat dalam pembuatan produk pangan akan menghasilkan elastisitas yang baik. Karena alginat memiliki sifat mampu mengikat air sehingga dapat meningkatkan viskositas larutan. Dengan meningkatnya viskositas maka akan meningkatkan juga elastisitas gel. Susanto, dkk (2001) juga menyebutkan bahwa alginat berfungsi meningkatkan viskositas gel. Semakin tinggi konsentrasi alginat, maka viskositas akan semakin bertambah pula.

Viskositas larutan juga berpengaruh terhadap pembentukan gel pada metode *basic spherification*. Semakin rendah viskositas maka semakin mudah untuk membentuk gel, karena semakin kecil berat larutan maka akan memudahkan tetesan menembus permukaan larutan kalsium (Sen, 2017).

Penggunaan alginat sebagai *gelling agent* akan mempengaruhi kekuatan gel pada produk yang dihasilkan. Dimana semakin tinggi konsentrasi alginat yang

digunakan maka akan menyebabkan kekerasan atau kekuatan gel semakin meningkat (Mahardika, dkk., 2014).

Menurut Foundation (2015) dalam Kambodji (2019), konsentrasi sodium alginat yang ditambahkan dalam teknik *basic spherification* umumnya berkisar antara 0,5-1%. Konsentrasi ion alginat berpengaruh pada warna, waktu pembentukan gel dan kekuatan gel (Kaur, *et al*, 2018).

Menurut Haerunnisa (2008), larutan natrium alginat stabil pada pH sekitar 4-10. Pembentukan gel atau pengendapan alginat dapat terjadi bila pH dibawah 3, dengan berubahnya garam alginat menjadi asam alginat yang tidak larut. Juan (2017) juga menyatakan bahwa pembuatan pulp analog dipengaruhi oleh konsentrasi alginat dan pH. pH antara 4 dan 7 menghasilkan membran yang kuat.

Garam kalsium berfungsi sebagai sumber ion kalsium yang akan berikatan dengan alginat untuk membentuk gel atau *sphere*. Proses *gelling* sangat dipengaruhi oleh jenis garam kalsium yang digunakan, suhu dan pH dari medium. *Gelling time* tercepat (3 menit) dihasilkan oleh kalsium laktat pada suhu 20°C sementara yang terlama (lebih dari 3 hari) dihasilkan oleh kalsium karbonat pada suhu 60°C (Kambodji, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lee dan Rogers (2013), kalsium laktat akan mencapai kekerasan maksimal dalam 500 detik.

Penelitian Ardiyaningtyas (2012) menunjukkan bahwa lamanya waktu kontak antara sol dan larutan  $\text{CaCl}_2$  mempengaruhi produk yang dihasilkan. Jika lama waktu kontak kurang dari 1 menit, *sphere* yang dihasilkan sangat rentan dan mudah pecah ketika diangkat karena membran yang masih terlalu tipis. Waktu kontak 1-2 menit, menghasilkan membran tidak terlalu tipis dan tidak terlalu tebal

sehingga tahan tekanan dan tidak mudah pecah. Bila lebih dari 2 menit, akan menghasilkan membran yang tebal sehingga sangat cepat membentuk gel homogen. Penelitian Constantia (2012) juga menunjukkan bahwa waktu interaksi yang optimal antara natrium alginat dan sari jeruk dengan kalsium klorida adalah 1-2 menit. Apabila kurang dari satu menit ravioli tidak akan terbentuk, begitu pun bila lebih dari dua menit ravioli akan cenderung mengeras.

Penelitian Ardiyaningtyas (2012) menyatakan bahwa karakteristik ravioli memiliki kenampakan visual yang bulat, mengkilap, bagian dalamnya berupa cairan dengan rasa, aroma dan warna yang diperoleh berasal dari sari buah yang digunakan serta bagian permukaan luar yang tipis dan lentur.

Penelitian Sen (2017) menyatakan bahwa teknik *basic spherification* membutuhkan larutan bahan baku dengan 0,5% sodium alginat (0,5 gram per 100 gram larutan bahan yang diinginkan) sedangkan konsentrasi garam kalsium yang dibutuhkan untuk larutan kalsium adalah 1% (5 gram per 500 gram air).

Pembuatan bulir *Caulerpa* yang dilakukan oleh Basmal dan Nurhayati (2021) dihasilkan nilai terbaik berdasarkan kadar serat ditemukan pada perlakuan kombinasi konsentrasi natrium alginat 0,6% dan kalsium laktat 0,8%, yaitu 4,05% dengan kadar air 97,22% dan kadar abu 0,65%.

Penelitian Kambodji (2019) pada pembuatan kaviar kopi menunjukkan bahwa kaviar kopi yang paling disukai oleh panelis dari segi kenampakan, warna, aroma, rasa, tekstur dan *overall liking* adalah kaviar kopi dengan konsentrasi natrium alginat 2% dan konsentrasi kalsium laktat 1%.

Menurut Peranginangin dkk (2015) konsentrasi natrium alginat dan kalsium klorida yang optimal pada pembuatan bulir analog jeruk dengan menggunakan metode *basic spherification* adalah menggunakan alginat 0,8% dan larutan kalsium klorida 0,5%.

Penelitian Constantia (2012) pada pembuatan ravioli sari jeruk medan menunjukkan bahwa perbandingan konsentrasi natrium alginat 0,8% dan konsentrasi kalsium klorida 0,7% dengan 15°Brix dihasilkan produk terbaik dengan bentuk bulat stabil, kekenyalan yang tinggi dan rasa yang lebih asam. Menurut Ardiyaningtyas (2012) dengan konsentrasi natrium alginat 0,4% dan kalsium klorida 0,5% dengan 10°Brix dihasilkan produk terbaik yang disukai panelis dari segi warna, bentuk, rasa, *mouthfeel* dan penerimaan umum serta memiliki *after taste* yang netral.

Pembuatan kaviar ekstrak kulit manggis yang dilakukan Putra (2013) dihasilkan produk terbaik dengan konsentrasi natrium alginat 0,7% dan konsentrasi kalsium klorida 0,6% dengan parameter organoleptik yang disukai oleh panelis meliputi parameter bentuk, warna dan *mouthfeel*.

Penelitian yang dilakukan oleh Yuliasih dkk (2017) pada pembuatan *coating* sari buah jeruk dengan menggunakan metode *spherification* menunjukkan bahwa formula terbaik untuk pembentukan *coating* sari buah jeruk yaitu dengan konsentrasi natrium alginat 0,8%, dan kalsium klorida 0,7% dengan 15°Brix yang menghasilkan *coating* sari buah jeruk dengan bentuk bulat stabil, kekenyalan yang tinggi, rasa yang lebih asam serta nilai vitamin C yang tinggi yaitu 48,4 mg/100 gram bahan.

Menurut Agustiani (2018), pada pembuatan kaviar sari terung belanda dihasilkan produk terbaik dengan konsentrasi natrium alginat 0,47% dan konsentrasi kalsium klorida 0,5% dengan aktivitas antioksidan IC<sub>50</sub> 6809,84 ppm (lemah) dan kekuatan gel 5,871 gForce.

Menurut Ardiyaningtyas (2012) pada pembuatan ravioli semangka merah, larutan glukosa digunakan sebagai media penyimpanan sebelum produk yang dihasilkan dikonsumsi. Larutan glukosa bertujuan untuk mendapatkan tekstur permukaan produk yang lebih lembut dan lebih mengkilap. Konsentrasi larutan glukosa yang dapat mempertahankan bentuk produk dan kejernihan larutan glukosa adalah 10 dan 15°Brix.

#### **1.6 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan didukung oleh kerangka pemikiran diatas, maka diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Diduga bahwa penggunaan natrium alginat berpengaruh dalam pembentukan bulir kaviar dengan teknik *spherification*.
2. Diduga bahwa penggunaan kalsium laktat berpengaruh dalam pembentukan bulir kaviar dengan teknik *spherification*.
3. Diduga bahwa interaksi antara konsentrasi natrium alginat dan konsentrasi kalsium laktat berpengaruh dalam pembentukan bulir kaviar dengan teknik *spherification*.

### **1.7 Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung. Adapun waktu penelitian dimulai dari bulan Desember 2021 sampai dengan Januari 2022.



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmalia, S.A. 2019. **Pengaruh Konsentrasi Natrium Alginat dan Konsentrasi Kalsium Klorida terhadap Karakteristik Bulir Kaviar Tiruan Sari Mentimun dengan Metode *Spherification***. Tugas Akhir. Prodi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan, Bandung.
- Agustiani, S. 2018. **Pengaruh Konsentrasi Natrium Alginat dan Konsentrasi Kalsium Klorida terhadap Karakteristik Fruit Caviar Terung Belanda dengan menggunakan Metode *Basic Spherification***. Tugas Akhir. Prodi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan, Bandung.
- Ahamad, M., Saleemullah, M., Shah, H., Khalil, I., Saljoqi. 2007. ***Determination of Beta Carotene Content In Fresh Vegetables Using High Performance Liquid Chromatography***. Journal of Agriculture. 23(3): 767-770.
- Aini, Khurrotun. 2014. **Perbedaan Kadar Beta Karoten Buah Pepino (*Solanum muricatum* Aiton) Ungu Segar dan yang Diolah menjadi Sirup, Sari Buah dan Selai**. Tugas Akhir. Prodi Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran. Universitas Brawijaya, Malang.
- Amaya, D., Kimura, M. 2004. **Harvest Plus Handbook for Carotenoid Analysis**. Washington DC: Harvest Plus. 4-6.
- Anggraini, D., Radiati, L., Purwadi. 2016. **Penambahan *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) pada Minuman Madu Sari Apel Ditinjau dari Rasa, Aroma, Warna, pH, Viskositas dan Kekeruhan**. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. 11(1): 59-68.
- Ardiyaningtyas, D. 2012. **Aplikasi Teknik *Spherification* dalam Pembuatan Ravioli Semangka Merah (*Citrullus vilgaris* Schard)**. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Basmal, J., & Nurhayati. 2021. **Kualitas Bulir Cairan *Caulerpa racemosa* yang Disalut dengan Na-Alginat dan Ca-Laktat**. Jurnal Kelautan dan Perikanan. 16(1): 43-51.
- Cahyono, B. 2008. **Tomat (Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen)**. Yogyakarta: Kasinus.
- Canene, K., Campbell, JK, Zarifeh, S., Jeffery, EH, & Erdman Jr, JW (2005). **Tomat Sebagai Pangan Fungsional**. Jurnal nutrisi. 135(5): 1226-1230.
- Constantia, M. 2012. **Pembuatan Ravioli Sari Jeruk Medan dengan Teknik *Spherification***. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

- Fadhilah, D., Nur A., Wirasti, W., Rahmasari, K. 2021. **Penetapan kadar  $\beta$ -karoten dalam Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Berdasarkan Ketinggian Tempat Tumbuhnya dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis.** Seminar Nasional Kesehatan. 779-785.
- Farikha, I., Anam, C., Widowati, E. 2013. **Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Penstabil Alami terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Selama Penyimpanan.** Jurnal Teknosains. 2(1).
- Firmanto, B.H. 2011. **Sukses Bertanam Tomat Secara Organik.** Bandung: Angkasa.
- Fischbacher, R., Szulansky & H. Placko, J. 2011. *Molecular Gastronomy*. Toronto: OTB Foods.
- Flinn, Scientific. 2016. **Sodium Alginate.** Food Additives. Publication 991070: 1-5.
- Haerunnisa. 2008. **Analisa Kualitas dan Formulasi Alginat Hasil Ekstraksi (*Sargassum filipendula*) untuk Pembuatan Sari Suplemen Serat dalam Bentuk Effervescent.** Prodi Kimia. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Handrian, R. G., Meiriani, Haryati. **Peningkatan Kadar Vitamin C Buah Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill) dataran Rendah dengan Pemberian Hormon GA3.** Jurnal Agroekoteknologi ISSN. 2(1): 333-339.
- Juan, A. 2017. **Alginate Encapsulations as a Preservation Method of Pitaya Fruit Juice (*Stenocereus spp*).** Journal of Food Science and Engineering. 7(3).
- Kambodji, A. D. 2019. **Pengaruh Konsentrasi Sodium Alginat dan Jenis Garam Kalsium terhadap Karakteristik Sensoris, Fisikokimia, dan Sifat Gel Kaviar Kopi yang dibuat dengan Teknik Basic Spherification.** Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Kaur, N., Singh, B., & Sharma, S. 2018. **Hydrogels for Potential Food Application: Effect of Sodium Alginate and Calcium Chloride on Physical and Morphological Properties.** The pharma Innovation Journal. India 7(7): 142-148.
- Lee, P., & Rogers M. A. 2013. **Effect of Calcium Source and Exposure-Time on Basic Caviar Spherification Using Sodium Alginate.** International Journal of Gastronomy and Food Science. 1(2): 96-100.
- Mahardika, B. C., Darmanto, Y. S., Dewi, E. N. 2014. **Karakteristik Permen Jelly dengan Penggunaan Campuran Semi Redined Carrageenan dan Alginat dengan Konsentrasi Berbeda.** Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. 3(3): 112-120.

- Novita, M., Satriana dan Hasmarita, E. 2015. **Kandungan Likopen dan Karotenoid Buah Tomat ( *Lycopersicon pyriforme* ) pada Berbagai Tingkat Kematangan : Pengaruh Pelapisan dengan Kitosan dan Penyimpanan.** Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia. 7(1): 35-39.
- Peranginangin, R., Handayani, A. M., Fransiska, D., Marseno, D. W., & Supriyadi, S. 2015. **Pengaruh Konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  dan Alginat terhadap Karakteristik Analog Bulir Jeruk dari Alginat.** Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. 10(2): 163-172.
- Putra, A. Z. 2013. **Aplikasi Teknik *Spherification* Pada Ekstrak Kulit Buah Manggis.** Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Rachmat, Irma. Y. 2016. **Pengaruh Penambahan Kolagen terhadap Karakteristik Minuman Fungsional Sari Tomat (*Solanum lycopersicum*) -Kolagen.** Tugas Akhir. Prodi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan, Bandung.
- Sen, D. J. 2017. ***Cross Linking of Calcium Ion in Alginate Produce Spherification in Molecular Gastronomy By Pseudoplastic Flow.*** World Journal of Pharmaceutical Sciences. 5(1): 1-10.
- Srinovia, M. 2015. **Pengaruh Lama Penyangraian Tepung Ubi Jalar dan Perbandingan Margarin dengan Mentega Terhadap Karakteristik Kue Kering *Kaasstengel* Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L).** Tugas Akhir. Prodi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan, Bandung.
- Sulistiadi, M. 2007. **Pemanfaatan Tomat dalam Minuman Tomat Rendah Kalori Kaya Antioksidan.** Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Sumual, S., Pinaria, B., Tarore, D., Senewe, E. 2014. **Jenis dan Populasi Serangga pada Tanaman Tomat Fase Generatif yang Menggunakan Pupuk Organik dan Anorganik di Desa Tonsewer Kecamatan Tompasso II.** Jurnal Agroekoteknologi. 4(2).
- Susanto, T., Rakhmadiono, S., Mujiyanto. 2001. **Karakteristik Ekstrak Alginat dari *Padina* sp.** Jurnal Teknologi Pertanian. 2(2): 96-109.
- Sutrisno, A. D. 2020. **Aplikasi Cara Pengolahan Pangan yang Baik *Good Manufacturing Practices GMP*.** Bandung: Alfabeta.
- Sutrisno, A. D., Suliasih, N., Sumartini. 2021. **Teknologi Diversifikasi Pangan.** Bandung: Cendekia Press.
- Sutrisno, A. D. 2021. **Model Perencanaan Industri Pengolahan Buah.** Bandung: Cendekia Press.

- Tasbihah, Ita. Y. 2017. **Perbandingan Sari Lidah Buaya (*Aloe vera* L) dengan Sari Tomat (*Solanum lycopersicum*) dan Konsentrasi CMC terhadap Karakteristik Minuman Fungsional Lidah Buaya-Tomat**. Tugas Akhir. Prodi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan, Bandung.
- This. 2006. ***Molecular Gastronomy and the Foundation Food Science and Food Culture***. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 5: 48-50.
- Wahyuni, D. T., dan S. B. Widjanarko. 2015. **Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi terhadap Ekstrak Karotenoid Labu Kuning dengan Metode Gelombang Ultrasonik**. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3(2): 390-401.
- Wahyuni, F. 2019. **Pengaruh Lama Perendaman dalam Kalsium Laktat dan pH terhadap Karakteristik Fruit Caviar Mangga Gedong Gincu (*Mangifera indica*, L.)**. Tugas Akhir. Prodi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan, Bandung.
- Winarno, F. G & Sergio. 2017. **Gastronomi Molekuler**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yuliasih, I., Sugiarto, & Constantia, M. 2017. **Aplikasi Teknik *Spherification* pada *Coating* Sari Buah Jeruk**. Jurnal Teknologi Industri Pertanian. 27(3): 253-2