

## I PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas mengenai: (1) Latar Belakang Masalah, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Berpikir, (6) Hipotesis Penelitian, (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

### 1.1.Latar Belakang Masalah

Menurut Afrianti (2008), makanan merupakan kebutuhan pokok sehari-hari yang berperan penting untuk keberlangsungan hidup manusia. Aktivitas manusia akan mengalami hambatan jika makanan yang dikonsumsi tidak cukup dalam jumlah dan mutunya. Berkembangnya jumlah populasi manusia saat ini manusia mengalami periode tertentu dalam meningkatkan persediaan bahan pangan.

Adapun upaya untuk pemenuhan persediaan makanan adalah dengan mengolah bahan makanan menjadi produk jadi atau setengah jadi. Namun setelah diolah makanan tidak akan bertahan cukup lama sehingga untuk memperpanjang umur simpan produk tersebut perlu diberi perlakuan khusus yaitu dalam hal pengemasan dan penyimpanannya. Bahan pangan atau makanan jika dibiarkan di udara terbuka pada suhu kamar akan mengalami kerusakan atau bahkan kebusukan. Kerusakan atau kebusukan bahan pangan atau makanan dapat berlangsung cepat atau lambat tergantung dari jenis bahan pangan atau makanan yang bersangkutan dan kondisi lingkungan bahan pangan atau makanan diletakkan.

Komponen-komponen yang terdapat pada makanan seperti air, karbohidrat, lemak dan protein akan mempengaruhi kerja mikroorganisme

(bakteri, ragi, jamur). Kadar air pada makanan adalah komponen yang paling berperan terhadap jenis mikroorganisme yang tumbuh. Mikroorganisme dapat menyerang makanan dan menyebabkan busuk, proses ini dapat terjadi pada segala jenis makanan.

Makanan beku (*frozen food*) adalah makanan yang dibekukan dengan tujuan untuk mengawetkan makanan hingga siap dimakan. Menyimpan makanan dengan cara dibekukan merupakan salah satu cara untuk mengawetkan makanan yang cukup populer dikalangan masyarakat kita. Tidak hanya produk daging dan ikan saja yang bisa kita temui, namun berbagai produk seperti sayuran juga masakan dan kue bisa kita dapatkan di pasaran dalam bentuk beku. Pada dasarnya menyimpan makanan dengan cara dibekukan merupakan salah satu cara diantara berbagai cara untuk mengawetkan makanan. Inti dari mengawetkan makanan sendiri adalah untuk mempertahankan masa simpan makanan agar layak dikonsumsi dan untuk mempertahankan mutu makanan dari kerusakan. Kerusakan makanan ini bisa disebabkan oleh faktor kimia, fisika dan biologis. Faktor-faktor kerusakan tersebut tentu akan sulit dikendalikan bila tanpa usaha pengawetan.

Sayuran selepas panen dilakukan pengangkutan menuju pasar untuk segera dijual. Dalam perjalanan tersebut dibutuhkan media pendingin agar sayuran tetap segar sesaat sampai ditujuan. Pendinginan sayuran umumnya menggunakan es sebagai media pendingin. Karakteristik es yang mudah mencair dapat merugikan kondisi sayuran ketika didinginkan. Hal tersebut dapat merusak sayuran dalam perjalanan menuju tujuan. Permasalahan tersebut menghasilkan upaya dalam memperbaiki media pendingin, salah satunya dengan *ice gel*. *Ice gel* umumnya digunakan untuk mendinginkan produk seperti obat-obatan dan ASI (Fatima, 2013).

Karakteristik *ice gel* berbentuk gel cair yang akan membeku pada suhu rendah hampir mirip dengan es, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai media pendinginan sayuran baru dalam transportasi (Fatima, 2013).

Dalam menjaga kesegaran bahan ataupun produk makanan, salah satu metodenya adalah dengan menggunakan media pendingin seperti es. Akan tetapi ketahanan daya es balok ini sering menjadi kendala terutama yang berada di daerah terpencil yang memerlukan waktu lebih lama. Untuk para pelaku usaha skala industri hal tersebut bukanlah masalah besar karena mereka menyediakan unit pendingin pada alat pengangkut makanan beku yang dirancang untuk mempertahankan suhu dengan menyerap panas yang masuk kedalam ruang penyimpanan. Sedangkan untuk para pelaku Usaha Kecil Mengengah (UKM) penyediaan alat tersebut akan menjadi kendala mengingat biayanya cukup besar sehingga perlu dicari alternatif lain.

*Ice gel* adalah media gel cair yang digunakan untuk proses penyimpanan bahan dalam suhu rendah. Umumnya *ice gel* terbuat dari formulasi khusus sehingga menghasilkan gel yang lembut dan dapat dibekukan sehingga mampu mendinginkan suatu produk (Dunshee, dkk, 1984). *Ice gel* sekarang ini sudah mulai banyak dikenal di pasaran namun harga *ice gel* yang terbilang mahal menjadi salah satu pertimbangan pelaku UKM untuk memilih alternatif ini. Pada umumnya bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan *ice gel* adalah *propylene glycole*. *Propylene glycol* merupakan salah satu bahan yang mampu menjaga kestabilan suhu rendah. Selain bahan tersebut *ice gel* juga dapat dibuat dari bahan-bahan yang mudah ditemui seperti tapioka atau sagu yang ditambahkan

garam atau cuka dan ada juga yang menggunakan bahan dari alkohol yang dibekukan. *Ice gel* akan bekerja dengan baik bila disimpan dalam kemasan yang tertutup.

Agar menghemat harga distribusi maka akan dibuat *ice gel* dari bahan-bahan yang relatif murah yaitu dengan komposisi pati sagu, garam dan air. Untuk mendapatkan *ice gel* dengan daya tahan beku terbaik perlu dilakukan penelitian terhadap pengaruh konsentrasi pati sagu dan garam dapur terhadap daya tahan beku *ice gel*.

Bahan utama yang akan digunakan untuk pembuatan *ice gel* pada penelitian ini adalah pati sagu. Tanaman sagu dapat dijumpai di Kawasan Barat Indonesia, tepatnya di Propinsi Riau. Propinsi ini memiliki areal tanaman sagu yang cukup luas serta memiliki banyak industri kecil dengan produksi 40.336 ton dari 79 unit usaha. Area sagu secara nasional saat ini diperkirakan sebesar 1 juta hektar, sehingga apabila jumlah pohon masak tebang 25 pohon/hektar serta produktivitas 100 kg pati sagu kering/pohon, maka potensi sagu nasional dapat mencapai kurang lebih 2,5 juta ton/tahun (Djaafar, dkk, 2000).

Masalah utama dalam penyebaran sagu sebagai bahan pangan adalah ketersediaan pati sagu yang belum meluas dan selera masyarakat yang masih bertumpu pada beras sebagai bahan pangan utama. Selain sebagai bahan pangan, pati sagu juga dapat digunakan sebagai bahan dasar industri, antara lain industri alkohol, industri tekstil, dan industri lem untuk *plywood* (Djaafar, dkk, 2000).

## **1.2. Identifikasi Masalah**

1. Apakah konsentrasi pati sagu berpengaruh terhadap daya tahan beku *ice gel*?

2. Apakah konsentrasi garam dapur berpengaruh terhadap daya tahan beku *ice gel*?
3. Apakah interaksi antara konsentrasi pati sagu dengan garam dapur berpengaruh terhadap daya tahan beku *ice gel*?

### **1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksudnya dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi pati sagu dan garam (NaCl) terhadap daya tahan beku *ice gel* sebagai media pendingin.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pati sagu, garam (NaCl) dan interaksi keduanya terhadap daya tahan beku *ice gel* sebagai media pendingin.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapat dari penelitian ini antarlain : (1) diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan nilai ekonomis dari pati sagu, (2) dapat memberikan informasi mengenai perbandingan terbaik dalam pembuatan *ice gel*, (3) memanfaatkan produktivitas bahan baku lokal pati sagu, dan (4) upaya diversifikasi dari es batu sebagai media pendingin yang lebih tahan lama dan lebih terjangkau, sehingga dapat digunakan oleh pelaku UKM.

### **1.5. Kerangka Penelitian**

*Ice pack* atau *Ice gel* bersifat reusable (pakai ulang) yang merupakan media dingin potensial untuk dikembangkan pada kemasan transportasi komoditas pertanian segar yang sensitif terhadap suhu tinggi.

*Ice gel* adalah media gel untuk proses penyimpanan bahan dalam suhu rendah. *Ice gel* berfungsi sebagai pengganti es batu dan *dry ice* yang dapat

dipakai berulang-ulang dan dapat menjaga suhu dingin hingga 12 jam dalam wadah seperti box *styrofoam*. Kelebihan *ice gel* adalah gel tetap kering atau tidak terkondensasi ketika suhu dingin mulai berkurang. Selain itu, *ice gel* aman digunakan, tidak beracun, ramah lingkungan, dan cocok digunakan untuk penyimpanan dingin komoditi pertanian seperti buah. *Ice gel* umumnya digunakan untuk penyimpanan obat-obatan, namun saat ini penggunaannya telah dimanfaatkan untuk penanganan pasca panen pada hortikultura terutama pada distribusi (Jaya 2013).

*Ice gel* memiliki karakteristik membeku pada titik suhu dingin, dan mencair pada suhu yang rendah. Apabila dilihat berdasarkan jenis material yang digunakan, *ice gel* terbagi menjadi dua jenis, yaitu *ice gel* yang hanya berfungsi sebagai elemen pendingin dan *ice gel* yang berfungsi ganda (elemen pendingin sekaligus elemen pemanas). *Ice gel* yang hanya berfungsi sebagai elemen pendingin biasanya berwarna biru, sedangkan yang berfungsi ganda berwarna putih, sedangkan berdasarkan jenis kemasannya, *ice gel* dibagi menjadi *ice gel* dan *ice pack*. *Ice gel* dikemas dengan plastik biasa, sedangkan *ice pack* dikemas dengan plastik yang kaku (Jaya 2013).

Menurut distributor *ice gel*, produk *ice gel* yang digunakan berbahan dasar *propylene glycole* dimana *propylene glycole* memiliki nilai panas spesifik  $3583.9 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$  pada Norkool dalam Adya. Akan tetapi *ice gel* juga dapat dibuat dari bahan rumahan seperti pati sagu yang ditambahkan garam dan air.

Menurut Swinkles dalam Parmadi, pati merupakan polisakarida yang terdapat pada tanaman dalam bentuk granula. Granula pati banyak tersimpan pada

bagian batang, akar, umbi, biji dan atau buah. Pati pada tanaman berperan sebagai sumber energi untuk fase dorman, germinasi dan pertumbuhan.

Bemiller dan Whistler dalam Parmadi, granula pati dapat menyerap air dan mengembang. Dalam air dingin, granula pati terdispersi dan membentuk larutan berviskositas rendah. Viskositas larutan pati akan meningkat drastis bila mengalami pemanasan disertai pengadukan hingga mencapai suhu sekitar 80°C. Suhu dimana larutan pati mulai mengental disebut suhu gelatinisasi. Suhu gelatinisasi pati berbeda-beda tergantung jenis pati. Gelatinisasi pati merupakan proses endoterm yang terjadi karena adanya air. Pada saat gelatinisasi terjadi pemisahan susunan molekul didalam granula pati

Setiap jenis pati memiliki karakteristik gelatinisasi (puncak, waktu dan suhu) yang berbeda-beda. Gelatinisasi dan sifat pembengkakan dari setiap jenis pati sebagian dikontrol oleh struktur amilopektin, komposisi pati, dan arsitektur granula. Ketika pati dipanaskan bersama air berlebih di atas suhu gelatinisasinya, granula pati yang memiliki kandungan amilopektin lebih tinggi akan membengkak lebih besar dibandingkan dengan yang memiliki kandungan yang lebih rendah.

Menurut Risnoyatiningsih (2011) pati terdiri dari amilosa dan amilopektin. Pada amilopektin sebagian dari molekul-molekul glukosa di dalam rantai percabangannya saling berkaitan melalui gugus  $\alpha$ -1,6. Ikatan  $\alpha$ -1,6 sangat sukar diputuskan. Hal ini menyebabkan pada saat proses pembuihan udara sulit masuk ke dalam es krim. Pati mempunyai sifat isolator terhadap panas lingkungan,

sehingga penambahan pati dimungkinkan dapat menyebabkan kecepatan meleleh semakin lama.

Daya leleh es krim berhubungan dengan tekstur dan kekentalan *Ice Cream Mix* (ICM). Kecepatan meleleh es krim sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan ICM (Oksilia dkk, 2012). Rahmawati, Purwadi dan Rosyidi (2012) menyatakan bahwa bahan penstabil merupakan bahan aditif yang dapat memberikan ketahanan pada es krim agar tidak cepat meleleh. Widiantoko dan Yuniarta (2014) menambahkan bahwa bahan penstabil jika didispersikan pada fase cair, maka penstabil akan mengikat air dalam jumlah besar dan membentuk kerangka gel yang dapat mencegah molekul air bergerak bebas dan membentuk selaput yang terbentuk akan melindungi komponen es krim dari pengaruh suhu luar dan membatasi mobilitas air pada emulsi. Peningkatan jumlah air bebas yang terperangkap akan menghasilkan es krim yang lambat meleleh.

Setiap jenis tepung memiliki karakteristik gelatinisasi yang berbeda-beda. Sifat gelatinisasi dan pembengkakan dari suatu pati, salah satunya ditentukan oleh struktur amilopektin, komposisi pati dan ukuran granular pati. Di samping itu, perbedaan sifat gelatinisasi juga dikarenakan distribusi berat granula pati.

Adanya air pada formula dapat menyebabkan terjadinya ikatan hidrogen antara gugus hidroksil pada pati dengan molekul air. Ikatan ini menggantikan ikatan-ikatan hidrogen antara rantai pati, sehingga akan mengakibatkan disosiasi ikatan pati.

Sagu adalah salah satu alternatif penganekaragaman dalam pembuatan es krim. Pemanfaatan sagu dalam pembuatan es krim berfungsi sebagai stabilisator,

meningkatkan kekentalan, pencegah kristalisasi, sebagai pengikat dan memperbaiki tekstur. Pati dapat bergelatinasi (Winarno, 1991), gelatinasi dari pati berperan dalam pembentukan es krim, dapat menggantikan fungsi dari *Carboxil Metil Celullose* (CMC) sebagai bahan stabilisator kimiawi. Pati mempunyai kemampuan menyerap air sangat besar (Winarno, 1991) salah satu sifat dari pati sama seperti CMC yaitu dapat mengikat air, dimana kemampuan menyerap air sangat besar (Winarno, 1991). Sagu dapat menghambat pelelehan es krim karena sifat dari pati yang bergelatinasi.

Sifat dari gelatinasi pati sama seperti fungsi CMC, penggunaan pati berdasarkan hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan, yaitu perlakuan variasi es krim yang menggunakan puree jagung oleh Susilowati (2011) terdiri dari 3 tingkat. Es krim puree jagung terbaik diperoleh dari penambahan puree jagung sebanyak 150 g. Kecepatan meleleh es krim puree jagung adalah 40 menit/g. Penelitian lain tentang es krim yaitu modifikasi dengan formula penambahan bubur timun suri (*Cucumis melo L*) dan sari kedelai. Es krim modifikasi dengan penambahan bubur timun suri 12,5 % dan sari kedelai 40 % merupakan formula es krim terbaik dengan viskositas 1,03 Cp, kecepatan meleleh 23,58 menit (Oksilia, dkk, 2012). Hakim, dkk 2012 dalam Putri, hasil penelitian penambahan gum guar pembuatan es krim instan memiliki kecepatan meleleh 46,48 menit/ 50 g .

Suhu gelatinisasi berbeda-beda bagi tiap jenis pati dan merupakan suatu kisaran. Suhu gelatinisasi tergantung juga pada konsentrasi pati. Makin kental larutan, suhu tersebut makin lambat tercapai, sampai suhu tertentu kekentalan

tidak bertambah, bahkan kadang-kadang turun. Konsentrasi terbaik untuk membuat larutan gel pati jagung adalah 20%, makin tinggi konsentrasi, gel yang terbentuk makin kurang dan setelah beberapa waktu viskositas akan turun (Winarno, 1991).

Akintayo dalam Imanningsih, peningkatan suhu gelatinisasi dapat dijelaskan oleh teori sebagai berikut. Hipotesisnya, pati berperan sebagai penukar ion asam lemah, dan kation cenderung untuk melindungi dan menstabilkan struktur granula, sedangkan anion berperan sebagai agen gelatinisasi yang dapat memutuskan ikatan hidrogen. Saat garam (sodium klorida) ditambahkan ke dalam pati yang terlarut di dalam air, beberapa gugus alkohol di dalam granula pati berubah menjadi gugus natrium alkoholat. Gugus ini dapat berdisosiasi dengan lebih baik, sehingga menghasilkan *Donnan potential* yang membuat granula pati seperti memiliki lapisan ganda kation. Lapisan-lapisan kation ini menurunkan difusi ion klorida, yang merupakan anion yang memicu gelatinisasi. Oleh karenanya, untuk membuat ikatan hidrogen putus dan menimbulkan gelatinisasi, dibutuhkan suhu yang lebih tinggi dan waktu yang lebih lama. Meskipun umumnya garam diketahui dapat menghambat gelatinisasi granula pati, garam dapur pada kadar 2,5% menaikkan puncak viskositas pati jagung dan gandum. Jika konsentrasi garam dinaikkan lebih lanjut maka suhu gelatinisasi menjadi lebih rendah.

Dalam beberapa hal, ada batas dari jumlah zat terlarut yang dapat larut dalam sejumlah pelarut pada suhu tertentu. Misalnya apabila kita tambahkan natrium klorida pada 100 ml air pada 0°C hanya 35,7 g garam yang akan larut,

berapapun banyaknya jumlah garam yang kita masukan. NaCl yang berlebih akan mengendap di dasar wadah. Suatu larutan yang mengandung sejumlah zat terlarut yang larut dan mengadakan kesetimbangan dengan zat terlarut padatnya disebut larutan jenuh dan jumlah zat terlarut yang larut dalam larutan jenuh ini dinamakan kelarutan zat tertentu (Brady, 2002).

Refrigerant adalah suatu fluida yang dapat menyerap kalor saat menguap pada temperatur dan tekanan rendah serta melepaskan kalor saat mengembun pada temperatur dan tekanan tinggi. Refrigerant sekunder adalah brines yang merupakan larutan garam inorganik dalam air. Brines akan digunakan saat temperatur kerja pada sistem refrigasi dibawah 0°C. Pada umumnya larutan garam yang sering digunakan sebagai brines adalah sodium klorida dan kalsium klorida (Adhiwena, 2008). NaCl terjadi reaksi ionisasi ( $\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ ) dimana dalam hukum Van't Hoft dinyatakan bahwa dalam prosesnya garam terurai menjadi 2 ion yang mengakibatkan penurunan titik beku lebih tinggi yaitu dengan umus sifat koligatif larutan elektrolit :

$$\Delta T_f = k_f \cdot m \cdot i$$

(Chang, 2005)

## 1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran dapat diajukan hipotesa, bahwa diduga konsentrasi pati sagu berpengaruh terhadap daya tahan beku *ice gel*, konsentrasi garam dapur berpengaruh terhadap daya tahan beku *ice gel*, dan interaksi antara konsentrasi pati sagu dengan garam dapur berpengaruh terhadap daya tahan beku *ice gel*.

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

Penelitian dimulai dari bulan November 2016 sampai dengan selesai. Sedangkan tempat penelitian adalah di Laboratorium Penelitian, Universitas Pasundan, Bandung.