Pengaruh Variasi Konsentrasi *Kappa* Karagenan terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Gel Cincau Hijau (*Cyclea barbata* L. Miers)

Effect of Variations of Kappa Carragenan Concentration to Physical and Chemical Characteristics Green Grass Gel (Cyclea barbata L. Miers)

Windi Atmaka, Af'idatusholikhah, Sigit Prabawa dan Bara Yudhistira*

Program Studi Ilmu Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta
Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta, Jawa Tengah 57126

Riwayat Naskah:

Diterima 08 2020
Direvisi 04 2021
Disetujui 04 2021

ABSTRAK: Tanaman cincau hijau rambat (*Cyclea barbata* L. Miers) sudah banyak dikenal masyarakat sebagai bahan pembentuk gel dalam pembuatan minuman segar. Salah satu kelemahan cincau hijau rambat adalah mudah mengalami sineresis. Penambahan hidrokoloid diharapkan mampu menurunkan nilai sineresis sehingga gel cincau hijau rambat lebih tahan lama. *Kappa* karagenan merupakan jenis hidrokoloid yang diekstrak dari jenis rumput laut *Kappaphycus alverizii* yang mampu memberikan peningkatan viskositas dan pembentukan gel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *kappa* karagenan terhadap karakteristik fisik dan kimia gel cincau hijau rambat. Pembuatan gel cincau hijau rambat dilakukan dengan menambahkan berbagai konsentrasi *kappa* karagenan (0,0%; 0,3%; 0,4%; 0,5%; dan 0,6%). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis dengan *One Way* ANOVA, dan jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi *kappa* karagenan yang ditambahkan maka nilai tekstur, kadar air, kadar abu, pH, serat kasar, dan aktivitas antioksidan meningkat. Sedangkan pada parameter sineresis dan rendemen mengalami penurunan.

Kata kunci: cincau hijau rambat, hidrokoloid, *kappa* karagenan, sineresis

ABSTRACT: Green grass jelly plants (*Cyclea barbata* L. Miers) are widely known to the public as gelling agent in the manufacture of beverages. The lack of green grass jelly is easy to be syneresis. The addition of hydrocolloid is expected to reduce the syneresis so that the green grass jelly gel is more durable. Kappa carrageenan is a type of hydrocolloid that extracted from *Kappaphycus alverizii* seaweed which is able to increase viscosity and gel formation. The purpose of this study determined that effect of adding kappa carrageenans as hydrocolloid to physical and chemical characteristics of green grass jelly. The production of green grass jelly gel was carried out by adding various kappa carrageenan concentrations (0.0%; 0.3%; 0.4%; 0.5%; and 0.6%). This study used a completely randomized design (CRD) with one factor. The data obtained were analyzed by *One Way* ANOVA, and if it was significantly different, it was followed by the *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) at the significance level $\alpha = 5\%$. The results of this study indicate that the higher concentration of kappa carrageenan added, the texture, water content, ash content, pH, crude fiber, and antioxidant activity increased. Whereas the parameters of syneresis and yield decreased.

Keywords: kappa carrageenan, green grass jelly, hydrocolloid, syneresis

* Kontributor utama
Email : barayudhistira@staff.uns.ac.id

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara agraris dengan keberadaan floranya yang beragam. Beberapa di antaranya terdapat tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai obat maupun sebagai bahan pangan. Salah satunya adalah tanaman cincau yang mempunyai potensi sebagai sumber antioksidan alami (Mahadi *et al.* 2018). Masyarakat mengenal dua jenis cincau berdasarkan warnanya, yaitu cincau hitam dan cincau hijau yang memiliki perbedaan baik dalam hal warna, cita rasa, penampakan, bahan baku maupun cara pembuatannya. Di Indonesia terdapat empat jenis tanaman cincau, seperti cincau hijau rambat, cincau perdu, cincau hitam, dan cincau minyak. Namun masyarakat Indonesia lebih menggemari cincau hijau karena mudah diolah dan tidak langu (Sabilla & Tri, 2016).

Daun cincau hijau rambat mengandung senyawa polifenol yang dapat memberikan efek antioksidan primer karena mampu menghentikan radikal bebas pada oksidasi lipid dan dapat meningkatkan kadar antioksidan (Widyaningsih *et al.* 2018). Selain itu cincau hijau juga mengandung komponen pembentuk gel. Komponen tersebut diduga merupakan suatu polisakarida yaitu pektin bermetoksi rendah (*low methoxyl pectin*), gelasinya bersifat ionik dan terdiri dari komponen gula yang heterogen. Dalam bidang makanan pektin digunakan sebagai bahan pembentuk gel untuk pembuatan *jam* dan *jelly* (Fakhrizal *et al.* 2015). Namun salah satu kelemahannya adalah mudah mengalami sineresis yaitu keluarnya air dari ekstrak cincau hijau. Hal ini dapat terjadi karena pada umumnya air di dalam ekstrak hanya termobilisasi secara mekanis, sehingga masih menunjukkan sifatnya sebagai air bebas yang dapat dikeluarkan (Prangdimurti *et al.* 2014). Jika dibandingkan dengan cincau hitam, cincau hijau lebih mudah mengalami sineresis karena proses pembuatannya yang lebih sederhana dan tidak menggunakan bahan tambahan untuk membuat tekstur menjadi lebih kokoh (Widiana, 2019).

Untuk menghambat terjadinya sineresis, perlu dilakukan modifikasi bahan dalam pembuatan gel cincau hijau rambat. Salah satu cara yang bisa dilakukan yaitu dengan penambahan hidrokoloid. Hidrokoloid merupakan komponen polimer yang berasal dari sayuran, hewan, mikroba atau komponen sintetik yang umumnya mengandung gugus hidroksil. Komponen polimer ini dapat larut dalam air, mampu membentuk koloid, dan dapat mengentalkan atau membentuk gel dari suatu larutan. Berdasarkan karakteristik yang dimiliki, hidrokoloid dimanfaatkan sebagai pembentuk gel, pengental, emulsifier, perekat, penstabil, dan pembentuk lapisan film (Herawati, 2018). Salah satu bahan pembentuk gel yang mampu

diaplikasikan pada pembuatan produk makanan adalah karagenan (Widawati & Hardiyanto, 2016).

Karagenan sebagai hidrokoloid, secara umum tidak dimanfaatkan dari segi nutrisinya, tetapi lebih sering karena sifat fungsionalnya. Sifat ini antara lain meliputi kekuatan gel (*gel strength*), waktu pembentukan gel, suhu pembentukan gel, dan suhu pelelehan gel (Distantina *et al.* 2012). Penggunaan karagenan sebagai hidrokoloid dilakukan pada penelitian Agustin & Putri (2014) dalam pembuatan *jelly drink* belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*). Hasil yang diperoleh yaitu penambahan 1,2% karagenan terhadap *jelly drink* belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) memberikan perlakuan terbaik. Adapun dari formula tersebut didapatkan nilai pH 2,63, aktivitas antioksidan 34,45%, vitamin C 9,62 mg/100 g, viskositas 0,82 cps dan sineresis 2,26 mg/menit.

Dalam penelitian Khoiriyah & Amalia (2014) terkait formulasi cincau *jelly drink*, penambahan cincau sebagai pangan fungsional sumber antioksidan pada minuman cincau *jelly drink*. Hasil yang diperoleh dengan penambahan 0,3 % karagenan membuat tekstur gel cincau hijau lebih disukai panelis. Sedangkan pada penelitian Akbar (2019) dilakukan penelitian terhadap cincau hijau pohon dengan menggunakan penambahan *kappa* karagenan. Hasil yang didapatkan yaitu diketahui bahwa penambahan *kappa* karagenan yang semakin tinggi akan membuat kadar abu, nilai pH, kadar serat kasar, nilai antioksidan, sineresis dan parameter tekstur semakin meningkat nilainya. Pemanfaatan *kappa* karagenan lainnya juga dilakukan oleh Sari *et al.* (2018) terhadap pembuatan *jelly drink* mangga pakel. Hasil yang didapatkan adalah variasi konsentrasi *kappa* karagenan berpengaruh nyata terhadap kadar vitamin C, pH, sineresis, viskositas, dan uji mutu hedonik (aroma, rasa, dan tekstur).

Berdasarkan penjabaran di atas, diketahui bahwa belum ada penelitian yang melakukan modifikasi dalam bahan penyusun gel cincau hijau rambat. Komponen pembentuk gel cincau hijau termasuk hidrokoloid yang merupakan polimer larut air. Proses tersebut bisa menghasilkan gel cincau hijau karena adanya interaksi antara air dengan hidrokoloid yang terdapat di dalam daun cincau hijau (Artha, 2001). Tingginya suhu air sebagai medium dapat menyebabkan pembentukan gel menjadi lambat dan daya tahan pecah menurun. Gel tidak akan terbentuk pada temperatur 80°C atau lebih. Semakin rendah pH medium, waktu pembentukan gel menjadi lambat dengan daya tahan gel yang tinggi. Perendaman gel dalam air kapur membuat gel menjadi keras, tetapi rapuh, mudah pecah, dan menurunkan daya tahan pecah gel (Ginanjari, 2013). Penambahan karagenan sebagai hidrokoloid bisa dilakukan untuk meningkatkan kualitas dari gel cincau hijau rambat.

Namun perlu dilakukan penelitian terhadap konsentrasi karagenan yang paling tepat sehingga mampu terbentuk gel cincau hijau rambat dengan kualitas yang paling optimal baik dari segi fisik maupun kimia.

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan sampel yaitu air, daun segar cincau hijau rambat berumur sedang yang didapatkan dari Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah dan bubuk *kappa* karagenan yang didapat dari toko Lansida, Yogyakarta dengan kemasan plastik kedap. Sedangkan bahan yang digunakan untuk analisis terdiri dari: akuades, DPPH (*diphenyl picrylhydrazyl*), metanol, alumunium foil, H₂SO₄ 1,25%, NaOH 1,25%, K₂SO₄ 10%, dan etanol 95%.

2.2 Alat

Alat yang digunakan dibagi menjadi dua yaitu alat pembuatan sampel yang terdiri dari timbangan analitik (Ohaus), *heater* (Fleco) dan *blender* (Miyako). Serta alat untuk analisis yang terdiri dari timbangan analitik (Ohaus), desikator, penjepit, pH meter (Hanna), gelas ukur (*Pyrex*), gelas piala (*Pyrex*), spektrofotometer UV-Vis (*Shimadzu*), tanur (Ney Vulcan D-550), refrigerator (Polytron), oven (Mettler), dan *Texture Analyzer* (CT-3 *Brookfield*).

2.3 Metode

2.3.1 Preparasi sampel

Daun cincau hijau rambat segar dicuci menggunakan air bersih, kemudian ditimbang seberat 25 gram. Disiapkan *kappa* karagenan sesuai dengan formula yang ditentukan (0 g; 0,6 g; 0,8 g; 1,0 g; dan 1,2 g), serta air 250 mL.

2.3.2 Ekstraksi daun cincau hijau rambat

Daun cincau rambat yang telah disiapkan kemudian dihancurkan menggunakan *blender* kecepatan 10.000–12.000 rpm dengan penambahan air 250 mL dan *kappa* karagenan sesuai formula (0; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 g). Penambahan air sebanyak 250 mL mengacu pada penelitian Khoiriyah & Amalia (2014) yang dalam penelitian pembuatan cincau *jelly drink* menggunakan air dengan perbandingan daun dan air sebesar 1:10. Penghancuran dilakukan selama 10–15 detik dengan tujuan agar daun tidak sepenuhnya hancur dan mudah disaring, untuk memisahkan antara filtrat dengan ampas. Penggunaan *blender* juga merupakan hasil modifikasi dari penelitian

Khoiriyah & Amalia (2014) yang bertujuan agar diperoleh hasil yang seragam antara sampel satu dengan sampel lainnya. Penyaringan dilakukan segera setelah daun selesai dihaluskan agar filtrat dan ampas dapat terpisah secara maksimal. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan saringan agar filtrat yang dihasilkan tidak berbusa.

2.3.3 Pencampuran variasi konsentrasi *kappa* karagenan

Filtrat yang telah diperoleh segera ditambahkan *kappa* karagenan sesuai formula. Untuk memudahkan pencampuran antara *kappa* karagenan dengan filtrat, *kappa* karagenan dilarutkan dengan sedikit air panas. Sebelum dimasukkan ke dalam filtrat, bubuk *kappa* karagenan harus sudah dipastikan larut semua dan tidak ada yang menggumpal. Pencampuran juga harus dilakukan dengan cepat agar kedua komponen dapat tercampur sempurna.

2.3.4 Analisis

2.3.4.1 Analisis fisik (tekstur)

Analisis fisik yang dilakukan meliputi analisis berupa tekstur (Gontard *et al.* 1993). Analisis tekstur dilakukan menggunakan *Texture Profile Analyzer*. Langkah-langkah dalam pengukuran tekstur adalah mengukur ketebalan sampel (5-10 cm), memasang *probe*, membuka aplikasi *texture analyzer* dan memilih parameter uji yang dikehendaki, meletakkan sampel di bawah *probe* atau mata tembak, mengatur alat sesuai sampel dan parameter yang dikehendaki, serta mencetak data analisis. Analisis tekstur yang dilakukan adalah *hardness*, *gumminess*, dan *springiness*.

2.3.4.2 Sineresis (AOAC, 2021)

Analisis tingkat sineresis pada gel cincau hijau rambat dilakukan dengan cara memasukkan sampel yang sudah diketahui beratnya ke dalam wadah kemudian ditutup. Sampel disimpan pada *refrigerator* selama 72 jam dan dilakukan penimbangan setiap 24 jam. Untuk mengetahui jumlah air yang keluar dari gel, dilakukan penggosokan menggunakan tisu sehingga air dapat terserap. Penimbangan dilakukan setelah air yang dihasilkan dari gel mampu terserap semua dan dihitung dengan mengukur kehilangan berat selama penyimpanan, yaitu selisih berat awal (X) dengan berat akhir (Y) lalu dibandingkan dengan berat awal gel (X).

$$\text{Sineresis gel} = \frac{X}{Y} \times 100\%$$

Keterangan :

X = berat awal (g)

Y = berat akhir (g)

2.3.4.3 Rendemen (Sudarmadji et al. 1997)

Rendemen gel cincau hijau rambut dilakukan dengan cara menghitung total bobot keseluruhan bahan pembuat gel cincau (A), dibandingkan dengan bobot gel cincau hijau yang dihasilkan (B) dan dikurangi bobot wadah (C).

$$\text{Rendemen} = \frac{B - C}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = total bobot keseluruhan bahan pembuat gel cincau (g)

B = bobot gel cincau hijau yang dihasilkan (g)

C = bobot wadah (g)

2.3.4.4 Kadar air (AOAC, 2012)

Sampel dimasukkan ke dalam oven, dengan berat kurang lebih 10 g serta dimasukkan ke dalam cawan yang sebelumnya telah dimasukkan ke dalam oven selama 1 jam sampai kadar air menguap semuanya (kurang lebih 8 jam). Sampel didinginkan dalam desikator (15 menit) sebelum ditimbang. Analisa dilakukan dengan memasukkan sampel ke dalam cawan dengan berat kurang lebih 10 g yang selanjutnya dimasukan ke dalam oven sampai kadar air menguap semuanya (kurang lebih 8 jam). Sampel didinginkan dalam desikator sebelum dilakukan penimbangan.

$$\text{Kadar air} = \frac{B - C}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat awal sampel (g)

B = Berat awal sampel (g) + berat cawan sebelum di panaskan dengan oven (g)

C = Berat awal sampel (g) + berat cawan setelah dipanaskan dengan oven (g)

2.3.4.5 Kadar abu (AOAC, 2012)

Cawan porselen dikeringkan dalam oven bersuhu 105 °C selama 1 jam kemudian didinginkan dan ditimbang bobotnya. Sampel sebanyak 1-2 g ditimbang dan diletakkan ke dalam cawan porselen dan diabukan dalam tanur listrik pada suhu 600 °C

hingga terbentuk warna abu-abu dan didinginkan kemudian bobot ditimbang.

$$\text{Kadar abu} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan + sampel (g)

C = Berat cawan + abu (g)

2.3.4.6 pH (AOAC, 2012)

Nilai pH ditentukan dengan menggunakan pH meter. Sebelum digunakan, terlebih dahulu alat dikalibrasi menggunakan larutan *buffer*. Setelah itu elektroda pH meter dicelupkan ke dalam sampel. Analisa dilakukan dengan 3 kali ulangan sampel dan ulangan analisa.

2.3.4.7 Serat kasar (Sudarmadji et al. 1997)

Sampel yang sudah bebas lemak dipindah dalam erlenmeyer 500 mL. kemudian ditambahkan larutan H₂SO₄ 0,255 N mendidih, lalu diletakkan dalam pendingin balik. Sampel dididihkan selama 30 menit. Suspensi disaring menggunakan kertas saring. Residu yang tertinggal kemudian dicuci menggunakan aquades mendidih. Residu pada kertas saring dipindahkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan larutan NaOH 0,313 N mendidih sebanyak 200 mL. Sampel dididihkan selama 30 menit menggunakan pendingin balik dengan sesekali digoyangkan. Dilakukan penyaringan kembali menggunakan kertas saring sambil dicuci menggunakan aquades mendidih, kemudian dicuci menggunakan alkohol 95%. Kertas saring dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C sampai berat konstan. Kertas saring didinginkan dan dilakukan penimbangan. Berat residu serat kasar dihitung dengan menghitung selisih berat sampel dan kertas saring dengan berat kertas saring.

$$\text{Serat kasar (\%)} = \frac{C - A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat kertas saring sebelum di panaskan dengan oven(g)

B = Berat sampel (g)

C = Berat kertas saring + sampel setelah dipanaskan dengan oven (g)

2.3.4.8 Aktivitas antioksidan (Prakash et al. 2001).

Aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan larutan DPPH yang dibuat dengan cara menimbang kurang lebih 5 mg serbuk DPPH, kemudian dilarutkan dengan metanol p.a dalam labu ukur 50 mL dan ditera dengan metanol p.a hingga tanda batas sehingga didapatkan larutan DPPH 100 µg/mL. Larutan ini ditentukan spektrum serapannya menggunakan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 400 nm hingga 800 nm kemudian ditentukan panjang gelombang optimumnya.

2.3.5 Analisis data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu penambahan *kappa* karagenan. Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak dua kali ulangan sampel dan dua kali ulangan analisis. Data hasil analisis fisik, kimia dan aktivitas antioksidan dianalisis secara statistik dengan menggunakan metode *One Way Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik sampel. Selanjutnya akan dilakukan analisis lanjutan menggunakan metode *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik fisik gel cincau hijau rambat (*Cyclea barbata* L. Miers) dengan penambahan *kappa* karagenan

3.1.1 Tekstur

Salah satu parameter mutu yang berperan dalam karakteristik gel cincau hijau adalah tekstur. Analisis tekstur yang dilakukan adalah *hardness*, *gumminess*, dan *springiness*.

3.1.1.1 Hardness

Hardness atau kekerasan didefinisikan sebagai puncak maksimum pada tekanan atau gigitan pertama. Pada Gambar 1 terlihat pada sampel cincau hijau rambat tanpa penambahan *kappa* karagenan memiliki nilai *hardness* terendah yaitu sebesar 49,05. Sedangkan nilai *hardness* tertinggi diperoleh pada sampel cincau hijau dengan penambahan *kappa* karagenan sebesar 0,6% dengan nilai *hardness* 94,52. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi *kappa* karagenan yang ditambahkan, mempunyai kecenderungan nilai *hardness* yang semakin tinggi.

Gambar 1. Grafik nilai *hardness* cincau hijau rambat dengan penambahan *kappa* karagenan

Menurut Herawati (2018) penggunaan hidrokoloid dapat dijadikan sebagai bahan tambahan yang berfungsi memperbaiki kualitas produk pangan karena hidrokoloid memiliki kemampuan menyerap air dengan mudah dan membentuk gel. Ditambahkan pula oleh Zulkipli (2016) pembentukan gel merupakan suatu fenomena pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga membentuk jala tiga dimensi bersambungan. Selanjutnya jala ini dapat memobilisasikan air di dalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku. Sifat pembentukan gel tergantung hidrokoloidnya. Penggunaan *kappa* karagenan sebagai hidrokoloid dalam penelitian ini memberikan nilai *hardness* yang lebih tinggi dikarenakan *kappa* karagenan memiliki kemampuan untuk meningkatkan nilai kekuatan gel cincau hijau. Menurut Siregar et al. (2016) kekuatan gel merupakan sifat fisik karagenan yang utama yang menunjukkan kemampuan karagenan dalam pembentukan gel. Sehingga semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka semakin kuat pula gel yang terbentuk. Hal ini didukung juga oleh penelitian Agustin & Putri (2014) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka larutan akan semakin keras. Hal ini diduga karena karagenan akan mengikat air dalam jumlah besar yang menyebabkan ruang antar partikel menjadikan lebih sempit sehingga semakin banyak air yang terikat dan terperangkap menjadi larutan bersifat keras.

3.1.1.2 Gumminess

Gumminess diartikan sebagai energi yang dibutuhkan untuk mengecilkan bahan makanan hingga siap ditelan. Nilai *gumminess* cincau hijau rambat dengan penambahan *kappa* karagenan dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Grafik nilai *gumminess* cincau hijau rambat dengan penambahan *kappa* karagenan

Pada Gambar 2 terlihat bahwa nilai *gumminess* berbanding lurus dengan nilai *hardness*. Sampel cincau hijau rambat tanpa penambahan *kappa* karagenan juga memiliki nilai *gumminess* terendah yaitu sebesar 10,08 g. Sedangkan nilai *gumminess* tertinggi diperoleh pada sampel cincau hijau dengan penambahan *kappa* karagenan sebesar 0,6% dengan nilai *gumminess* 20,22 g. Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui juga bahwa terdapat kecenderungan yang menunjukkan semakin tinggi konsentrasi *kappa* karagenan yang ditambahkan maka semakin tinggi pula nilai *gumminess* yang didapatkan.

3.1.1.3 Springiness

Springiness atau elastisitas dapat diartikan sebagai waktu pemulihan antara akhir gigitan pertama dan awal gigitan kedua. Tidak ada satuan yang digunakan karena pada parameter ini menghitung perbedaan area waktu (Indiarto *et al.* 2012).

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa nilai *springiness* terendah diperoleh pada sampel cincau hijau tanpa penambahan *kappa* karagenan yaitu sebesar 0,82. Sedangkan pada sampel cincau hijau dengan penambahan *kappa* karagenan 0,6% memperoleh nilai *springiness* tertinggi yaitu sebesar 1,28.

Gambar 3. Grafik nilai *springiness* cincau hijau rambat dengan penambahan *kappa* karagenan

Semakin tinggi konsentrasi *kappa* karagenan yang ditambahkan, nilai *springiness* semakin naik. Pada penelitian Ekafitri *et al.* (2016) didapatkan hasil bahwa penambahan hidrokoloid pada minuman jeli memberikan efek sinergi yaitu meningkatkan kekuatan gel. Semakin tinggi konsentrasi hidrokoloid yang ditambahkan berbanding lurus dengan kekuatan gel yang semakin tinggi pula, sehingga minuman *jelly* semakin memberikan tekstur yang kenyal. Begitu juga dengan penambahan *kappa* karagenan pada cincau hijau, semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan, maka kekenyalan yang diperoleh juga semakin tinggi.

3.1.2 Sineresis

Laju sineresis mengalami peningkatan dari hari pertama hingga hari ketiga seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4. Sineresis pada hari pertama berkisar antara 6,91% - 11,66%. Pada hari kedua nilai sineresis berkisar antara 9,65% hingga 13,60%. Sedangkan pada hari ketiga antara 12,51% hingga 16,82%. Semakin tinggi konsentrasi *kappa* karagenan yang ditambahkan, nilai sineresis semakin menurun. Sesuai penelitian yang dilakukan oleh Agustin & Putri (2014) mengenai *jelly drink* dengan penambahan karagenan, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan, maka nilai sineresis *jelly drink* semakin menurun. Hal ini disebabkan semakin besarnya konsentrasi karagenan, akan membentuk struktur *double helix* yang kuat sehingga dapat menangkap air sekaligus mengikatnya. Selain itu, molekul air dalam gel menjadi tidak mudah lepas dan mengurangi terjadinya sineresis. Wardani *et al.* (2018) menyatakan bahwa karagenan akan membantu menggabungkan dan mengikat polimer, sehingga membentuk jala tiga dimensi bersambungan, yang dapat menangkap air dan membentuk struktur yang kuat. Namun, setelah penyimpanan hari ketiga gel cincau hijau mengalami penurunan mutu yaitu timbul aroma yang kurang sedap. Hal ini diduga karena adanya aktivitas mikrobiologi. Menurut Prangdimurti *et al.* (2014) sampel gel cincau hijau mengandung total mikroba sebesar $1,6 \times 10^4$ CFU/g sampai dengan $2,0 \times 10^6$ CFU/g. Dengan mengaplikasikan proses pemanasan (pengukusan dan pasteurisasi) gel cincau hijau bisa lebih awet dan aman dikonsumsi hingga hari ke-12.

Gambar 4. Grafik hasil pengujian sineresis cincau hijau rambat selama tiga hari

3.1.3 Rendemen

Pengujian rendemen gel cincau hijau rambat bertujuan untuk mengetahui persentase hasil yang akan diperoleh saat memproduksi gel cincau hijau rambat. Nilai rendemen pada pengujian sampel cincau hijau rambat (Gambar 5) dengan perbedaan variasi konsentrasi *kappa* karagenan berada pada kisaran 68,18% hingga 76,1%. Rendemen tertinggi terdapat sampel gel cincau hijau tanpa penambahan *kappa* karagenan dan rendemen terendah terdapat pada sampel gel cincau hijau dengan penambahan *kappa* karagenan sebanyak 0,6%. Sedangkan pada gel cincau hijau dengan penambahan *kappa* karagenan sebanyak 0,3%; 0,4%; dan 0,5% nilai rendemen yang didapatkan secara berturut-turut sebesar 69,95%; 69,77%; dan 68,87%.

Gambar 5. Grafik nilai rendemen cincau hijau rambat dengan penambahan *kappa* karagenan

Terdapat penyimpangan yang terjadi dimana penambahan konsentrasi *kappa* karagenan berbanding terbalik dengan nilai rendemen yang didapatkan. Seharusnya, penambahan konsentrasi *kappa* karagenan yang semakin tinggi akan berbanding lurus dengan nilai rendemen yang didapatkan. Hal ini disebabkan adanya karagenan yang berfungsi sebagai bahan pengisi padatan gel cincau hijau rambat sehingga nilai rendemen akan

meningkat seiring dengan bertambahnya total padatan yang terbentuk. Karagenan yang ditambahkan mampu mengikat air dalam bahan dan mempertahankan kandungan air sehingga banyaknya jumlah karagenan yang ditambahkan akan mempengaruhi rendemen. Menurut Siregar *et al.* (2017) perbedaan rendemen dipengaruhi oleh kandungan air suatu bahan pangan. Semakin kecil kadar air maka semakin kecilnya bobot air yang terkandung dalam bahan tersebut. Apabila air dihilangkan maka bahan akan lebih mampat dan lebih ringan sehingga mempengaruhi rendemen produk akhir.

Adanya penyimpangan ini disebabkan bahan baku yang digunakan tidak seragam. Daun cincau hijau rambat yang digunakan diperoleh dari dua tempat yang berbeda. Perbedaan tempat tersebut berpengaruh terhadap karakteristik fisik daun cincau hijau rambat. Tempat dengan kondisi tanah yang subur dan kandungan bahan organik tanah yang tinggi akan memiliki nilai *bulk density* yang rendah. Tanah dengan nilai *bulk density* yang rendah baik untuk tanaman karena mengandung bahan organik yang tinggi sehingga aerasi dalam tanah menjadi lebih baik. Hal itu akan berpengaruh terhadap karakteristik tanaman yang akan diperoleh. Pada penelitian ini diduga kualitas daun yang digunakan tidak seragam dikarenakan perbedaan wilayah tempat memperoleh bahan baku, sehingga kualitas bahan baku juga berbeda dan mengakibatkan terjadinya penyimpangan. Dengan adanya penyimpangan ini, perlu dilakukan penyeragaman bahan baku serta analisis volume *jelly* untuk meminimalisir adanya penyimpangan dan diperoleh nilai yang lebih akurat.

3.1.4 Karakteristik kimia gel cincau hijau rambat (*Cyclea barbata* L. Miers) dengan penambahan *kappa* karagenan

Tabel 1.

Hasil uji karakteristik kimia cincau hijau rambat dengan penambahan *kappa* karagenan

Formula (%)	Karakteristik Kimia				
	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	pH	Serat kasar (%)	Aktivitas antioksidan (%)
F1	97,97 ^a ± 0,08	0,35 ^a ± 0,01	6,34 ^a ± 0,10	0,05 ^a ± 0,01	3,97 ^a ± 0,14
F2	98,10 ^b ± 0,03	0,42 ^b ± 0,02	6,85 ^b ± 0,03	0,15 ^b ± 0,01	5,05 ^b ± 0,25
F3	98,14 ^{bc} ± 0,02	0,49 ^c ± 0,01	6,92 ^b ± 0,03	0,15 ^{bc} ± 0,00	5,32 ^b ± 0,25
F4	98,18 ^c ± 0,03	0,53 ^d ± 0,00	7,05 ^c ± 0,07	0,16 ^c ± 0,00	5,76 ^c ± 0,06
F5	98,54 ^d ± 0,03	0,65 ^e ± 0,03	7,12 ^c ± 0,05	0,18 ^d ± 0,00	6,03 ^d ± 0,06

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DMRT dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

F1 = 100% filtrat daun cincau hijau rambat + 0% *kappa* karagenan

F2 = 100% filtrat daun cincau hijau rambat + 0,3% *kappa* karagenan

F3 = 100% filtrat daun cincau hijau rambat + 0,4% *kappa* karagenan

F4 = 100% filtrat daun cincau hijau rambat + 0,5% *kappa* karagenan

F5 = 100% filtrat daun cincau hijau rambat + 0,6% *kappa* karagenan

3.1.5 Kadar air

Kadar air merupakan persentase kandungan air yang terdapat pada bahan pangan. Hasil pengujian kadar air gel cincau hijau rambat dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil pengujian, kadar air yang diperoleh pada sampel cincau hijau rambat berkisar antara 97,97% sampai 98,54%. Kadar air tertinggi terdapat pada sampel gel cincau hijau rambat tanpa penambahan *kappa* karagenan. Sedangkan kadar air terendah terdapat pada sampel cincau hijau rambat dengan *kappa* karagenan 0,6%. Pada sampel cincau hijau rambat dengan penambahan *kappa* karagenan sebanyak 0,3%; 0,4%; dan 0,5% didapatkan nilai kadar air secara berturut-turut yaitu sebesar 98,10%; 98,14; dan 98,54%.

Selain itu, Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan *kappa* karagenan berbanding lurus dengan nilai kadar air yang diperoleh. Semakin tinggi konsentrasi *kappa* karagenan yang ditambahkan maka semakin tinggi pula nilai kadar air. Menurut Siregar *et al.* (2017) hal ini disebabkan karena adanya pengikatan air oleh hidrokoloid yang mampu mengikat dan mempertahankan air dalam bahan pangan sehingga mempengaruhi kadar air bahan pangan tersebut. Pengikatan hidrokoloid menyebabkan air yang terikat dalam jaringan hidrokoloid semakin banyak. Pada penelitian Septiani *et al.* (2013) yang melakukan pengamatan terhadap selai lembaran jambu biji merah juga menunjukkan adanya pengaruh penambahan variasi konsentrasi karagenan terhadap kadar air selai. Peningkatan konsentrasi karagenan menyebabkan peningkatan kadar air karena dalam proses pembentukan gel, air yang dapat terikat oleh hidrokoloid semakin banyak. Sedangkan dalam penelitian Siregar *et al.* (2017) yang melakukan penelitian terhadap bubuk cincau hitam juga menyebutkan adanya pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan yang

ditambahkan terhadap sampel dimana semakin tinggi konsentrasi karagenan maka kadar air juga semakin tinggi.

3.1.6 Kadar abu

Kadar abu merupakan kandungan abu dari bahan pangan yang menunjukkan residu bahan anorganik yang tersisa setelah bahan organik dalam makanan didestruksi (Lencana *et al.* 2018). Kadar abu pada pengujian sampel gel cincau hijau rambat dengan perbedaan variasi konsentrasi *kappa* karagenan berada pada kisaran 0,35% sampai 0,65%. Seperti terlihat pada Tabel 1, kadar abu tertinggi terdapat pada sampel gel cincau hijau dengan penambahan *kappa* karagenan sebesar 0,6% sedangkan kadar abu terendah terdapat pada sampel gel cincau hijau tanpa penambahan *kappa* karagenan. Penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kadar abu pada gel cincau hijau rambat seiring dengan meningkatnya konsentrasi *kappa* karagenan yang ditambahkan.

Begitu pula dalam penelitian bubuk cincau hitam instan yang dilakukan oleh Siregar *et al.* (2017), karagenan berbanding lurus dengan nilai kadar abu yang didapatkan. Seiring dengan peningkatan penambahan *kappa* karagenan, maka kadar abu juga semakin meningkat. Menurut FAO (2014) dalam karagenan terkandung kadar abu sebesar 15-40%. Hal inilah yang menyebabkan nilai kadar abu pada gel cincau hijau rambat mengalami peningkatan seiring dengan penambahan *kappa* karagenan yang juga meningkat.

3.1.7 pH

Nilai pH terendah diperoleh pada sampel gel cincau hijau rambat tanpa penambahan *kappa* karagenan yaitu sebesar 6,34. Sedangkan nilai pH tertinggi diperoleh pada sampel gel cincau hijau rambat dengan penambahan 0,6% *kappa*

karagenan yaitu sebesar 7,12. Adanya peningkatan nilai pH disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi *kappa* karagenan yang ditambahkan. Seperti halnya pada penelitian Agustin & Putri (2014) yang melakukan pengujian terhadap *jelly drink* belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*), dimana semakin banyak konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka nilai pH juga mengalami peningkatan. Adanya peningkatan nilai pH ini disebabkan karena karagenan merupakan getah rumput laut yang diekstraksi dengan larutan alkali sehingga cenderung memiliki pH basa. Menurut FAO (2014) karagenan memiliki nilai pH berkisar 8-11. Oleh karena itu dengan penambahan karagenan akan menetralkan asam-asam yang terdapat pada bahan dan pH bahan akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi karagenan yang ditambahkan.

3.1.8 Kadar serat kasar

Serat kasar merupakan senyawa yang tidak dapat dicerna oleh tubuh manusia maupun hewan. Hasil uji kadar serat kasar gel cincau hijau rambat dapat diamati pada Tabel 1. Dapat diketahui bahwa hasil pengujian kadar serat kasar terhadap gel cincau hijau rambat dengan variasi penambahan *kappa* karagenan memberikan hasil kadar serat kasar terendah diperoleh pada sampel gel cincau hijau rambat tanpa penambahan *kappa* karagenan yaitu sebesar 0,05%. Sedangkan kadar serat kasar tertinggi diperoleh pada sampel gel cincau hijau rambat dengan penambahan 0,6% *kappa* karagenan yaitu sebesar 0,18%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi *kappa* karagenan yang ditambahkan maka kadar serat kasar akan meningkat. Meningkatnya kadar serat kasar dikarenakan adanya penambahan *kappa* karagenan pada gel cincau hijau. Menurut Handoko (2018) karagenan memiliki kandungan serat yang tinggi yaitu sebesar 7,08%. Oleh karena itu, semakin tinggi konsentrasi *kappa* karagenan yang ditambahkan maka kadar serat kasar semakin meningkat.

Berdasarkan penelitian Kurniawan *et al.* (2012) nilai serat kasar pada bakso ayam tanpa penambahan karagenan memiliki nilai paling sedikit. Sedangkan pada penambahan karagenan sebesar 3% menghasilkan kadar serat kasar sebanyak 2,5%. Selain itu, pada penelitian Handoko (2018) nilai serat kasar pada otak-otak ikan patin tertinggi terdapat pada sampel dengan penambahan karagenan sebesar 7,5% dengan kadar serat kasar 1,47%. Sedangkan pada perlakuan sampel tanpa penambahan karagenan mendapatkan kadar serat kasar terendah yaitu sebesar 1,08%. Hal ini membuktikan bahwa perbedaan variasi konsentrasi karagenan yang ditambahkan pada sampel, terutama pada cincau

hijau rambat berpengaruh terhadap kadar serat kasar yang dihasilkan. Kandungan protein dan lemak pada cincau hijau masing-masing 6% dan 1% (Pitojo & Zumiyati, 2005). Dengan penambahan karagenan kemungkinan jumlah protein dan lemak semakin menurun, mengingat karagenan merupakan polisakarida.

3.1.9 Aktivitas antioksidan

Dalam ekstrak cincau hijau terdapat senyawa alkaloid dan flavonoid yang merupakan golongan dari senyawa antioksidan. Senyawa antioksidan memiliki peran penting di dalam tubuh untuk menetralkan efek negatif dari senyawa radikal bebas dan menghambat pertumbuhan kanker. Aktivitas antioksidan dianalisis menggunakan metode DPPH. Dimana pembuatan larutan induk sampel konsentrasi 1000 µg/mL. Sebanyak 10 mg sampel ditimbang dan dilarutkan dalam 10 mL metanol kemudian dikocok dan dilarutkan hingga homogen serta dilakukan proses selanjutnya. Molyneux (2004) menyatakan bahwa aktivitas antioksidan dengan klasifikasi yang kuat terjadi apabila nilai IC₅₀ lebih kecil dari 50 µL, dan jika lebih besar dari 200 µL termasuk kategori lemah. Aktivitas antioksidan pada cincau *jelly drink* dikategorikan dalam kelompok lemah.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui nilai aktivitas antioksidan gel cincau hijau rambat dengan berbagai variasi konsentrasi *kappa* karagenan yang berkisar antara 3,97 sampai 6,03%. Aktivitas antioksidan terendah diperoleh pada sampel gel cincau hijau rambat tanpa penambahan *kappa* karagenan, sedangkan aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada sampel gel cincau hijau rambat dengan penambahan *kappa* karagenan sebesar 0,6%. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi *kappa* karagenan yang ditambahkan, maka aktivitas antioksidan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan karagenan berpotensi memiliki aktivitas antioksidan. Dibuktikan dalam penelitian Nuansa *et al.* (2017) yang menunjukkan adanya nilai aktivitas antioksidan pada sampel kontrol berupa *edible film* dari *refined* karagenan tanpa penambahan minyak atsiri sebesar 1,05%. Ditambahkan pula oleh Febriyanti & Yunianta (2015) selain sebagai senyawa antioksidan, karagenan dapat berperan melindungi senyawa antioksidan. Semakin banyak *double helix* yang terbentuk dari karagenan maka kemampuan untuk melindungi senyawa fenolik dari proses pemanasan semakin kuat sehingga senyawa fenolik tidak banyak yang rusak. Oleh karena itu, semakin tinggi konsentrasi *kappa* karagenan yang ditambahkan maka senyawa antioksidan juga semakin banyak yang terlindungi dan meningkatkan nilai aktivitas antioksidan,

sedangkan kadar antioksidan pada gel cincau hijau sebesar 1,167% (Atmaka *et al.*, 2020).

Dari seluruh pembahasan tersebut, perlu dilakukan pengujian lanjutan berupa uji organoleptik untuk mengetahui pengaruh penambahan variasi konsentrasi *kappa* karagenan terhadap nilai sensoris gel cincau hijau rambat sehingga diharapkan akan diperoleh satu formula yang paling tepat untuk diaplikasikan dalam pembuatan gel cincau hijau rambat dengan nilai efektifitas paling tinggi dengan tetap mempertimbangkan nilai sensoris yang paling disukai oleh konsumen.

4. Kesimpulan

Penambahan variasi konsentrasi *kappa* karagenan memberikan pengaruh yang nyata terhadap karakteristik fisik gel cincau hijau rambat. Korelasi yang diperoleh seiring peningkatan formula *kappa* karagenan yang ditambahkan, yaitu berbanding terbalik terhadap nilai sineresis dan rendemen, serta berbanding lurus dengan nilai tekstur. Selain itu, penambahan variasi konsentrasi *kappa* karagenan memberikan pengaruh yang nyata terhadap karakteristik kimia gel cincau hijau rambat. Semakin tinggi konsentrasi *kappa* karagenan yang ditambahkan, nilai masing-masing parameter mengalami kenaikan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Program Studi Ilmu Teknologi Pangan Universitas Sebelas Maret, yang telah memfasilitasi penelitian gel cincau ini.

Daftar Pustaka

- Agustin, F & Putri, W.D.R. (2014). Pembuatan *Jelly Drink Averrhoa Blimbi* L. (Kajian Proporsi Belimbing Wuluh: Air dan Konsentrasi Karagenan). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2 (3), 1–9. Universitas Brawijaya. Malang.
- Akbar, K.M. (2019). Pengaruh Penambahan Kappa Karagenan terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Gel Cincau Hijau Pohon (*Premna oblongifolia* Merr.). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- AOAC (*Association of Official Analytical Chemists*). (2012). *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists*. Washington DC, USA.
- Artha, I.N. (2001). Isolasi dan karakteristik sifat fungsional komponen pembentuk gel cincau hijau (*Cyclea barbata* L. Miers). Disertasi. Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Atmaka, W., Akbar, K.M., Yudhistira, B., Prabawa, S. 2020. Pengaruh Karagenan Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Gel Cincau Hijau Pohon (*Premna oblongifolia* Merr.). *Agrointek*. 14 (2), 169-179.
- Distantina, S., Rochmadi, Wiratni & Fahrurrozz, M. (2012). Mekanisme Proses Tahap Ekstraksi Karagenan dari *Eucheuma cottonii* Menggunakan Pelarut Alkali. *Agritech*, 32 (4), 397–402.
- Ekafitri, R., R. Kumalasari & Desnilasari, D. (2016). Pengaruh jenis dan konsentrasi hidrokoloid terhadap mutu minuman jeli mix pepaya (*Carica papaya*) dan nanas (*Ananas comosus*). *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 13(3), 115-124.
- Fakhrizal, R.F & Ristianingsih, Y. (2015). Pengaruh Konsentrasi Pelarut HCl pada Ekstraksi Pektin dari Kulit Pisang Ambon. *Konversi*, 4 (2), 36-40.
- FAO (Food and Agriculture Organization). (2014). Carrageenan. Prepared at the 68th JECFA and Published in FAO JECFA Monographs 4, 1–6.
- Febriyanti, S. & Yuniarta. 2015. Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Rasio Sari Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik *Jelly Drink* Jahe. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3 (2), 542–550.
- GINANJAR, B.M.R. (2013). Evaluasi Mutu Fisik, Mikrobiologi, dan Sifat Fungsional Gel Cincau Hijau (*Premna Oblongifolia* Merr.) dalam Kemasan dengan Perlakuan Pasteurisasi [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- Gontard, N., Guilbert, S & Jean-Louis Cuq. (1993). Water and Glycerol as Plasticizers Affect Mechanical and Water Vapor Barrier Properties of an Edible Wheat Gluten Film. *Journal of Food Science*, 58 (1), 206–211.
- Handoko, D., Sari, N.I., & Suparmi. (2018). Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Mutu Otak-Otak Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Herawati, H. (2018). Potensi Hidrokoid sebagai Bahan Tambahan pada Produk Pangan dan Nonpangan Bermutu. *Jurnal Litbang Pertanian*, 37 (1), 17–25.
- Indiarto, R., Nurhadi, B & Subroto, E. (2012). Kajian Karakteristik Tekstur (Texture Profile Analysis) dan Organoleptik Daging Ayam Asap Berbasis Teknologi Asap Cair Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 5 (2), 106–116.
- Khoiriyah, N & Amalia, L. (2014). Formulasi Cincau *Jelly Drink* (*Premna oblongifolia* L merr) sebagai Pangan Fungsional Sumber Antioksidan. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 9 (2), 73–80.

- Kurniawan, A. B., Al-Barri A. N & Kusrahayu. (2012). Kadar Serat Kasar, Daya Ikat Air dan Rendemen Bakso Dengan Penambahan Karaginan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1 (2), 23-27.
- Lencana, S., Nopianti, R & Widiastuti, I. (2018). Karakteristik Selai Lembar Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Dengan Penambahan Komposisi Gula. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 7 (2), 104–110.
- Mahadi, R., Rasyiid, M., Dharma, K.S., Anggraini, L., Nurdianti, R & Nuringtyas, T.R. (2018). Immunomodulatory and Antioxidant Activity of Green Grass Jelly Leaf Extract (*Cyclea barbata* Miers.) In Vitro. *Journal Trop. Biodiv. Biotech*, 3, 73–79.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal of Science Technology*, 26(2), 211-219.
- Nuansa, M.F., Tri Winarni Agustini, & Eko Susanto. (2016). Karakteristik dan Aktivitas Antioksidan Edible Film dari Refined Karaginan dengan Penambahan Minyak Atsiri. *Jurnal Pengetahuan dan Bioteknologi*, 6 (1), 54–62.
- Pitojo, S & Zumiyati. (2005). Cincau : Cara Pembuatan Dan Variasi Olahannya. PT. Agro Media Pustaka. Tangerang.
- Prakash, A., Rigelhof, F., & Miller, E. (2001). Antioxidant Activity: Medallion Laboratories, Analytical Progress, 19 (2), 1–4.
- Prangdimurti, E., Herawati, D., A. S. Firlieyanti, & R. Dani Briantoto. (2014). Perubahan Mutu Fisik dan Mikrobiologis Gel Cincau Hijau Kemasan Selama Penyimpanan. *Jurnal Mutu Pangan*, 1 (2), 40–45.
- Sabilla, C.T & Tri Umiana Soleha. (2016). Manfaat Daun Cincau Hijau (*Cyclea barbata* L Miers) sebagai Alternatif Terapi Hipertensi. *Majority*, 5 (4), 44–49.
- Sari, Vibrian M., Haryati, S & Putri, A.S. (2018). Variasi Konsentrasi Karagenan pada Pembuatan Jelly Drink Mangga Pakel (*Mangifera foetida*) terhadap Sifat Fisikokimia dan Uji Organoleptik. *Jurnal Mahasiswa, Food Technology and Agricultural Products*, Universitas Semarang.
- Septiani, I.N., Basito & Widowati, E. (2013). Pengaruh Konsentrasi Agar-Agar dan Karagenan terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Selai Lembaran Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6 (1), 27–35.
- Siregar, J.A., Rona J. Nainggolan & Nurminah, M. (2017). Pengaruh Jumlah Karagenan dan Lama Pengeringan Terhadap Mutu Bubuk Cincau Hitam Instan. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 5 (1), 89–95.
- Siregar, R.F., Santoso, J., & Uju. (2016). Karakteristik Fisiko Kimia Kappa Karagenan Hasil Degradasi Menggunakan Hidrogen Peroksida. *JPHPI*, 19 (3), 256–266.
- Sudarmadji, S., B. Haryono., & Suhardi. (1997). Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty Yogyakarta, Yogyakarta.
- Wardani, N.A.K., Indriani, P.T., & Sarinastiti, D.I. (2018). Karakteristik fisik dan Kimia Cincau Tiruan Dari Kulit Buah Naga Merah *Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 13 (2), 98–107.
- Widawati, L & Hardiyanto, H. (2016). Pengaruh Konsentrasi Karagenan Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Minuman Jelly Nanas (*Ananas comosus* L. Merr). *Agritepa*, 2(2), 144–152.
- Widiana, D.R. (2019). Karakteristik Gel Cincau Hijau Perdu (*Premna oblongifolia* Merr.) dengan Penambahan Tepung Umbi Suweg (*Amorphophallus campanulatus* B). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Widyaningsih, W., Sary, E.N., Halimah, D.N., & I Jannah, W.O.M. (2018). Efek Gastroprotektif Kombinasi Perasan Daun Cincau dan Kulit Manggis pada Tikus yang Diinduksi Etanol. *Traditional Medicine Journal*, 23(2), 103–112.
- Zulkipli, F.M.P. (2016). Penambahan Konsentrasi Bahan Penstabil dan Gula terhadap Karakteristik Fruit Leather Murbei (*Morus nigra*). Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.