**PENGARUH SUHU AIR UNTUK EKSTRAKSI DAN KONSENTRASI EKSTRAK BUAH MARKISA TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN TINGKAT KESUKAAN GEL CINCAU HIJAU**

**\*Suryo Widianto1, Dwiyati Pujimulyani2, Siti Tamaroh**3

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km. 10, Yogyakarta 55753
*Email: widiantosuryo@gmail.com*

**ABSTRAK**

 Daun cincau hijau adalah salah satu tanaman yang kaya akan manfaat untuk kesehatan bagi masyarakat yang banyak ditemui di berbagai daerah di Indonesia. Kandungan polifenol dan flavonoidyang terdapat dalam cincau hijau berfungsi sebagai antioksidan. Gel cincau terbuat dari daun cincau hijau yang diekstrak dengan air yang ditambahkan asam. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu air untuk ekstraksi dan penambahan ekstrak markisa yang tepat sehingga diperoleh gel cincau yang disukai panelis.

 Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini daun cincau hijau jenis (*Cyclea barbata* LMiers*),* buah markisa (*Passiflora edulis var. Flavicarpa*). Perbandingan daun cincau dan air (1:10). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dua faktorial. Faktor pertama suhu air ekstraksi terdiri dari tiga tingkatan yaitu (suhu kamar, 500C, 750C). Faktor kedua penambahan ekstrak buah markisa terdiri dari tiga variasi yaitu (3%, 6%, 9%). Analisis yang dilakukan meliputi sifat fisik, kimia dan tingkat kesukaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) taraf 95%, adanya perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan tingkat signifikansi 0,05.

 Hasil penelitian menunjukan semakin tinggi suhu air ekstraksi dan konsentrasi ekstrak markisa berpengaruh nyata terhadap tekstur, warna, waktu pembentukan gel, sineresis, kadar air, pH, vitamin C, padatan terlarut, fenol total dan tingkat kesukaan. Perlakuan gel cincau terpilih adalah (suhu 750C : markisa 9%) dengan kriteria nilai *gel strength* 0,66 N, waktu penjendalan gel 93,50 menit, sineresis 22,25%, intensitas warna red 6,35; blue 8,00; yellow 11,81, kadar air 98,53% wb, nilai pH 4,29, fenol total 88,26 mg GAE/g bk, vitamin C 27,28 mg/100 g, dan total padatan terlarut 1,68 %.

Kata kunci: Gel cincau hijau, suhu air ekstraksi, ekstrak buah markisa

**Pendahuluan**

Pangan fungsional merupakan makanan atau minuman yang mempunyai efek fisiologis bagi tubuh, meningkatkan kondisi umum dari tubuh, mengurangi resiko terhadap suatu penyakit, dan bahkan dapat digunakan untuk menyembuhkan beberapa penyakit (Siro, 2008). Salah satu produk olahan pangan yang digemari masyarakat adalah gel dari daun cincau hijau, yang banyak ditemui di daerah yogyakarta, dan jumlahnya yang cukup melimpah.

Gel cincau hijau merupakan produk olahan pangan yang berpotensi sebagai sumber antioksidan. Cincau hijau mengandung polisakarida pektin yang bersifat seperti agar-agar. Gel cincau terbentuk akibat peremasan daun cincau hijau dengan penambahan air sebagai pelarut sehingga diperoleh cairan mengental dengan sendirinya (Sunanto, 1995). Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi kenampakan tekstur, serta cita rasa makanan. Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang terdapat pada makanan. Pitojo (2008) menyatakan daun cincau hijau (*Cyclea barbata* L *Miers*) mampu membentuk jendalan seperti agar-agar. Gel cincau hijau biasanya dibuat dengan cara tradisional dengan menambahkan air pada saat ekstraksi.

Penggunaan suhu ekstrasi dengan berbagai tingkatan diharapkan mampu meningkatkan rendemen gel cincau yang dihasilkan serta dapat meningkatkan kualitas gel. Suhu ekstraksi yang rendah menyebabkan laju proses ekstraksi berjalan lebih lama. Dengan meningkatkan suhu, difusi yang terjadi juga semakin besar, sehingga proses ekstraksi juga akan berjalan lebih cepat (Margaretha dkk., 2011). Markisa merupakan buah yang mempunyai rasa sangat asam dan kaya akan senyawa yang bermanfaat. Kandungan karotenoid dalam buah markisa kuning meliputi *α-carotene, β-carotene, lycopene*, dan *β-cryptoxanthin* (Mercadante dkk., 1998) dimana kadar karotenoid total sebesar 9,32 mg/L (USDA, 1998). Sedangkan untuk kandungan  *polyphenol* dalam buah markisa kuning mencapai 435 mg/L (Talcott dkk., 2003).

Peneletian sebelumnya yang dilakukan Septiawan (2016) mengungkapkan bahwa Interaksi antara perbandingan daun cincau hijau dan air serta konsenterasi serbuk stevia berpengaruh terhadap kadar air, kekuatan gel, respon organoleptik terhadap atribut tekstur warna hijau, rasa manis, dan after taste pahit. Hasil penelitian Rambe (2018) menunjukkan bahwa perbandingan sari daun cincau dengan sari daun suji memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar air, kadar serat, kadar abu, kadar vitamin C, total asam, uji hedonik warna, uji skor warna, dan uji skor tekstur minuman jeli.

 Penambahan ekstrak buah markisa dalam pembuatan gel cincau hijau ditujukan untuk mengetahui pengaruh dalam proses pembentukan gel serta memanfaatkan buah tersebut karena ketersediaan yang melimpah serta kandungan pada daun cincau dan buah markisa yang berpotensi sebagai antioksidan. Penelitian mengenai gel cincau hijau dilakukan karena memiliki sifat fungsional dan kaya akan antioksidan. Berdasarkan hal tersebut, diduga suhu air dalam proses ekstraksi mempengaruhi perubahan sifat fisik seperti kekokohan gel (*gel strength*), warna dan sifat kimia yaitu vitamin C serta fenol total.

**Metode Penelitian**

**a. Bahan**

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah daun cincau hijau jenis (*Cyclea barbata* LMiers*),* buah markisa (*Passiflora edulis var. Flavicarpa*) dan air. Bahan kimia untuk analisis proximat asam borat, Na2S03, aquades, ethanol, reagen Folin - Ciocalteau, amilum 1%, iodium.

**b. Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol timbang, desikator, penjepit, nampan, spektrofotometer UV-Vis, labu takar, penangas air, centrifuse ( Memerth), pH meter, thermometer, blender (Philips), oven (Memerth), neraca analitik (Ohaus), kain saring, kertas saring, alat-alat gelas untuk analisa kimia, *Texture Analyzer* tipe TA.XT Plus (laboratorium Chem-Mix), water bath (Memerth), lovibond tintometer tipe-F, peralatan pengujian inderawi dan alat-alat rumah tangga untuk pembuatan gel cincau hijau.

**c. Cara Penelitian**

Penelitian ini menggunakan bahan baku yaitu daun cincau hijau dan ekstrak buah markisa. Langkah selanjutnya adalah menentukan perbandingan konsentrasi daun cincau hijau dan air. Perbandingan yang digunakan adalah 1:10 Faktor yang pertama adalah suhu air ekstraksi terdiri dari 3 tingkatan yaitu (suhu kamar, 500C, 750C). Penambahan ekstrak buah markisa terdiri dari 3 variasi yaitu (3%, 6%, 9%).

Daun dipilih yang sudah berwarna hijau tua dengan kriteria utuh, segar dan bebas dari hama maupun penyakit tanaman. Langkah pertama yaitu menimbang daun cincau segar kemudian daun dicuci bersih dengan air mengalir, setelah ditiriskan lalu daun cincau dimasukan kedalam blender dengan perbandingan 1:10 air pengekstrak, tigapuluh gram daun cincau yang ditambah air 300g. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan blender selama 20 detik pada kecepatan 2, sampai benar-benar homogen.

 Proses selanjutnya ekstrak cincau dituangkan dalam wadah, kemudian menambahakan ekstrak markisayang sudah dipisahkan dari kulit dan biji sambil dilakukan peremasan. Tahapan selanjutnya adalah penyaringan dengan kain saring, saat penyaringan dilakukan sedikit penekanan untuk memaksimalkan proses ektraksi lalu dituangkan dalam wadah dan didiamkan sampai terbentuk gel. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor yang pertama adalah suhu air pengekstrak dengan taraf 3 perlakuan (suhu kamar, 50o C, 75o C). Faktor kedua adalah penambahan ekstrak buah markisa dengan 3 taraf perlakuan yaitu (3%, 6%, 9%) dari total bahan.

Masing-masing perlakuan dilakukan 2 kali ulangan sehingga diperoleh total perlakuan 3x3x2 = 18 perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) taraf 5% Untuk menentukan adanya perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan tingkat signifikansi 0,05. Analisis data dilakukan dengan mengaplikasikan software ExceL dan SPSS 20 (Gacula dan Signh, 1984). Rancangan analisis hasil penelitian dengan kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan

|  |  |
| --- | --- |
| Metode ekstraksi, | % Rasio Ekstrak markisa |
| (Daun cincau hijau : Air)1 : 10 | M1 3%(9,9 ml) | M2 6%(19,8 ml) | M3 9%(29,7 ml) |
| Suhu kamar (S1) | S1M1 | S1M2 | S1M3 |
| 50o C (S2) | S2M1 | S2M2 | S2M3 |
| 75o C (S3) | S3M1 | S3M2 | S3M3 |

**Hasil dan Pembahasan**

**1*. Gel Strength***

 Hasil uji statistik pada *gel strength* menunjukan bahwa ada interaksi antar perlakuan pada tekstur gel cincau hijau dan masing-masing perlakuan menunjukan pengaruh yang nyata (P<0,05) pada tekstur gel cincau hijau. Hasil pengujian tekstur pada gel cincau hijau disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Gel strength* (Newton)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan Ekstraksi | Ekstrak Markisa  |
| 3% | 6% | 9% | rerata |
| Suhu kamar | 0,32 ± 0,00 b | 0,11 ± 0,02 a | 0,10 ± 0,01 a | 0,18p |
| Suhu 500 C | 0,36 ± 0,00 bc | 0,40 ± 0,04 cd  | 0,47 ± 0,00 ef | 0,41q |
| Suhu 750 C | 0,44 ± 0,07 de | 0,49 ± 0,00 f  | 0,66 ± 0,00 g | 0,53r |
| rerata | 0,37x | 0,33y | 0,41z |  |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Berdasarkan Tabel 2. Tekstur gel cincau hijau tertinggi 0,66 Newton diperoleh pada perlakuan suhu 750C : markisa 9%. Interaksi disebabkan oleh suhu air ekstraksi dapat menyebabkan tekstur gel cincau hijau menjadi kokoh, karena cincau hijau mengandung senyawa hidrokoloid yang dapat mengikat air dalam jumlah yang banyak. Semakin tinggi suhu ekstraksi maka semakin banyak gel yang terekstrak dari daun cincau tersebut. Penambahan ekstrak markisa juga berpengaruh nyata terhadap tekstur gel cincau hijau, hal ini disebabkan oleh suhu air yang mampu melarutkan berbagai senyawa kimia di dalam buah markisa setelah diekstrak kemudian terjadi pembentukan gel. Komoponen kimia pada ekstrak markisa diikat oleh pektin yang terkandung dalam gel cincau hijau. Pektin pada tanaman sebagian besar terdapat pada lamela tengah dinding sel (Nurdin dan Suharyono, 2007). Suhu ekstraksi yang tinggi juga menyebabkan peningkatan energi kinetik larutan sehingga difusi pelarut ke dalam sel jaringan semakin meningkat pula (Budiyanto, 2008). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak markisa memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur gel cincau hijau.

Pada perlakuan suhu kamar penambahan markisa 6% dan 9% terjadi penurunan nilai *gel strength*, hal ini disebabkan oleh kondisi pH saat pembentukan gel terlalu asam sehingga kemampuan gel memerangkap air semakin berkurang dan pembentukan gel kurang maksimal. Komponen utama pembentuk gel dalam cincau hijau adalah pektin yang bermetoksi rendah (Nurdin dkk., 2008). Kekokohan tekstur gel juga dipengaruhi oleh suhu dan pelarut yang digunakan pada saat ekstraksi. Pelarut yang digunakan adalah air, selain dapat memberikan rendemen yang relatif besar juga karena bertujuan untuk mencegah terjadinya gelasi lokal yang dapat menyebabkan larutan ekstrak menjadi sulit untuk disaring.

Pembentukan gel dari hidrokoloid yang berasal dari daun cincau dikenal dengan istilah gelasi. Gelasi merupakan suatu fenomena penggabungan atau pembentukan ikatan silang rantai polisakarida yang akan membentuk jaring-jaring tiga dimensi. Jaringan tersebut akan memerangkap air di dalamnya dan membentuk produk yang memiliki struktur yang kaku dan tahan terhadap aliran. Produk menjadi viskoelasti dan menunjukkan karakteristik semi padat (Saha dan Suvendu, 2010). Buah markisa mengandung asam sitrat dalam konsentrasi tinggi. Menurut Walter (1991) pektin larut dalam pelarut organik polar seperti air, formamida, dan metil sulfoksida. Tekstur gel juga dipengaruhi oleh proporsi air sebagai pelarut. Proses pembentukkan gel disebabkan oleh adanya pemanasan yang lebih tinggi dari pada suhu pembentukkan gel sehingga terjadi perubahan polimer menjadi gulungan acak, ketika suhu semakin diturunkan maka polimer akan berubah menjadi struktur double helix dan membentuk struktur gel yang kokoh (Imeson, 2009).

**2. Waktu Pembentukan Gel**

Hasil uji statistik menunjukan bahwa ada interaksi antar perlakuan pada gel cincau hijau dan masing-masing perlakuan menunjukan pengaruh yang nyata (P<0,05) pada waktu pembentukan gel cincau hijau. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Waktu Pembentukan Gel (Menit)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan Ekstraksi | Ekstrak Markisa  |
| 3% | 6% | 9% | rerata |
| Suhu kamar  | 52,50 ± 3,53 a | 105,00 ± 4,24 f | 110,50 ± 0,70 f | 89,33p |
| Suhu 500 C  | 73,50 ± 4,95 b | 83,00 ± 2,82 cd | 86,00 ± 5,65 de | 80,83q |
| Suhu 750 C  | 74,50 ± 0,70 b |  76,50 ± 2,12 **bc** | 93,50 ± 2,12 e | 81,50r |
| rerata | 66,83x | 88,17y | 96,67z |   |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Berdasarkan Tabel 3. Waktu pembentukan gel cincau hijau tercepat yaitu pada perlakuan suhu kamar : markisa 3% dengan catatatan waktu 52,5 menit, sedangkan waktu yang paling lambat adalah perlakuan suhu kamar; markisa 9% yaitu 110,5 menit, semakin banyak penambahan ekstrak markisa dan kenaikan suhu juga mempengaruhi kecepatan waktu pembentukan gel. Penambahan konsentrasi ektrak markisa diduga menyebabkan hidrolisis dan peningkatan derajat esterifikasi, akibatnya semakin tinggi konsentrasi ekstrak markisa yang ditambahkan maka kecepatan pembentukan gel semakin lambat. Beberapa komponen yang berperan aktif dalam cincau hijau adalah karotenoid, flavonoid dan klorofil. Cincau hijau kaya akan karbohidrat, polifenol, saponin, dan lemak, kalsium, fosfor, vitamin A dan B.

Komponen utama ekstrak cincau hijau yang membentuk gel adalah polisakarida pektin yang bermetoksi rendah. Pektin dalam cincau termasuk jenis serat pangan yang larut air. Suhu ekstraksi yang rendah menyebabkan laju proses ekstraksi berjalan lebih lama. Dengan meningkatkan suhu, difusi yang terjadi juga semakin besar sehingga proses ekstraksi juga akan berjalan lebih cepat (Margaretha dkk., 2011). Cincau hijau rambat mengandung pektin hingga 40% (Mardiah dkk., 2007).

**3. Laju Sineresis**

Sineresis merupakan peristiwa keluarnya cairan dari bahan pangan yang diakibatkan oleh suhu, tekanan dan penyimpanan. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antar perlakuan pada sinesresis gel cincau hijau, akan tetapi suhu ekstraksi dan penambahan ekstrak markisa menunjukan pengaruh yang nyata (P<0,05) terhadap sineresis gel. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Laju Sineresis (%)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan Ekstraksi | Ekstrak Markisa  |
| 3% | 6% | 9% | rerata |
| Suhu kamar  | 26,25 ± 5,30 ab | 30,00 ± 3,53 ab | 43,75 ± 8,83 b | 33,33 |
| Suhu 500 C  | 25,00 ± 7,07 ab | 23,75 ± 8,83 a | 22,50 ±10,60 a | 23,75 |
| Suhu 750 C  | 17,50 ± 7,07 a | 22,50 ± 10,60 a | 22,50 ± 7,07 a | 20,83 |
| rerata | 25,63 | 26,88 | 33,13 |   |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Berdasarkan Tabel 4. Laju sineresis paling tinggi terdapat pada perlakuan suhu kamar : markisa 9% yaitu 43,75%, sedangkan laju sineresis terendah pada perlakuan suhu 750C : markisa 3%. Semakin besar konsentrasi ekstrak markisa maka laju sineresisnya semakin tinggi. Sineresis yang terjadi dalam bahan pangan sangat berkaitan erat dengan kekuatan gel. Suhu ekstraksi mempengaruhi jumlah komponen terlarut dalam gel cincau hijau. Suhu juga mempengaruhi kemampuan gel memerangkap air. Proses pembentukan gel cincau hijau sangat dipengaruhi oleh pH maka sesuai dengan Pitojo (2008) pembentukan gel cincau hijau ini disebabkan karena daun cincau mengandung polisakarida yang mampu membentuk gel termasuk golongan pektin.

Gel ini terbentuk pada kondisi pH 4-7 namun optimal pada pH 6. Komponen pembentuk gel pada cincau hijau adalah pektin bermetoksi rendah (Nurdin, 2007). Menurut Prakoso (2013) cincau yang diberi perlakuan pengukusan memiliki tingkat sineresis sebesar 7,41% setelah penyimpanan selama 3 hari. sedangkan gel cincau dengan perlakuan pasteurisasi memiliki tingkat sineresis sebesar 2,84% setelah penyimpanan selama 3 hari (Ginanjar, 2013). Semakin besar penambahan konsentrasi ekstrak markisa maka laju sineresisnya semakin tinggi. Sineresis dipengaruhi oleh pH, temperatur, tekanan yang diberikan (Aurand dan Woods, 1973).

**4. Warna**

Warna yang dianalisa yaitu red, blue, yellow. Analisa warna menggunakan alat Lovibond Tintometer tipe-F. Hasil pengujian statistik terhadap warna disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Analisa Warna

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Metode ekstraksi, |   | Warna |
| Konsentrasi Ekstrak  |
| Markisa | Red | Blue | Yellow |
| Suhu kamar, 3%  | 3,30 ± 0,98 a | 5,00 ± 0,14 a |  13,15 ± 2,89 bc |
| Suhu kamar, 6%  | 5,00 ± 0,00 bc | 5,55 ± 0,77 a | 18,40 ± 0,28 e |
| Suhu kamar, 9%  | 5,70 ± 0,42 bcd | 6,30 ± 0,70 ab | 34,80 ± 2,96 f |
| Suhu 500 C, 3%  | 4,65 ± 0,77 b  | 5,05 ± 0,70 a | 14,00 ± 0,84 bcd |
| Suhu 500 C, 6%  | 5,10 ± 0,14 bc | 5,90 ± 0,28 ab | 15,35 ± 0,21 cd |
| Suhu 500 C, 9%  | 5,40 ± 0,00 bcd | 6,40 ± 0,56 ab | 16,35 ± 0,07 de |
| Suhu 750 C, 3 %  | 5,75 ± 0,35 bcd | 5,45 ± 1,62 a |  7,25 ± 0,14 a |
| Suhu 750 C, 6%  | 6,10 ± 0,14 cd | 6,70 ± .98 ab |  8,75 ± 0, 07 a |
| Suhu 750 C, 9%  | 6,35 ± 0,07 cd | 8,00 ± 0,42 b | 11,81 ± 0,96 b |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

**Red**

Hasil uji statistik berdasarkan tabel 5 menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antar perlakuan pada warna red gel cincau hijau. Akan tetapi masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata (P<0,05) terhadap warna red cincau hijau. Berdasarkan tabel 5. warna merah tertinggi pada perlakuan suhu 75oC : markisa 9% dengan nilai 6,35. Sedangkan nilai terendah 3,30 pada perlakuan suhu kamar : markisa 3% . Semakin tinggi suhu dan konsentrasi ekstrak markisa maka intensitas warna merah meningkat. Semakin tinggi suhu maka intensitas nilai warna red semakin tinggi hal ini menunjukan bahwa warna semakin gelap diakibatkan adanya reaksi pecoklatan non-enzimatis. Konsentrasi ekstrak markisa yang tinggi maka intensitas warna merah meningkat. Salah satu penyebab browning karena reaksi maillard ketika produk pangan dikenai proses termal (Beveridge dkk., 1986; Cornwell dan Wrolstad, 1981) Warna merah pada bahan pangan menunjukan bahwa adanya senyawa antioksidan yang berada di dalam bahan pangan. Antioksidan adalah molekul yang mampu menghambat oksidasi molekul yang dapat menghasilkan

**Blue**

Hasil uji statistik berdasarkan tabel 5 menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antar perlakuan pada warna blue gel cincaau hijau. Akan tetapi masing-masing perlakuan menunjukan pengaruh yang nyata nyata (P<0,05). Warna blue tertinggi terdapat pada perlakuan suhu 750C : markisa 9% dengan nilai 8,00, sedangkan warna blue terendah pada perlakuan suhu kamar : markisa 3% yaitu 5,00. Suhu ekstraksi dan penambahan ekstrak markisa menyebabkan warna biru gel cincau hijau menunjukan tingkat kecerahan produk yang artinya semakin gelap. Kombinasi pigmen biru dan kuning merupakan unsur warna pembentuk warna hijau. Pigmen alam adalah segolongan senyawa yang berasal dari hewan atau tumbuhan. Pigmen alam mencakup pigmen yang sudah terdapat dalam makanan dan pigmen yang terbentuk pada pemanasan, penyimpanan, atau pengolahan (De Man, 1997).

**Yellow**

Hasil uji statistik berdasarkan tabel 5. menunjukkan bahwa ada interaksi antar perlakuan pada warna yellow gel cincaau hijau. Akan tetapi masing-masing perlakuan menunjukan pengaruh yang nyata (P<0,05). Interaksi warna kuning disebabkan karena suhu ekstraksi mampu meningkatkan tingkat kelarutan komponen pada gel cincau dan penambahan ekstrak buah markisa yang berwarna kuning dapat mempengaruhi intensitas warna yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu ekstraksi dan penambahan ekstrak markisa sampai 9% mengalami penurunan nilai intensitas pada warna yellow akibat perlakuan proses thermal. Warna yellow pada perlakuan suhu kamar : markisa 9% dengn nilai 34,00, yang berbeda nyata 7,25 pada suhu 750C : markisa 3%. Suhu ektraksi mengurangi intensitas warna yelow, diikuti dengan perubahan warna pada gel cincau hijau. Warna yellow yang dihasilkan dipengaruhi oleh jumlah ekstrak buah markisa yang ditambahkan. Intensitas warna yellow pada suhu 750C lebih rendah dibandingkan suhu kamar, hal ini dipengaruhi oleh jumlah beta karoten yang terdapat di dalam gel buah markisa.

 Menurut Bauernfeind (1981) beta karoten sangat sensitif terhadap reaksi oksidasi ketika terkena udara, cahaya, metal, peroksida, dan panas Semakin tinggi suhu maka semakin kecil intensitas warna yellow pada gel cincau hijau. Rodriguez dan Kimura (2009), menyatakan bahwa untuk mempertahankan retensi beta karoten lebih banyak dapat menggunakan suhu rendah sebagai suhu penyimpanan. Kandungan karotenoid dalam buah markisa kuning meliputi α-carotene, *β-carotene, lycopene, dan β-cryptoxanthin* (Mercadante dkk., 1998), dimana kadar karotenoid total sebesar 9,32 mg/L (USDA, 1998).

**5. Kadar Air**

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antar perlakuan pada kadar air gel cincau hijau. Suhu air ekstraksi dan konsentrasi ekstrak markisa memberikan pengaruh yang nyata (P<0,05)pada kadar air gel cincau hijau. Hasil pengujian kadar air gel cincau hijau disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kadar Air %(wb)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan Ekstraksi | Ekstrak Markisa  |
| 3% | 6% | 9% | rerata |
| Suhu kamar  | 98,42 ± 0,66 ab | 98,44 ± 0,02 ab | 98,92 ± 0,14 b | 98,59 |
| Suhu 500 C  | 98,00 ± 0,43 a | 98,41 ± 0,49 ab | 98,50 ± 0,00 ab | 98,30 |
| Suhu 750 C  | 98,21 ± 0,00 ab | 98,48 ± 0,16 ab | 98,53 ± 0,40 ab | 98,41 |
| rerata | 98,21 | 98,44 | 98,65 |   |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

 Berdasarkan uji statistik yang disajikan pada Tabel 6. Kadar air pada gel cincau tidak menunjukan adanya perbedaan yang nyata hal ini Proporsi air sebagai pelarut dan jumlah daun cincau hijau yang digunakan juga mempengaruhi kadar air gel cincau hijau. Gel cincau bersifat hidrokoloid yang mampu mengikat air dan mengentalkan bahan. Suhu air dan lama waktu ekstraksi dapat mempengaruhi kadar air gel cincau hijau karena semakin tinggi suhu semakin banyak padatan terlarut akan tetapi juga dapat menurunkan kadar air didalam bahan karena terjadi penguapan.

 Penelitian yang dilakukan oleh Hertanto dkk. (2015) menunjukan bahwa penambahan konsentrasi daun cincau 25% dalam susu meningkatkan bobot cincau susu menjadi 23,50g diikuti penurunan volume sisa cairan menjadi 17 ml. Penyebab sisa cairan lebih sedikit karena jumlah susu yang menggumpal lebih banyak dengan meningkatkan konsentrasi. Peningkatan konsentrasi dapat mengikat air dalam cincau lebih banyak, sehingga kadar air cincau susu juga meningkat hal tersebut didukung oleh Achyadi (2009) konsentrasi bahan penggumpal menyebabkan perbedaan jumlah penyerapan air pada cincau hitam. Konsentrasi ekstrak markisa yang rendah juga menyebabkan penyerapan air juga rendah sehingga kadar air pada cincau lebih sedikit. Buah markisa merupakan buah yang banyak mengandung air, kadar air buah markisa berkisar 76,9-82,5%. Sifat pektin yang larut dalam air juga berpengaruh terhadap kadar air.

**6. Fenol** **Total**

 Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antar perlakuan pada fenol gel cincau hijau akan tetapi masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata (P<0,05) pada fenol gel cincau hijau. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Fenol Total (mg GAE/g bk)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan Ekstraksi | Ekstrak Markisa |
| 3% | 6% | 9% | rerata |
| Suhu kamar | 30,00 ± 10,13 a | 36,10 ± 6,31 ab | 59,39 ± 1,06 cd | 41,83 |
| Suhu 500 C | 40,38 ± 7,77 abc | 56,97 ± 1,15 bcd | 67,63 ± 3,23 de | 55,99 |
| Suhu 750 C | 51,57 ± 5,42 abcd | 70,77 ± 5,84 de | 88,26 ± 21,12 e | 70,20 |
| rerata | 40,65 | 55,61 | 71,76 |   |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

 Berdasarkan Tabel 7. Uji statistik fenol total tertinggi dengan nilai 88,26 mg GAE/g bk pada perlakuan suhu 750C : markisa 9%, sedangkan total fenol terendah 30 mg GAE/g bk pada suhu kamar : markisa 3%. Dalam penelitian ini suhu air digunakan saat proses ekstrakasi awal sehingga tidak merusak senyawa fenolik di dalam gel cincau hijau. Penambahan ekstrak markisa sampai dengan 9% dari total bahan serta kenaikan suhu ekstraksi mencapai 750C dapat meningkatkan fenol total pada gel cincau hijau, maka sesuai dengan Ibrahim dkk. (2015) yang menyatakan suhu tinggi dapat menyebabkan kelarutan senyawa fenolik dalam pelarut semakin besar. Selain itu, difusi yang terjadi semakin besar sehingga proses ekstraksi senyawa fenolik akan berjalan lebih cepat, hal ini menyebabkan kandungan senyawa fenolik pada produk akan semakin besar, akan tetapi peningkatan suhu proses juga perlu diperhatikan karena suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan senyawa fenolik produk. Menurut Widiyanti (2009) Senyawa fenol memiliki sifat yang rentan terhadap perubahan suhu pada saat penyimpanan maupun pengolahan.

**7. Nilai pH**

 Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada interaksi antar perlakuan pada nilai pH gel cincau hijau .dan masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata (P<0,05) pada nilai pH gel cincau hijau. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai pH

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan Ekstraksi | Ekstrak Markisa  |
| 3% | 6% | 9% | rerata |
| Suhu kamar | 4,27 ± 0,00 d | 4,08 ± 0,00 b | 3,98 ± 0,01 a | 4,11p  |
| Suhu 500 C | 4,15 ± 0,00 c | 4,14 ± 0,00 c | 4,12 ± 0,00 bc | 4,14q  |
| Suhu 750 C | 4,45 ± 0,07 e | 4,30 ± 0,00 d |  4,29 ± 0,00 d | 4,35r  |
| rerata | 4,29x | 4,17y  | 4,13z |   |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

 Berdasarkan hasil pengujian pada tebel 8. Nilai pH menunjukan perbedaan yang nyata. Interaksi antar perlakuan diakibatkan oleh suhu ekstraksi yang dapat meningkatkan nilai pH sehingga pembentukan gel dapat maksimal. Ekstrak markisa yang memiliki pH 3 tergolong asam. Faktor pembentuk gel cincau dipengaruhi oleh suhu, pH dan komponen aktif lainnya menurut Fardiaz (1989). Faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan gel pada hidrokoloid, dapat berdiri sendiri atau berhubungan satu sama lain sehingga memberikan pengaruh yang kompleks. Faktor-faktor yang paling menonjol adalah konsentrasi, suhu, pH, dan adanya ion atau komponen aktif lainnya. Nilai pH tertinggi dengan nilai 4,45 pada perlakuan suhu 750C : markisa 3%, sedangkan nilai pH terendah pada perlakuan suhu kamar : markisa 9%, pH yang semakin rendah menunjukan tingkat keasaman semakin tinggi. Senyawa pembentuk gel yang terdapat dalam cincau hijau, yaitu pektin memiliki nilai pH 5.55 (Untoro, 1985).

**8. Vitamin C**

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antar perlakuan pada jumlah vitamin C gel cincau hijau, Masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata (P<0,05) pada vitamin C gel cincau hijau. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Vitamin C (mg/100g)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan Ekstraksi | Ekstrak Markisa  |
| 3% | 6% | 9% | rerata |
| Suhu kamar  | 18,48 ± 1,24 a | 21,12 ± 0,00 b | 22,88 ± 0,00 b | 20,83 |
| Suhu 500 C  | 18,48 ± 1,24 a | 22,00 ±1,24 b  | 25,52 ± 1,24 c | 22,00 |
| Suhu 750 C  | 21,12 ± 0 ,00 b  | 25,52 ± 1,24 c | 27,28 ± 1,24 c | 24,64 |
| rerata | 19,36 | 22,88 | 25,23 |   |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Berdasarkan hasil pengujian bahwa jumlah vitamin C tertinggi pada perlakuan suhu 750C : markisa 9% yaitu 27,28 (mg/100g), sedangkan vitamin C terendah terdapat pada gel cincau hijau perlakuan suhu kamar : markisa 3% dan suhu 500C; markisa 3% dengan jumlah yang sama yaitu 18,48 mg. Semakin tinggi suhu ekstrasi maka jumlah vitamin C yang terlarut semakin banyak, diikuti dengan penambahan ekstrak markisa sampai 9% pada gel cincau hijau sehingga nilai vitamin C semakin besar, hal ini sesuai dengan Noverina (2009) yang menyatakan vitamin C termasuk ke dalam kelompok vitamin yang larut dalam air, sedangkan pektin mempunyai sifat menyerap air didalamnya, termasuk vitamin C karena pektin akan mengikat logam-logam yang merupakan katalisator terjadinya oksidasi vitamin C.

Penambahan ekstrak markisa sampai 9% pada gel cincau hijau sehingga nilai vitamin C semakin besar. Selain dari ekstrak markisa, vitamin C terdapat di dalam daun cincau cukup tinggi yaitu 17g, menurut Cahyadi (2006) menyatakan bahwa kemampuan cincau membentuk gel dengan ion-ion mampu mengikat asam-asam yang larut dalam air, cincau yang bersifat asam, menyebabkan semakin banyak cincau maka total asam akan meningkat. Pektin yang terkandung dalam gel cincau hijau maka vitamin C dapat diikat. Pektin pada tanaman sebagian besar terdapat pada lamela tengah dinding sel (Wang dkk., 2002).

**9. Total padatan terlarut**

 Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada interaksi antar perlakuan terhadap total padatan terlarut gel cincau hijau, masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata (P<0,05). Hasil pengujian disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Total Padatan Terlarut

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan Ekstraksi | Ekstrak Markisa |
| 3% | 6% | 9% | rerata |
| Suhu kamar | 1,10 ± 0,04 ab | 1,01 ± 0,02 a | 1,08 ± 0,07 ab | 1,06p |
| Suhu 500 C | 1,18 ± 0,07 ab | 1,25 ± 0,11b | 1,55 ± 0,11 c | 1,33q |
| Suhu 750 C | 1,21 ± 0,02 b | 1,25 ± 0,02 b | 1,68 ± 0,12 c | 1,38r |
| rerata | 1,16x | 1,17y | 1,44z |  |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Berdasarkan uji statistik pada tabel 10. Interaksi terhadap total padatan terlarut gel cincau hijau disebabkan oleh suhu ektraksi sampai dengan 750C menyebabkan berbagai komponen yang ada di dalam daun cincau dan ekstrak markisa lebih mudah terlarut. Perlakuan suhu saat awal ekstrasi mampu meningkatkan rendemen gel cincau hijau. Total padatan terlarut pada perlakuan suhu 750C : markisa 9% dengan nilai 1,68%, berbeda nyata dengan perlakuan suhu kamar : markisa 6%.

Menurut Muchtadi dan Sugiyono (1992) total padatan terlarut merupakan bahan bukan air dan terdiri dari gula, lemak, protein atau abu serta komponen lain yang terlarut didalamnya. Suhu air ekstraksi dan konsentrasi ekstrak markisa sangat berpengaruh nyata. Semakin tinggi suhu dan ekstrak markisa yang ditambahkan maka semakin banyak total padatan terlarut pada gel cincau hijau, menurut Fardiaz dkk. (1992) hasil dari pengukuran total padatan terlarut bukan merupakan total karbohidrat, melainkan kadar dari molekul karbohidrat yang mempunyai indeks refraksi seperti gula-gula sederhana. Refraksi ini disebabkan oleh adanya interaksi gaya elektrostastik dan gaya elektromagnet dari atom-atom molekul cairan. Menurut Muafi (2004) komponen-komponen yang terukur sebagai total padatan terlarut yaitu sukrosa, gula pereduksi, asam organik dan protein. Sari buah markisa banyak mengandung Passiflorine, suatu zat menentramkan urat syaraf serta mengandung ± 21.9-69.9 mg vitamin C per 100g sari buah.

**10. Uji Tingkat Kesukaan**

Uji organoleptik dilakukan oleh 20 orang panelis agak terlatih yang berasal dari Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Uji tingkat kesukaan dilakukan terhadap warna, rasa, aroma, tekstur dan penerimaan keseluruhan. Dengan kriteria uji skala hedonik 1 sampai 5, Skor 1 = sangat suka, 2 = suka, 3 = agak suka, 4 = tidak suka, 5 = sangat tidak suka. Hasil pengujian disajikan pada tabel 11.

Tabel 11. Uji Kesukaan Gel Cincau Hijau

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Metode ekstraksi,Konsentrasi Ekstrak Markisa |  | Tingkat Kesukaan |  |  |
| Warna | Aroma | Rasa | Tekstur | Keseluruhan |
| Suhu kamar, 3% | 2,00 ± 0,56 a | 2,55 ± 0,82 a | 2,35 ± 0,58 abc | 2,05 ± 0,60 a | 2,15 ± 0,48 a |
| Suhu kamar, 6% | 2,00 ± 0,56 a | 2,50 ± 0,68 a | 2,75 ± 0,78bc | 2,55 ± 0,75 ab | 2,50 ± 0,76 abc |
| Suhu kamar, 9% | 2,15 ± 0,81 ab | 2,25 ± 0,78 a | 2,55 ± 0,99 abc | 2,55 ± 0,94 ab | 2,50 ± 0,76 abc |
| Suhu 50 C, 3% | 2,30 ± 0,86 abc | 2,45 ± 0,60 a | 2,10 ± 0,78 a | 2,10 ± 0,78 a | 2,20 ± 0,76 ab |
| Suhu 50 C, 6% | 2,40 ± 0,82 abcd | 2,50 ± 0,60 a | 2,70 ± 0,86 abc | 2,30 ± 0,80 ab | 2,60 ± 0,68 abc |
| Suhu 50 C, 9% | 2,40 ± 0,88 abcd | 2,20 ± 0,83 a | 2,80 ± 1,00 c | 2,80 ± 0,61 b | 2,80 ± 0,83 c |
| Suhu 75 C, 3 % | 2,95 ± 0,75 d | 2,60 ± 0,75 a | 2,25 ± 0,78 abc | 2,55 ± 0,75 ab | 2,70 ± 0,65 bc |
| Suhu 75 C, 6% | 2,75 ± 0,96 cd | 2,50 ± 0,82 a | 2,15 ± 0,67 ab | 2,55 ± 0,68 ab | 2,40 ± 0,68 abc |
| Suhu 75 C, 9% | 2,70 ± 0,97 bcd | 2,20 ± 1,00 a | 2,55 ± 1,09 abc | 2,25 ± 0,63a | 2,50 ± 0,60  abc |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

**Warna**

Berdasarkan hasil uji kesukaan pada tabel 11. penilaian panelis terhadap warna gel cincau hijau menunjukan perbedaan yang nyata (P<0,05) di ikuti dengan notasi huruf yang berbeda. Warna gel cincau hijau yang paling disukai pada perlakuan suhu kamar; markisa 3% dan 6% dengan skor penilaian 2,00, sedangkan warna yang tidak disukai pada perlakuan suhu 750C : markisa 3%. Rerata tingkat kesukaan panelis terhadap warna gel cincau hijau berkisar 2,00-2,95, hal tersebut dipengaruhi oleh faktor suhu ekstraksi dan konsentrasi ekstrak markisa yang ditambahkan, pada suhu kamar warna gel cincau hijau berwarna hijau cerah sedangkan pada suhu 750C berwarna lebih gelap, maka sesuai dengan Estiasih dan Ahmadi (2009) yang menyatakan salah satu sifat umum hidrokoloid mampu meningkatkan viskositas/ kekentalan produk. Bahan yang dinilai bergizi bagus dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila warna yang tidak bagus dilihat memberi kesan telah menyimpang dari warna seharusnya.

**Aroma**

Berdasarkan hasil uji kesukaan pada tabel 11. penilaian panelis terhadap aroma gel cincau hijau menunjukan tidak ada perbedaan nyata (P<0,05). Aroma yang paling disukai pada perlakuan suhu 500C, 750C : markisa 9% dengan skor 2,20. Sedangkan aroma yang tidak disukai yaitu suhu 750C : markisa 3% dengan skor 2,60. Rerata tingkat kesukaan panelis terhadap aroma gel cincau hijau berkisar 2,20-2,60, hal ini dipengaruhi oleh suhu ekstrasi semakin tinggi suhu maka aroma langu pada gel cincau hijau semakin berkurang, penambahan ekstrak markisa juga berpengaruh dalam mengurangi flavour langu pada cincau hijau, sehingga mempengaruhi penilaian panelis. Sesuai dengan Pitojo (2008) aroma lemah pada cincau dapat ditekan dengan menambahkan aroma jeruk atau yang lainnya. Menurut Winarno (2004), bahwa aroma yang enak dapat menarik perhatian konsumen dan kemungkinan besar memiliki rasa yang enak pula sehingga konsumen lebih cenderung menyukai makanan dari aromanya.

**Rasa**

Berdasarkan hasil uji kesukaan pada tabel 11. penilaian panelis terhadap Rasa gel cincau hijau pada masing-masing perlakuan menunjukan ada perbedaan nyata (P<0,05). Rasa yang paling disukai panelis adalah gel cincau hijau perlakuan suhu 500C : markisa 3% dengan skor 2,10, sedangkan yang tidak disukai yaitu gel cincau hijau perlakuan suhu 500C : markisa 9%. Rerata tingkat kesukaan panelis terhadap rasa gel cincau hijau berkisar 2,10-2,80. Suhu ekstraksi dan konsentrasi ekstrak markisa mampu memperbaiki rasa yang dihasilkan gel cincau hijau. Buah markisa mempunyai keunggulan-keunggulan antara laian: memiliki rasa spesifik yang sangat kuat (Nakasone and Paull, 1998) sehingga mampu memberikan citarasa yang khas terhadap produk olahanya, akan tetapi penambahan ekstrak markisa dalam jumlah yang banyak menimbulkan rasa terlalu asam sehingga menyebabkan pH rendah dan rasa asam pada produk dan kurang disukai oleh panelis, sesuai hasil penelitian Samsul dkk. (2013) yang menyatakan semakin tinggi konsentrasi asam laktat maka semakin tinggi rasa asam yang terdapat pada minuman sinbiotik cincau hijau sari buah jambu biji sehingga menurunkan kesukaan panelis terhadap rasa.

**Tekstur**

Berdasarkan hasil uji kesukaan pada tabel 11. penilaian panelis terhadap tekstur gel cincau hijau pada masing-masing perlakuan menunjukan ada perbedaan nyata (P<0,05). Tekstur yang paling disukai panelis adalah gel cincau hijau perlakuan suhu kamar : markisa 3% dengan skor 2,05 sedangkan yang tidak disukai yaitu gel cincau perlakuan suhu 500C : markisa 9% dengan skor 2,80. Rerata tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur gel cincau hijau berkisar 2,05-2,80. Faktor yang yang mempengaruhi tekstur adalah suhu ekstraksi, semakin tinggi suhu maka tekstur yang dihasilkan semakin keras sehingga kurang di sukai panelis. Penambahan ekstrak buah markisa berpengaruh nyata terhadap tekstur gel cincau hijau. Tekstur gel dipengaruhi oleh jumlah pektin yang terekstrak serta komponen-komponen penyusun gel pada suhu tinggi semakin banyak yang terlarut. Menurut Senditya dkk. (2014) menyatakan komponen pembentuk gel cincau merupakan hidrokoloid yang diperoleh dari ekstraksi dan isolasi daun cincau. Hidrokoloid merupakan komponen larut air yang mempunyai kemampuan mengentalkan atau membentuk sistem gel encer, sehingga air yang semula dalam keadaan bebas dapat terikat dan tidak mengkristal

**Keseluruhan**

Kesukaan konsumen terhadap suatu bahan tidak hanya dipengaruhi dengan satu faktor, akan tetapi dipengaruhi oleh berbagai macam parameter uji kesukaan sehingga menimbulkan penerimaan yang utuh. Atribut keseluruhan ini hampir sama dengan kenampakan suatu produk secara keseluruhan. Hasil uji kesukaan pada Tabel 11. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada penerimaan gel cincau hijau secara keseluruhan (P<0,05). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, secara umum pada atribut keseluruhan ini panelis memberikan nilai tingkat kesukaan berkisar antara 2,15-2,80.

 Perlakuan terbaik dipilih berdasarkan nilai dari fenol total produk, karena perlakuan suhu ekstraksi dan penambahan ekstrak markisa mampu meningkatkan fenol total dalam gel cincau hijau yang dihasilkan. Selain itu nilai *gel strenth* tertinggi dan jumlah vitamin C yang berkontribusi terhadap kualitas gel. Gel cincau hijau terpilih adalah perlakuan (suhu 75 C: markisa 9%) kriteria nilai *gel strength* 0,66 N, waktu pembentukan gel 93,50 menit, sineresis 22,50%, intensitas warna red 6,35; blue 8,00; yellow 11,81, kadar air 98,53% wb, pH 4,29, fenol total 88,26 mg GAE/g bk, vitamin C 27,28 (mg/100g bahan), dan total padatan terlarut 1,68%.

**Kesimpulan**

 Gel cincau hijau yang dihasilkan dengan perlakuan suhu air ekstraksi dan konsentrasi ekstrak markisa berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan tingkat kesukaan oleh panelis. Semakin tinggi suhu dan semakin banyak konsentrasi ekstrak markisa maka *gel strength* yang dihasilkan semakin kokoh, waktu pembentukan gel semakin lama, laju sineresis semakin menurun, warna semakiN gelap. Kadar air semakin meningkat, fenol total semakin tinggi, pH semakin tinggi, vitamin C meningkat dan total padatan terlarut semakin besar. Gel
cincau hijau yang paling disukai panelis adalah perlakuan suhu 750C : markisa 9%.

**Daftar Pustaka**

Achyadi, N. S. 2009. *Kajian Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penggumpal
 Terhadap Kaarkteristik Gel cincau Hitam ( Mesona paluris)*. Jurnal
 Tekno Insentif Kopwil 4.3 (1) : 1-7.

Aurand, L.W., dan Woods, A.E. 1973*. Food Chemistry*. Westport, Connecticut:
 The AVI Publishing Co. Inc.

Bauernfeind JC, Klaul H. 1981*. Carotenes as Colorans and Vitamin A
 Precursore*. Florida : Academic Press.

Beveridge T, Franz K. Y, & Harrison J. E. 1986. *Clarified Naturalapple Juice:
 Production and Storage Stability of Juice and Concentrate*. Journal of
 Food Science, 51, 411–414.

Budiyanto, A. dan Yulianingsih 2008*. Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi
 terhadap Karakter Pektin dari Ampas Jeruk (Citrus nobilis L)*.
 Pascapanen.

Cahyadi,W. 2006. *Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Cornwell, C. J dan Wrolstad, R, E. 1981*. Causes of Browning in Pearjuice
 Concentrate During Storage*. Journal of Food Science, 46, 515–518.

Deman, J.M. 1997. *Kimia Makanan*. Bandung : Penerbit ITB.

Estiasih, T. dan K. Ahmadi. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi Aksara.
 Jakarta.

Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Departemen Pendidikan dan kebudayaan
 Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan
 dan Gizi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I.* PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Gacula, M.C. And Singh, J. 1984. *Statistical Methods in Food and Consumer
 Research*. Academic Press, Inc., Orlando, San Diego, New York,
 London.

Ginanjar BMR. 2013. *Evaluasi mutu fisik, mikrobiologi, dan sifat fungsional gel
 cincau hijau* (*Premna oblogifolia* Merr), *dalam kemasan dengan
 perlakuan pasteurisasi*. (Skripsi). Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Hertanto, B. S., A. M. P. Nuhriawangsa, L. R. Kartikasari, W. Swastike, M.
 Cahyadi, A. dan A. Huda. 2015. *Pengaruh Jenis Tanaman dan Aras
 pemberian Daun Cincau Hijau* (*Cyclea barbata* L. Miers) *Terhadap
 Kualitas Fisik Curd Susu Sapi*. Dalam: Prosiding Seminar Nasional
 Berkelanjutan 7. Universitas Padjajaran. Bandung 1-4.

Imeson, A. P. 2009. *Carrageenan and Furcellaran, (dalam Handbook of
 Hydrocolloids, G.O. Phillips and P.A. Williams, Eds.).* Cambridge:
 Woodhead Publishing Limited and CRC Press, LLC. 169.

Ibrahim AM, Yunianta, Sriherfyna FH. 2015*. Pengaruh suhu dan lama waktu
 ekstraksi terhadap sifat kimia dan fisik pada pembuatan minuman sari
 jahe (Zingiber officinale var. Rubrum) dengan kombinasi penambahan
 madu sebagai pemanis*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3(2): 530-541.

Mardiah, Fransiska. R. Z. dan Lia. A. A. 2007. *Makanan Anti Kanker*. Kawan
 pustaka. Jakarta Selatan.

Mercadante, A.Z., Britton, G. dan Rodriguez-Amaya, D.B. 1998. *Carotenoids from
 Yellow Passion Fruit (Passiflora edulis*). Journal of Agricultural and Food
 Chemistry, 46, 4102–4106.

Muafi, K. 2004. *“Produksi asam asetat kasar dari jerami nangka”.* Skripsi
 Fakultas Teknologi Pertanian. Malang: Universitas Brawijaya.

Muchtadi, T. R. dan Sugiyono. (1992). Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Bogor:
 Institut Pertanian Bogor.

Nakasone, H. Y. and R. E. Paull. 1998. *Tropical Fruits*. CABI Publishing. New
 York. 445 p.

Nurdin, S. U; A. S Zuidar dan Suharyono A.S. 2007. *Dried Extract from Green
 Cincau Leaves as Potential Fibre Sources for Food Enrichment*. African
 Crop Science Conference Proceedings. Vol. 7. pp. 655-658.

Nurdin, S. U., Suharyono, A. S. 2008. *Karakteristik Fungsional Polisakarida
 Pembentuk Gel Daun Cincau Hijau*. J. Teknologi dan Industri Hasil
 Pertanian. 13(1), 16-22.

Noverina, A. 2009. Paprika *Cabai Manis Kaya Antioksidan*. Nirmala Megazine.
 Januari 2009 : 1. hal 2.

Pitojo, Setio. 2008. *Khasiat Cincau Perdu*. Yogyakarta: Kanisius.

Rambe, F.Z. 2018. *Pengaruh Perbandingan Sari Daun Cincau (Cyclea Barbata L.*

 *Miers) dengan Sari Daun Suji (Dracaena Angustifolia) dan Jumlah*

 *Karagenan Terhadap Mutu Minuman Jeli*. Universitas Sumatera Utara.

 Skripsi.

Rodriguez, A. B. D., dan Kimura, M. 2009*. Harvest Plus Handbook of Carotenoid*

 *Analysis.* Campinas: Harvest Plus.

Saha, D dan Suvendu Bhattacharya. 2010. *Hydrocolloids as Thickening and*

 *Gelling Agents in Food: a Critical Review*. J Food Sci Technol.

Samsul, R. Fibra, N dan Melza, F. 2013. *Pengaruh Penambahan Sari Buah Jambu
 Biji Merah (Psidium Guajava L.) Dan Glukosa Terhadap Total Bakteri
 Asam Laktat Dan Karakteristik Organoleptik Minuman Sinbiotik Cincau
 Hijau (Premna Oblongifolia Merr).* Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
 Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Senditya, M., M. S. Hadi., T. Estiasih, dan E. Saparianti. 2014. *Efek Prebiotik dan
 Sinbiotik Simplisia Daun Cincau Hitam (Mesona Palustris BL) Secara
 In Vivo*: Kajian Pustaka. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2 (3): 141-151.

Septiawan, Y. 2016. *Kajian Perbandingan Daun Cincau Hijau (Cyclea barbata L*

 *Miers) dengan Air dan Konsentrasi Serbuk Stevia (Stevia rebaudiana*

 *Bertoni) Terhadap Karakteristik Gel Cincau Hijau*. Universitas
 Pasundan Bandung. Skripsi.

Setyaningtyas W. 2000. *Karakteristik Pembentukan Gel Campuran Hidrokoloid
 Cincau Hijau Premna oblongifolia Merr dan Alginat.* Skripsi. Bogor:
 Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.

Sheila Margareta *et al*. (2011). *Ekstraksi Senyawa Phenolic Pandanus
 amaryllifolius Roxb*. Sebagai Antioksidan Alami. Jurnal Widya Teknik.
 10(I). Hlm. 21 – 30.

Siro I, Kapolna E, Kapolna B, Lugasi A. 2008. *Functional food*. Product
 development, marketing and consumer acceptance-A review. Appetite
 51: 456-467.

Sunanto, H. 1995*. Budidaya Cincau*. Kanisius. Yogyakarta.

Talcott, S. T., Percival, S. S., Pittet-Moore, J. dan Celoria, C. 2003.
 Phytochemical *Composition And Antioxidant Stability of Fortified
 Yellow PassionFruit (Passiflora Edulis)*. J Agric Food Chem .
 51(4):935- 41.

United States Department of Agriculture-Nutrition Coordinating Center Carotenoid
 Database for U.S Foods. 1998. *Department of Agriculture/Agriculture
 Research Service. /www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/.* Diakses tanggal
 10 September 2019.

Walter, R. H. 1991. *The Chemistry and Technology of Pectin*. Academic Press
 Inc. New York.

Wang, M. Y., West, B. J., Jensen, C. J., Nowicki, D., Su, C., Palu, A. K. dan
 Anderson, G., 2002, *Morinda citrifolia (Noni*): A Literature Review and
 Recent Advances in Noni Research, Acta Pharmacol Sin, 23 (12), 1127-
 1141.

Widiyanti R. 2009. *Analisis kandungan total fenolik jahe*. Skripsi. Depok (ID):
 Universitas Indonesia.

Winarno, F. G.2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka