

## PENGARUH KONSENTRASI DAN KEHALUSAN TEPUNG BIJI JAGUNG SANGRAI TERHADAP MUTU FISIKOKIMIA DAN SENSORI ES LILIN

(The Effect of Concentration and Fineness of Roasted Corn Flour on the Physicochemical and Sensory Quality of Lollies Ice)

Alex Frans G L Tobing<sup>1,2)</sup>, Terip Karo-Karo<sup>1)</sup>, Elisa Julianti<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian USU Medan  
Jl. Prof. A. Sofyan No. 3 Medan Kampus USU Medan

<sup>2)</sup> e-mail : frans\_alex@ymail.com

Diterima tanggal : 27 Maret 2016 / Disetujui tanggal 6 April 2016

### ABSTRACT

Lollies ice are frozen beverage products with solid phase and belong to one of the water ice products, which tend to taste sweet with economical purchase price. The aim of this research was to know the combination of concentration and fineness of the roasted corn flour in producing lollies ice with the best physicochemical and sensory characteristics that can be accepted by consumers. The research was using completely randomized design with two factors, i.e the concentration of roasted corn flour consisted of 5 levels i.e 2%, 4%, 6%, 8%, and 10% and roasted corn flour fineness consisted of 3 levels i.e 60 mesh, 80 mesh and 100 mesh. The parameters analyzed were physical quality characteristics (color, melting rate), chemical (pH, total soluble solids, ash content (mineral), total solids), and sensory characteristics (color, flavor, taste, and texture). The results showed that the interaction between concentration of roasted corn flour fineness had a highly significant effect ( $P < 0,01$ ) on a score of texture. The increasing concentrations of roasted corn flour decreased the color value ( $^{\circ}$ Hue), pH, melting rate and increased the value of total solids and ash content (mineral) of lollies ice. The lollies ice with the best quality was based on the characteristics of sensory by hedonic test with % AI (Acceptable Index) value was the concentration of 6% roasted corn flour and a fineness of 100 mesh. The best lollies ice had total value of sugar of 22.99% which already met the minimum addition of sugar to the quality standard (8.0%) and total microbes of  $7.46 \times 10^2$  CFU / ml which showed a lower amount than the maximum permissible total microbes standard ( $1 \times 10^4$  CFU / ml).

Keywords: Flour roasted corn kernels, fineness of flour, lollies ice

### PENDAHULUAN

Salah satu produk jajanan yang sangat disukai anak-anak dan juga orang dewasa yaitu es lilin. Hal disebabkan karena es lilin dapat memberikan efek kesegaran pada saat dikonsumsi, selain itu bentuk es lilin yang unik, rasa yang cenderung manis, serta warna yang menarik merupakan daya tarik tersendiri yang dimiliki oleh es lilin sehingga sangat disukai oleh anak-anak. Es lilin tergolong pada produk minuman *water ice* yaitu produk minuman yang dibekukan hingga wujudnya berbentuk padat. Pada umumnya es lilin terdiri dari air, gula, pewarna dan flavor. Es lilin dapat digolongkan sebagai bahan pangan fungsional dikarenakan mengandung sumber serat pangan apabila produk dibuat dengan bahan dasar buah-buahan, sayuran, sereal dan bahan-bahan alami lainnya yang mengandung serat pangan. Serat pangan yang terkandung pada produk es

lilin menjadikan es lilin sebagai minuman untuk orang yang melakukan diet.

Penggunaan bahan baku yang diperoleh secara alami dapat mencegah atau mengurangi efek negatif dari zat aditif serta dapat menggantikan peran zat aditif pada produk es lilin. Hal ini akan memberikan kepercayaan pada konsumen untuk tidak takut dengan efek negatif pada kesehatan jika mengonsumsi es lilin. Penggunaan bahan baku alami seperti buah-buahan, sayur-sayuran dan biji-bijian dapat menggantikan zat aditif seperti flavor dan pewarna karena bahan baku tersebut sudah dapat memberikan efek flavor dan warna yang khas dari masing-masing bahan baku tersebut.

Jagung merupakan salah satu hasil komoditi pertanian di Indonesia yang sangat potensial untuk dikembangkan, dan berperan penting dalam perekonomian Indonesia, dan merupakan pangan tradisional atau makanan pokok di beberapa daerah. Jagung juga berperan penting dalam perkembangan industri pangan. Produksi jagung menempati urutan

ketiga setelah padi dan ubi kayu. Pemanfaatan jagung sendiri di Indonesia sebagai bahan baku olahan makanan yang bernilai ekonomis cukup rendah, dengan demikian jagung kebanyakan hanya dijadikan sebagai pakan ternak. Selain ketersediaannya yang melimpah dan sangat mudah didapatkan, jagung juga memiliki nilai gizi yang cukup tinggi. Menurut Suarni dan Firmansyah (2005), jagung memiliki keunggulan sebagai sifat pangan fungsional karena mengandung serat pangan, unsur Fe dan beta-karoten (pro vitamin A).

Jagung jenis Pioneer-21 merupakan tipe jagung yang tergolong pada varietas semi mutiara (*semi flint*), tipe jagung ini tidak berbeda jauh dengan tipe jagung *flint*, perbedaannya terletak pada kandungan endosperm, dimana kandungan endosperm pada tipe jagung *flint* tergolong pada endosperm keras, kandungan pati lebih sedikit sehingga biji jagung tipe *flint* akan lebih keras dan lebih sulit ditepungkan daripada tipe jagung *semi flint*. Jagung jenis *semi flint* sangat banyak dibudidayakan oleh petani Indonesia dikarenakan cocok ditanam pada dataran tinggi dan dataran rendah, tahan terhadap penyakit kurat daun, busuk tongkol, dan busuk batang bakteri. Kandungan gizi pada jagung *semiflnt* juga cukup tinggi dimana kandungan lemaknya 5,6%, protein 0,6% dan dapat menghasilkan rendemen tepung berkisar 71,2% (Iriany dan Andi, 2007). Hal ini membuat jagung *semiflnt* memiliki produktivitas sangat melimpah dan keberadaannya sangat mudah dijumpai.

Pemanfaatan jagung sebagai bahan baku untuk olahan minuman es lilin cukup mudah untuk dilakukan, dimana biji jagung yang sudah kering terlebih dahulu disangrai kemudian ditepungkan, dengan demikian didapatkan aroma dan rasa yang khas dari tepung jagung yang dihasilkan. Senyawa sebagai pembentuk cita rasa dan aroma yang khas pada biji jagung antara lain adalah asam amino dan gula reduksi, kedua senyawa ini akan bereaksi membentuk senyawa Maillard. Selama proses penyangraian akan terjadi perubahan sifat fisik dan kimia dimulai dengan penguapan air dalam biji, pelepasan kulit yang menempel pada permukaan inti biji, pencoklatan inti biji dan penguapan senyawa volatil. Perubahan kimia pada saat penyangraian seperti pencoklatan biji terjadi karena adanya reaksi yang terjadi antara gugus amina primer pada protein dengan gugus gula reduksi sehingga akan membentuk senyawa melanoidin atau pigmen coklat, reaksi ini disebut dengan reaksi Maillard (Winarno, 2002).

Penggunaan tepung jagung dapat menghasilkan warna yang unik pada es lilin sehingga dapat menggantikan pemakaian pewarna sintesis, dan juga akan menghasilkan flavor yang khas pada produk es lilin. Pada penelitian ini, tepung jagung yang digunakan memiliki ukuran partikel yang berbeda-beda. Perbedaan ukuran partikel ini akan menghasilkan mutu es lilin yang berbeda-beda, karena tingkat kelarutan dari ukuran masing-masing tepung ini berbeda-beda, sehingga diharapkan diperoleh ukuran partikel yang tepat sehingga produk es lilin ini dapat diterima oleh konsumen. Pemanfaatan jagung sebagai bahan baku olahan es lilin ini diharapkan akan meningkatkan nilai ekonomis dari jagung tersebut dan adanya peningkatan terhadap keberagaman pangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi tepung biji jagung sangrai dan tingkat kehalusan yang tepat untuk menghasilkan mutu fisikokimia dan sensori yang terbaik pada es lilin dan dapat diterima oleh konsumen.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jagung kering varietas mutiara (). Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan fenol 5%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, larutan HCL 10%, glukosa, PCA (*Plate Count Agar*) alkohol, dan akuades. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu neraca analitik (Sartorius), kromameter Konica Minolta (tipe CR-400, Jepang), spektrofotometer UV (Genesys 20), *handrefractometer*, pH meter, tanur Carbolite Furnaces (tipe EML 11/2), *colony counter*, *refrigerated bath* digital (tipe TC-550, USA), inkubator, dan alat gelas lainnya.

### Pembuatan tepung biji jagung sangrai

Biji jagung yang sudah kering disortasi dan dibersihkan dari kotoran, kemudian dilakukan penyangraian. Penyangraian dilakukan selama 10 menit pada suhu 130°C ditandai dengan warna biji jagung berubah menjadi kuning kecoklatan dan sudah mengeluarkan aroma yang khas dari jagung. Setelah itu jagung dihaluskan dengan menggunakan alat penggiling biji jagung sehingga akan dihasilkan tepung biji jagung sangrai, kemudian dilakukan pengayakan dengan menggunakan ayakan yang berukuran 60 mesh, 80 mesh, 100 mesh.

### Pembuatan es lilin

Pembuatan produk es lilin dilakukan dengan melakukan pencampuran tepung biji jagung sangrai dengan air dimana konsentrasinya terdiri dari 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% dari berat total campuran 200 g, dengan masing-masing perlakuan menggunakan ukuran partikel tepung yang berbeda-beda yaitu 60 mesh, 80 mesh, 100 mesh. Selanjutnya campuran ditambahkan dengan gula pasir sebanyak 13%, vanili 0,25%, dan gelatin 0,5%. Masing-masing bahan dicampur dan diaduk sampai rata, dan dimasukkan ke dalam wadah pemanas kemudian dipanaskan hingga suhu 95°C selama 15 menit. Setelah masak, campuran didinginkan sampai suhunya lebih rendah dari suhu 50°C. Campuran dikemas dalam plastik polipropilen, dan disimpan pada lemari pendingin (*freezer*) dengan suhu -15°C selama 3 hari.

### Pengamatan Mutu Es Lilin

Analisa mutu es lilin terdiri dari pengujian karakteristik fisik, kimia dan sensori. Pengujian karakteristik fisik es lilin meliputi parameter fisik (warna, kecepatan mencair), kimia (total padatan, penentuan pH, total padatan terlarut, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, kadar abu (mineral), penentuan total gula, pengujian total mikroba), dan karakteristik sensori (warna, aroma, rasa, dan tekstur). Penentuan total gula dan total

mikroba dilakukan pada produk dengan perlakuan terbaik.

### Analisa Data

Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) dan perlakuan yang memberikan pengaruh berbeda nyata dilanjutkan dengan uji LSR (*Least Significant Range*). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 2 faktor. Faktor I yaitu konsentrasi tepung biji jagung sangrai dengan 5 taraf yaitu  $K_1 = 2\%$ ,  $K_2 = 4\%$ ,  $K_3 = 6\%$ ,  $K_4 = 8\%$ ,  $K_5 = 10\%$ . Faktor II yaitu kehalusan tepung biji jagung sangrai yang terdiri dari 3 taraf :  $G_1 = 60$  mesh,  $G_2 = 80$  mesh,  $G_3 = 100$  mesh. Banyaknya kombinasi perlakuan adalah 15 dengan jumlah ulangan sebanyak 3 kali.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Mutu Fisik Produk Es Lilin Dari Campuran Konsentrasi dan Kehalusan Tepung Biji Jagung Sangrai yang berbeda

Karakteristik mutu fisik produk es lilin yang diamati meliputi nilai L dan nilai °Hue warna dengan menggunakan alat kromameter dan kecepatan mencair. Pengaruh konsentrasi dan kehalusan tepung biji jagung sangrai terhadap warna dan kecepatan mencair dari produk es lilin dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi tepung biji jagung sangrai terhadap warna dan kecepatan mencair es lilin

| Konsentrasi Tepung Biji Jagung Sangrai (K) | Nilai L warna | Nilai °Hue                | Kecepatan mencair (ml/menit) |
|--|---------------|---------------------------|------------------------------|
| $K_1 = 2\%$                                | 35,36±2,63    | 83,94±2,13 <sup>a,A</sup> | 0,66±0,05 <sup>a,A</sup>     |
| $K_2 = 4\%$                                | 31,58±1,49    | 81,48±1,87 <sup>b,B</sup> | 0,99±0,17 <sup>ab,AB</sup>   |
| $K_3 = 6\%$                                | 30,09±3,59    | 78,89±1,44 <sup>c,C</sup> | 1,02±0,09 <sup>b,B</sup>     |
| $K_4 = 8\%$                                | 28,17±3,86    | 78,28±1,04 <sup>c,C</sup> | 1,11±0,09 <sup>b,BC</sup>    |
| $K_5 = 10\%$                               | 21,74±10,49   | 77,23±2,32 <sup>d,C</sup> | 1,21±0,12 <sup>c,C</sup>     |

Keterangan : Data terdiri dari 3 ulangan dan ± menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji LSR.

Tabel 2. Pengaruh kehalusan tepung biji jagung sangrai terhadap warna dan kecepatan mencair es lilin

| Kehalusan tepung biji jagung sangrai (G) | Nilai L warna | Warna (°Hue) | Kecepatan mencair (ml/menit) |
|--|---------------|--------------|------------------------------|
| $G_1 = 60$ mesh                          | 28,60±8,74    | 79,47±3,76   | 1,07±0,19                    |
| $G_2 = 80$ mesh                          | 28,28±8,33    | 80,51±4,38   | 0,98±0,19                    |
| $G_3 = 100$ mesh                         | 31,79±4,47    | 79,91±3,05   | 1,04±0,18                    |

Keterangan : Data terdiri dari 3 ulangan dan ± menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji LSR

### Warna

Pada pengujian karakteristik fisik warna produk es lilin ini menggunakan alat kromameter, penilaian terdiri atas 3 parameter yaitu L, a dan b, serta menentukan °Hue yang diperoleh. Penilaian dengan notasi L: 0 (hitam); 100 (putih). Notasi a merupakan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai a positif (0-80) menunjukkan warna merah, dan nilai a negatif untuk warna hijau. Notasi b merupakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai b positif (0-70) menunjukkan warna kuning dan nilai b negatif untuk warna biru (Suyatma, 2009). Pengaruh konsentrasi dan kehalusan tepung biji jagung sangrai terhadap nilai warna produk es lilin yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2

Tabel 1 menunjukkan bahwa konsentrasi tepung biji jagung sangrai menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap nilai warna (°Hue) produk es lilin yang dihasilkan. Nilai warna yang terbaca sebagai °Hue tertinggi diperoleh pada perlakuan  $K_1$  (2% tepung biji jagung sangrai) yaitu 83,94 dan yang terendah pada perlakuan  $K_5$  (10% tepung biji jagung sangrai) yaitu 77,23. Pembacaan dengan alat kromameter terhadap perlakuan  $K_1$  menunjukkan nilai L yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan  $K_5$ , hal ini menunjukkan bahwa warna dari perlakuan  $K_1$  lebih cerah dibandingkan dengan  $K_5$ . Produk es lilin dari tepung biji jagung sangrai memiliki warna kuning kecoklatan dimana semakin tinggi konsentrasi tepung biji jagung yang digunakan akan menghasilkan produk yang berwarna kecoklatan. Kecoklatan yang dihasilkan pada produk es lilin ini disebabkan oleh adanya reaksi Maillard selama penyangraian biji jagung. Hal ini sesuai dengan literatur De Man (1997) yang menyatakan bahwa reaksi Maillard merupakan urutan peristiwa yang dimulai dengan reaksi gugus amino pada asam amino, peptide, atau protein dengan gugus hidroksil glikosidik pada gula, yang diakhiri dengan adanya pembentukan polimer nitrogen (melanoidin) berwarna coklat.

### Kecepatan Mencair

Penentuan kecepatan mencair pada produk es lilin dilakukan untuk mengetahui waktu (menit) yang diperlukan untuk perubahan fase padat es lilin yang dihasilkan menjadi fase cair. Parameter ini merupakan salah satu parameter mutu fisikokimia produk es lilin. Tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi tepung biji jagung sangrai terhadap kecepatan mencair produk es lilin yang dihasilkan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada ( $P < 0,01$ ). Pengaruh kehalusan tepung biji

jagung sangrai memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kecepatan mencair. Interaksi antara pengaruh konsentrasi dan kehalusan tepung biji jagung sangrai menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kecepatan mencair produk es lilin.

Proses pembentukan es lilin yang dihasilkan menggunakan konsentrasi tepung biji jagung sangrai yang berbeda-beda, dimana semakin besar konsentrasinya maka komposisi air pada campuran makin sedikit, demikian sebaliknya. Kandungan air yang berbeda-beda pada produk es lilin akan memberikan pengaruh pada proses pembentukan sifat granula dan ukuran kristal es yang akan dihasilkan. Hal ini sesuai dengan literatur Blackburn (2012) yang menyatakan bahwa ukuran granula kristal yang besar serta ikatan granula yang lebih padat diakibatkan kandungan air yang tinggi pada bahan, sehingga mengakibatkan produk es lilin dengan konsentrasi paling rendah yaitu 2% ( $K_1$ ) akan lebih lama mencair.

### Karakteristik Mutu Kimia Produk Es Lilin Dari Campuran Konsentrasi dan Kehalusan Tepung Biji Jagung Sangrai yang Berbeda-beda

Karakteristik mutu kimia produk es lilin yang diamati meliputi, kadar abu (mineral) (%), total padatan (%), nilai pH, total padatan terlarut (°Brix). Pengaruh konsentrasi terhadap karakteristik mutu kimia dari produk es lilin dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

### pH

Nilai pH merupakan salah satu parameter kualitas kimia pada produk es lilin yang menentukan tingkat keasaman suatu produk. Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai pH es lilin. Tabel 4 menunjukkan bahwa kehalusan tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap nilai pH es lilin. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan interaksi antara konsentrasi dan kehalusan tepung biji jagung sangrai terhadap nilai pH es lilin memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pH es lilin.

Tabel 3 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi tepung biji jagung sangrai akan mengakibatkan peningkatan nilai pH es lilin yang dihasilkan. Nilai pH meningkat karena kandungan tepung jagung mengandung asam-asam organik yang secara alamiah sudah terdapat pada biji jagung (Faber, dkk., 2005), sehingga

peningkatan konsentrasi tepung biji jagung sangrai akan turut menurunkan nilai pH es lilin.

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi tepung biji jagung sangrai terhadap karakteristik kimia produk es lilin

| Parameter Mutu                 | Konsentrasi tepung biji jagung sangrai (K) |                           |                           |                           |                           |
|--------------------------------|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                                | K <sub>1</sub> = 2 %                       | K <sub>2</sub> = 4 %      | K <sub>3</sub> = 6 %      | K <sub>4</sub> = 8 %      | K <sub>5</sub> = 10 %     |
| pH                             | 6,06±0,25 <sup>a</sup>                     | 5,96±0,15 <sup>ab</sup>   | 5,96±0,15 <sup>ab</sup>   | 5,74±0,08 <sup>b</sup>    | 5,73±0,08 <sup>b</sup>    |
| Total Padatan Terlarut (°Brix) | 14,51±0,43                                 | 14,39±0,01                | 14,27±0,77                | 14,13±0,16                | 14,20±0,57                |
| Kadar Abu (mineral) (%)        | 0,05±0,0 <sup>e,E</sup>                    | 0,07±0,01 <sup>d,D</sup>  | 0,10±0,01 <sup>c,C</sup>  | 0,11±0,01 <sup>b,B</sup>  | 0,14±0,01 <sup>a,A</sup>  |
| Total Padatan (%)              | 15,34±0,42 <sup>e,E</sup>                  | 16,99±0,27 <sup>d,D</sup> | 19,28±0,16 <sup>c,C</sup> | 21,39±0,36 <sup>b,B</sup> | 23,42±0,69 <sup>a,A</sup> |

Keterangan : Data terdiri dari 3 ulangan dan ± menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji LSR.

Tabel 4. Pengaruh kehalusan tepung biji jagung sangrai terhadap karakteristik kimia produk es lilin

| Parameter Mutu                | Kehalusan tepung biji jagung sangrai (G) |                          |                           |
|-------------------------------|--|--------------------------|---------------------------|
|                               | G <sub>1</sub> = 60 mesh                 | G <sub>2</sub> = 80 mesh | G <sub>3</sub> = 100 mesh |
| Ph                            | 5,88±0,24                                | 5,90±0,23                | 5,89±0,21                 |
| Total Padatan Telarut (°Brix) | 14,21±0,42                               | 14,35±0,36               | 14,34±0,36                |
| Kadar abu (mineral)(%)        | 0,10±0,05 <sup>a</sup>                   | 0,09±0,05 <sup>ab</sup>  | 0,08±0,05 <sup>b</sup>    |
| Total padatan (%)             | 19,17±4,18                               | 19,33±4,24               | 19,36±4,70                |

Keterangan : Data terdiri dari 3 ulangan dan ± menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji LSR.

#### Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut merupakan salah satu parameter yang menentukan mutu produk es lilin, total padatan terlarut terdiri dari gula seperti sukrosa, fruktosa, serta suspensi terlarut yang dihitung sebagai total padatan terlarut dalam satuan skala °Brix. Tabel 3 dan Tabel 4 menunjukkan bahwa konsentrasi dan kehalusan tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap total padatan terlarut es lilin. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi dan kehalusan tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ).

#### Kadar Abu (Mineral)

Pengujian kadar abu pada produk es lilin merupakan salah satu parameter mutu kimia, dimana pengujian yang dilakukan meliputi kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam. Penentuan kadar abu (mineral) dilakukan dengan mengurangkan kadar abu total dengan kadar abu tidak larut asam. Pengaruh konsentrasi dan kehalusan tepung biji jagung pada produk es lilin yang dihasilkan terhadap kadar abu secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4. Tabel 3 menunjukkan pengaruh konsentrasi tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap kadar abu (mineral) produk es lilin. Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh

kehalusan tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $P<0,05$ ) dengan kadar abu (mineral) es lilin. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi dan kehalusan tepung biji jagung sangrai terhadap kadar abu es lilin memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ).

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan K<sub>5</sub> yaitu sebesar 0,14% dan kadar abu terendah pada perlakuan K<sub>1</sub> yaitu sebesar 0,05%. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi tepung biji jagung sangrai akan turut meningkatkan kadar abu pada produk es lilin yang dihasilkan, hal ini disebabkan jagung memiliki komposisi mineral yang cukup tinggi dengan kandungan fosfor biji 14 varietas jagung rata-rata 245 mg/100g, kandungan kalsium berkisar antara 20,1-28,7 g/100g, kalium berkisar antara 275-305 mg/100g (Linder, 1992). Peningkatan kadar abu ini juga diduga diakibatkan adanya kandungan mineral yang tinggi pada bahan tambahan yang digunakan pada produk es lilin seperti penambahan gelatin, dimana gelatin mengandung asam amino dan garam kalsium yang tinggi karena pembuatan gelatin sendiri diperoleh dari jaringan otot atau kolagen hewan (Mariod dan Adam, 2013).

Tabel 4 menunjukkan bahwa kehalusan tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh berbeda nyata pada kadar abu dimana nilai

kadar abu paling tinggi terdapat pada perlakuan  $G_1$  (60 mesh) yaitu 0,10% dan nilai terendah pada perlakuan  $G_3$  (100 mesh) dengan nilai 0,08%. Hal ini disebabkan karena setiap struktur biji jagung memiliki sifat yang berbeda-beda dimana bagian endosperm merupakan bagian terbesar dari biji jagung yaitu sekitar 85%, sebagian besar bagian ini terdiri atas karbohidrat bagian yang lunak (*floury endosperm*) dan bagian lainnya terdiri atas karbohidrat keras (*horny endosperm*). Bagian lembaga terdiri dari plumula, radikel, dan sktelum, yaitu sekitar 10%, dan bagian terluar biji jagung (perikarp) 5% yang dilapisi oleh testa dan aleuron (Wilson, 1981). Perbedaan sifat struktur biji jagung ini memberikan pengaruh terhadap tepung jagung yang dihasilkan, dimana tepung jagung dengan kehalusan 100 mesh akan lebih banyak terdiri dari karbohidrat yang lunak sedangkan pada tepung kehalusan 60 mesh terdiri dari karbohidrat keras, pericarp, serta lembaga yang pada umumnya lebih sulit dihaluskan untuk membuat tepung. Hal ini akan mengakibatkan perbedaan kandungan mineral pada masing-masing perlakuan (kehalusan), dimana tepung dengan perlakuan 60 mesh akan memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi daripada perlakuan 100 mesh, hal ini dikarenakan pada pada tepung dengan kehalusan 60 mesh akan lebih banyak mengandung lembaga, dimana lembaga mengandung mineral yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan endosperma (Suarni, 2005).

#### Total padatan

Penentuan total padatan dilakukan untuk mengetahui jumlah padatan secara keseluruhan pada produk es lilin dengan cara menguapkan air pada bahan. Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap total padatan es lilin. Tabel 4 menunjukkan bahwa kehalusan tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap total padatan es lilin. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi dan kehalusan tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ).

Tabel 3 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi tepung biji jagung sangrai yang digunakan memberikan nilai total padatan yang semakin meningkat. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi tepung biji jagung sangrai yang digunakan maka semakin rendah kadar airnya sehingga nilai total padatan akan turut meningkat, hal ini sesuai dengan literatur

Yusmarini dan Effendi (2004) yang menyatakan bahwa total padatan merupakan kumpulan dari komponen karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral yang terdegradasi. Komponen-komponen ini akan memberikan pengaruh terhadap total padatan suatu produk.

#### Karakteristik Mutu Sensori Produk Es Lilin Dari Campuran Konsentrasi dan Kehalusan Tepung Biji Jagung Sangrai yang Berbeda-beda

Karakteristik mutu sensori produk yang diamati meliputi nilai hedonik warna, aroma, rasa, tekstur dan uji skor tekstur. Nilai hedonik warna, aroma, rasa dan tekstur produk es lilin yang diamati dihitung berdasarkan besar %AI (*Acceptable Index*) yang dihasilkan. Pengaruh konsentrasi dan kehalusan tepung biji jagung sangrai terhadap karakteristik sensori es lilin, dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

#### Nilai hedonik warna, aroma, rasa dan tekstur (%AI)

Pengujian organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur es lilin merupakan salah satu parameter mutu produk yang diuji berdasarkan penilaian panelis dengan skala hedonik yang ditentukan untuk menentukan nilai *acceptable index* (%AI). Nilai *acceptable index* merupakan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk es lilin yang dinyatakan dalam satuan persentase. Tabel 5 menunjukkan bahwa konsentrasi tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap nilai *acceptable index* warna, nilai *acceptable index* rasa, dan nilai *acceptable index* tekstur, namun memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap nilai *acceptable index* aroma. Hubungan konsentrasi sari bengkuang terhadap nilai *acceptable index* warna, nilai *acceptable index* aroma, nilai *acceptable index* rasa dan nilai *acceptable index* tekstur dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 5 menunjukkan bahwa konsentrasi tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap nilai *acceptable index* warna produk es lilin. Gambar 1 menunjukkan terjadinya peningkatan nilai *acceptable index* rasa pada perlakuan  $K_1$  (konsentrasi tepung biji jagung sangrai, 2%) sampai perlakuan  $K_3$  (konsentrasi tepung biji jagung sangrai, 6%) produk es lilin yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena pada saat proses pembuatan es lilin adanya pemasakan yang mengakibatkan terjadinya pencoklatan pada produk es lilin akibat dari reaksi Maillard, warna coklat yang dihasilkan sangat disukai panelis sehingga nilai *acceptable index* akan

meningkat, namun akan terjadi penurunan nilai *acceptable index* warna pada perlakuan K<sub>4</sub> (konsentrasi tepung biji jagung sangrai 8%) dan K<sub>5</sub> (konsentrasi tepung biji jagung sangrai 10%), hal ini terjadi karena meningkatnya konsentrasi tepung biji jagung sangrai akan membuat reaksi pencoklatan menghasilkan warna coklat yang lebih gelap sehingga kurang disukai panelis, hal

ini sesuai dengan literatur Winarno (2002) yang menyatakan bahwa senyawa yang berwarna coklat atau melanoidin yang terbentuk pada makanan merupakan reaksi antara karbohidrat dengan protein, khususnya pada gugus hidroksil gula pereduksi pada karbohidrat dengan gugus amino primer pada asam amino protein.

Tabel 5. Pengaruh konsentrasi tepung biji jagung sangrai terhadap karakteristik sensori es lilin.

| Konsentrasi tepung biji jagung sangrai (K) | Nilai hedonik warna (%AI) | Nilai hedonik aroma (%AI) | Nilai hedonik rasa (%AI)  | Nilai hedonik tekstur(%AI) | Nilai uji skor |
|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------|
| K <sub>1</sub> = 2 %                       | 59,26±7,19 <sup>c,B</sup> | 70,95±2,11                | 66,09±3,83 <sup>b,B</sup> | 66,91±5,79 <sup>b,B</sup>  | 3,04±1,58      |
| K <sub>2</sub> = 4 %                       | 65,27±2,11 <sup>b,A</sup> | 71,52±2,15                | 68,07±3,46 <sup>b,B</sup> | 69,22±7,95 <sup>b,B</sup>  | 2,82±1,61      |
| K <sub>3</sub> = 6 %                       | 69,55±4,77 <sup>a,A</sup> | 71,60±1,48                | 73,09±0,74 <sup>a,A</sup> | 76,30±7,60 <sup>a,A</sup>  | 2,98±2,05      |
| K <sub>4</sub> = 8 %                       | 65,10±4,45 <sup>b,A</sup> | 71,19±1,73                | 65,27±3,24 <sup>b,B</sup> | 61,73±11,48 <sup>c,C</sup> | 2,85±1,49      |
| K <sub>5</sub> = 10 %                      | 56,54±3,08 <sup>c,B</sup> | 72,43±4,28                | 57,12±4,92 <sup>c,C</sup> | 50,54±8,49 <sup>d,D</sup>  | 3,01±2,19      |

Keterangan : Angka dalam tabel merupakan rata-rata dari 3 ulangan, ± standard deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan berbeda nyata (P<0,05) (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata (P<0,01) (huruf besar) dengan uji LSR.

Tabel 6. Pengaruh kehalusan tepung biji jagung sangrai terhadap karakteristik sensori es lilin

| Kehalusan tepung biji jagung sangrai (G) | Nilai hedonik warna (%AI) | Nilai hedonik aroma (%AI) | Nilai hedonik rasa (%AI) | Nilai hedonik tekstur(%AI) | Nilai uji skor           |
|--|---------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| G <sub>1</sub> = 60 mesh                 | 61,68±7,36                | 71,65±1,58                | 65,83±8,09               | 60,59±14,13 <sup>c,C</sup> | 1,84±0,30 <sup>c,C</sup> |
| G <sub>2</sub> = 80 mesh                 | 63,60±6,17                | 70,57±1,25                | 66,17±6,23               | 64,30±11,71 <sup>b,B</sup> | 3,14±0,51 <sup>b,B</sup> |
| G <sub>3</sub> = 100 mesh                | 64,15±8,86                | 72,40±1,91                | 65,78±9,73               | 69,93±13,02 <sup>a,A</sup> | 3,82±0,22 <sup>a,A</sup> |

Keterangan : Angka dalam tabel merupakan rata-rata dari 3 ulangan, ± standard deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan berbeda nyata (P<0,05) (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata (P<0,01) (huruf besar) dengan uji LSR.

Tabel 5 menunjukkan bahwa konsentrasi tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap nilai *acceptable index* rasa. Gambar 1 menunjukkan nilai *acceptable index* rasa akan mengalami peningkatan dari perlakuan K<sub>1</sub> (konsentrasi tepung biji jagung sangrai, 2%) sampai ke perlakuan K<sub>3</sub> (konsentrasi tepung biji jagung sangrai, 6%) hal ini terjadi karena adanya penambahan gula sebanyak 13% pada saat pembuatan es lilin yang akan memberikan rasa manis pada es lilin yang dihasilkan, namun pada perlakuan K<sub>4</sub> (konsentrasi tepung biji jagung sangrai, 8%), dan K<sub>5</sub> (konsentrasi tepung biji jagung sangrai, 10%), akan mengalami penurunan nilai *acceptable index* rasa es lilin. Hal ini disebabkan karena penambahan gula sebanyak 13% pada es lilin tidak dapat mengimbangi rasa dari tepung biji jagung sangrai dengan konsentrasi 8% sampai 10% sehingga rasa yang dihasilkan kurang manis dan tidak disukai panelis, hal ini sesuai dengan literatur Winarno (2002) yang menyatakan

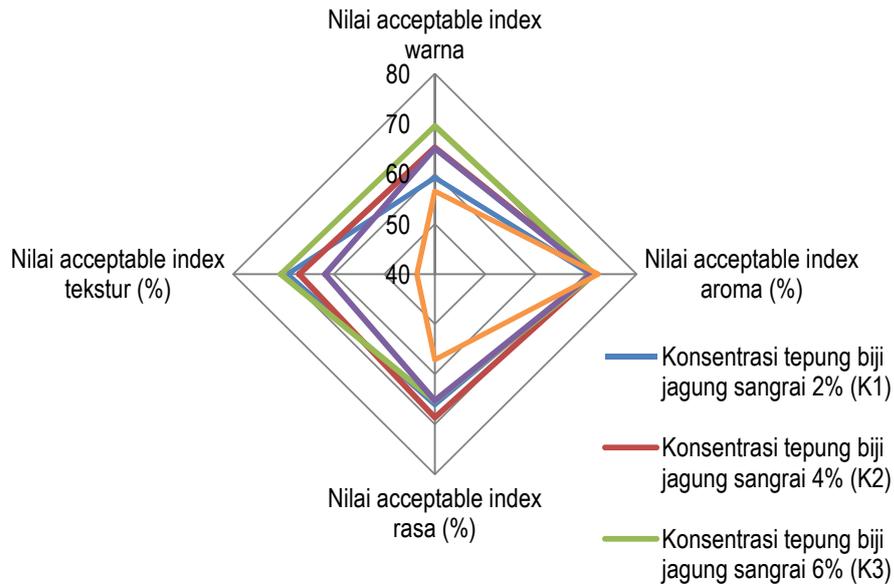
bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi rasa terhadap produk yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa lainnya.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap nilai *acceptable index* tekstur. Gambar 1 menunjukkan nilai *acceptable index* tekstur akan mengalami peningkatan dari perlakuan K<sub>1</sub> sampai ke perlakuan K<sub>3</sub> hal ini disebabkan karena tekstur es lilin yang terbentuk sampai perlakuan K<sub>3</sub> membentuk kekentalan produk yang belum begitu padat dan kuat sehingga daya leleh es lilin pada saat dikonsumsi masih diterima oleh konsumen sementara pada perlakuan K<sub>4</sub> dan K<sub>5</sub> akan terjadi penurunan nilai *acceptable index* tekstur karena tekstur es lilin pada perlakuan ini akan membentuk kekentalan pada produk yang cukup padat dan kuat sehingga tekstur menjadi keras sehingga daya leleh es berkurang dan kurang disukai oleh panelis. Hal ini sesuai dengan

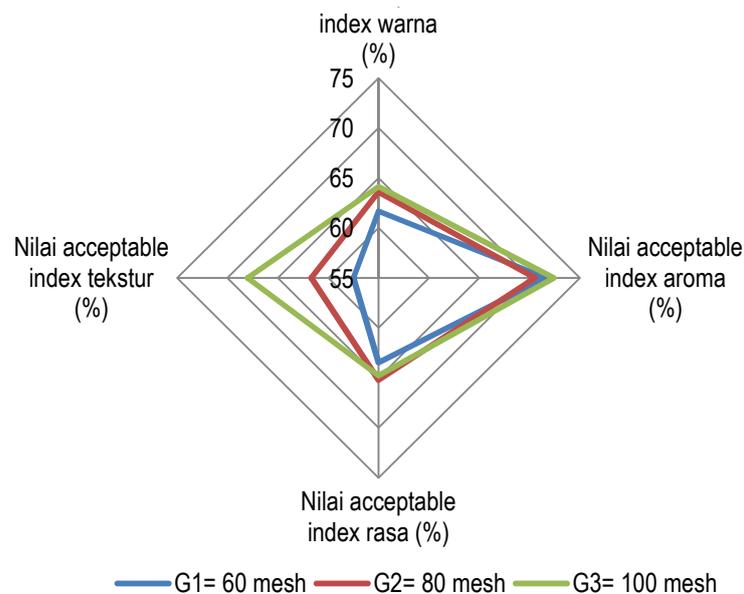
literatur Tanikawa dan Motohiro (1995) yang menyatakan bahwa pati pada jagung merupakan salah satu bahan pengikat yang berfungsi untuk menarik air dari produk, memekatkan atau mengentalkan makanan yang dicampur dengan air untuk mendapatkan kekentalan tertentu.

Tabel 6 menunjukkan bahwa kehalusan tepung biji jagung sangrai akan memberikan

pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap nilai *acceptable index* tekstur es lilin. Hubungan kehalusan tepung biji jagung sangrai terhadap nilai *acceptable index* warna, nilai *acceptable index* aroma, nilai *acceptable index* rasa, dan nilai *acceptable index* tekstur es lilin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Hubungan konsentrasi tepung biji jagung sangrai terhadap nilai *acceptable index* warna, nilai *acceptable index* aroma, nilai *acceptable index* rasa, dan nilai *acceptable index* tekstur es lilin



Gambar 2. Hubungan kehalusan tepung biji jagung sangrai terhadap nilai *acceptable index* warna, nilai *acceptable index* aroma, nilai *acceptable index* rasa, dan nilai *acceptable index* tekstur es lilin

Tabel 6 menunjukkan kehalusan tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap nilai *acceptable index* tekstur es lilin. Gambar 2 menunjukkan tepung dengan perlakuan  $G_1$  memiliki nilai terendah dan nilai tertinggi ada pada perlakuan  $G_3$ . Semakin tinggi tingkat kehalusan tepung biji jagung sangrai maka semakin tinggi nilai *acceptable index* tekstur yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pada perlakuan  $G_1$  dengan tingkat kehalusan 60 mesh tepung yang dihasilkan akan memiliki ukuran partikel yang lebih besar sehingga membuat tekstur tepung menjadi kasar sedangkan pada perlakuan  $G_3$  dengan tingkat kehalusan 100 mesh maka tepung biji jagung sangrai yang dihasilkan akan memiliki ukuran partikel tepung yang lebih kecil sehingga tekstur tepung halus. Penggunaan tepung dengan kehalusan 100 mesh akan menghasilkan es lilin yang lebih lembut dan cenderung lebih disukai panelis. Hal ini sesuai dengan literatur Rifai (2009) yang menyatakan bahwa pengayakan merupakan salah satu pengelompokan butiran yang dipisahkan menjadi satu atau beberapa kelompok. Dengan demikian dapat dipisahkan antara partikel lolos ayakan (butiran halus) dan yang tertinggal di ayakan (butiran kasar) yang ditentukan berdasarkan ukuran mesh masing-masing ayakan dimana semakin tinggi ukuran mesh yang digunakan maka semakin halus butiran tepung yang dihasilkan.

#### Nilai skor tekstur

Tabel 5 menunjukkan bahwa konsentrasi tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai skor tekstur es lilin yang dihasilkan sehingga uji LSR tidak dilanjutkan. Tabel 6 menunjukkan bahwa kehalusan tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap nilai skor tekstur es lilin. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi dan kehalusan tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap nilai skor tekstur es lilin. Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kehalusan tepung biji jagung sangrai yang digunakan maka akan menghasilkan tekstur es lilin yang lebih lembut. Hal ini dikarenakan pada tepung dengan kehalusan 100 mesh akan lebih banyak mengandung karbohidrat lunak (*floury endosperm*) sedangkan pada tepung dengan kehalusan 60 mesh lebih banyak mengandung partikel-partikel yang bersifat keras seperti kulit ari jagung dan lembaga biji jagung yang banyak mengandung mineral sehingga memberikan efek tekstur kasar pada tepung yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan literatur Watson (2013) yang

menyatakan bahwa tipe jagung *flint corn* memiliki 1-3 lapis sel di bawah aleuron yang disebut subaleuron, lapisan ini sangat sedikit terdapat granula pati. Bagian endosperm keras mengandung matriks protein yang lebih tebal dan lebih kuat dibandingkan endosperm lunak. Sedangkan endosperm lunak mengandung pati lebih banyak dan susunan pati tersebut tidak serapat seperti pada bagian yang keras.

#### Pemilihan Konsentrasi dan Kehalusan Tepung Biji Jagung Sangrai yang Menghasilkan Produk Es Lilin Dengan Mutu Terbaik

Berdasarkan hasil pengujian parameter mutu fisikokimia dan sensori produk es lilin yang dibuat dari tepung biji jagung sangrai, maka dilakukan pemilihan perbandingan konsentrasi dan kehalusan tepung biji jagung sangrai terbaik yang menghasilkan produk es lilin dengan mutu fisik, kimia dan karakteristik sensori yang dapat diterima. Kombinasi perbandingan konsentrasi 6% ( $K_3$ ) dengan tingkat kehalusan tepung biji jagung sangrai 100 mesh ( $G_3$ ) merupakan produk es lilin dengan karakteristik sensori yang paling baik dan lebih disukai oleh panelis. Produk dengan perlakuan terbaik selanjutnya dilakukan pengujian lanjutan yaitu total gula dan total mikroba.

#### Penentuan total gula terhadap kombinasi perlakuan es lilin yang terbaik

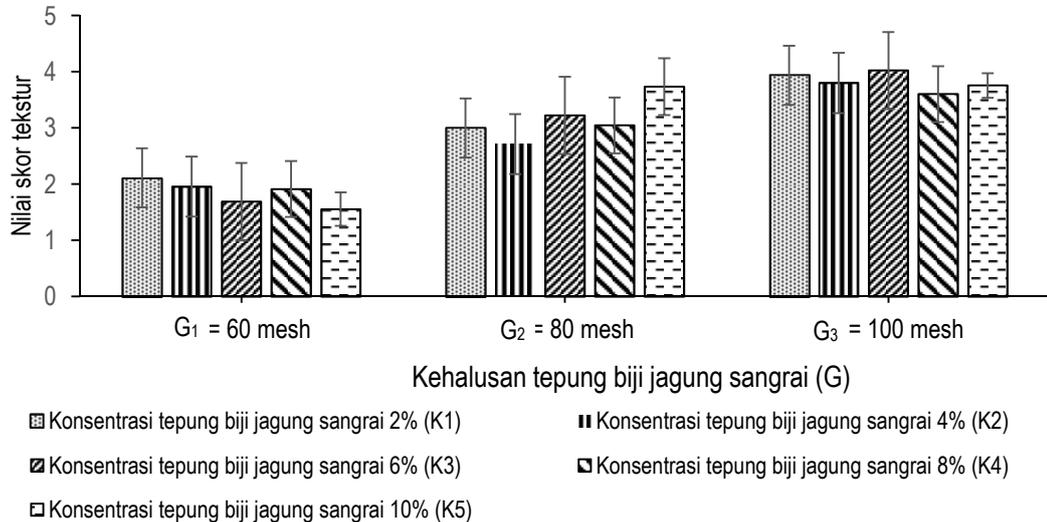
Pengujian total gula pada produk es lilin dilakukan untuk menentukan kandungan gula secara keseluruhan dalam produk baik monosakarida maupun oligosakarida. Hasil pengujian total gula pada perlakuan es lilin terbaik ( $K_3G_3$ ) diperoleh hasil dengan rata-rata dari tiga kali ulangan sebesar 22,99%, hal ini menunjukkan bahwa kandungan total gula pada produk es lilin sudah cukup tinggi dan sudah bisa digunakan sebagai bahan pemanis dalam produk es lilin. Hal ini mengacu pada Standar Nasional Indonesia es krim No. 01-3713-1995, dimana jumlah minimum gula yang ditambahkan pada produk es krim yaitu 8,0%.

#### Penentuan total mikroba terhadap kombinasi perlakuan es lilin yang terbaik

Penentuan total mikroba dilakukan dengan metode TPC (*Total Plate Count*) dan dihitung dengan alat *colony counter*. Pengujian total mikroba pada produk es lilin bertujuan untuk mengetahui jumlah kandungan mikroba pada produk es lilin yang dihasilkan. Hasil pengujian total mikroba pada perlakuan es lilin terbaik ( $K_3G_3$ ) diperoleh hasil sebesar 2,87 Log CFU/ml ( $7,46 \times 10^2$  CFU/ml). Hasil pengujian

menunjukkan bahwa jumlah nilai total mikroba yang diperoleh masih berada dalam batas standar aman yang diperbolehkan pada produk es lilin yang dibuat, hal ini sesuai dengan standar batas cemaran Regulasi Pangan Badan

Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK0006/1/52/4011 tahun 2009 yang menyatakan bahwa batas maksimum cemaran mikroba dalam produk es lilin adalah  $1,0 \times 10^4$  CFU/ml.



Gambar 3. Hubungan interaksi konsentrasi dan kehalusan tepung biji jagung sangrai terhadap nilai skor tekstur ( $\pm$  error bar (standar deviasi))

## KESIMPULAN

1. Perbandingan konsentrasi tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap warna (*hue*), kecepatan mencair, kadar abu (mineral), total padatan, nilai *acceptable index* warna, rasa, dan tekstur, memberikan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai pH, tetapi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap total padatan terlarut, nilai *acceptabe index* aroma, dan nilai skor tekstur. Peningkatan konsentrasi tepung biji jagung sangrai yang digunakan dalam pembuatan produk es lilin akan menurunkan nilai *Hue*, nilai pH produk, kecepatan mencair, tetapi akan meningkatkan nilai total padatan dan kadar abu (mineral) es lilin.
2. Penggunaan tepung biji jagung sangrai dengan tingkat kehalusan yang berbeda-beda memberikan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar abu (mineral), memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap nilai *acceptable index* tekstur dan uji skor tekstur, tetapi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap warna, kecepatan mencair, pH, total padatan terlarut, dan

karakteristik sensori ( nilai *acceptable index* warna, aroma, dan rasa).

3. Interaksi antara konsentrasi dan kehalusan tepung biji jagung sangrai memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap nilai *acceptable index* tekstur dan nilai sensori skor tekstur es lilin dan memberikan pengaruh yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap karakteristik fisik (warna, kecepatan mencair), karakteristik kimia (kadar abu (mineral), pH, total padatan , dan total padatan terlarut)
4. Berdasarkan penilaian dari segi karakteristik mutu sensori, produk es lilin perlakuan terbaik adalah es lilin pada perlakuan K<sub>3</sub>G<sub>3</sub>, yaitu dengan penggunaan konsentrasi tepung biji jagung sangrai sebesar 6 % dengan tingkat kehalusan tepung 100 mesh, dengan memiliki nilai *acceptable index* warna, rasa, dan tekstur yang paling disukai oleh panelis.
5. Berdasarkan hasil pengujian total mikroba pada produk es lilin dengan perlakuan terbaik menunjukkan bahwa produk es lilin yang dihasilkan memiliki nilai total mikroba sebesar 2,87 Log CFU/ml ( $7,46 \times 10^2$  CFU/ml). Hasil ini menunjukkan bahwa produk es lilin masih berada dalam batas standar aman yang diperbolehkan dengan batas maksimum  $1 \times 10^4$  CFU/ml.

6. Berdasarkan hasil pengujian total gula terhadap produk es lilin dengan mutu terbaik menunjukkan bahwa produk es lilin yang dihasilkan memiliki nilai total gula sebesar 22,99%. Hasil ini menunjukkan bahwa jumlah gula dalam produk es lilin sudah bisa berperan sebagai bahan pemanis dalam es lilin. Hal ini mengacu pada Standar Nasional Indonesia es krim dimana batas minimum penambahan gula sebesar 8,0%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Blackburn, G. 2012. Prepare Hot, Cold, and Frozen Dessert Trainee Manual. William Angliss Institute Press, Australia.
- deMan J. M. 1997. Principles of Food Chemistry. Third Edition. Aspen Publishers, Maryland.
- Faber, M., Kvalsvig, J. D., Lombard, C. J., dan Benade, A. J. S. 2005. Effect of fortified maize-meal porridge on anemia, micronutrient status, and motor development of infants. *Am J Clin Nutr*: 82 1032-1039.
- Iriany, R. N dan Andi, T. M. 2007. Jagung hibrida unggul baru. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 29 (4): 26-39
- Linder, M. C. 1992. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian secara Klinis. UI-Press. Jakarta
- Mariod, A. A. dan Adam, H. F. 2013. Review : Gelatin, source, extraction and industrial applications. *Acta Science Polytechnic and Technology Aliment*. 12(2): 135-147.
- Rifai, H. 2009. Pengecilan Ukuran Kedelai Dan Jagung. PT. Erlangga. Jakarta
- Standar Nasional Indonesia. 1995. SNI 01 – 3713 – 1995. Syarat Mutu Es Krim. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- Suarni. 2005. Karakteristik fisikokimia dan amilograf tepung jagung sebagai bahan pangan. *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Makassar.
- Suarni dan Firmansyah, I. U. 2005. Pengaruh umur panen terhadap kandungan nutrisi jagung beberapa varietas. Hasil penelitian Balitsereal Maros. Makassar.
- Suyatma, 2009. Diagram Warna Hunter. *Jurnal Penelitian Ilmiah Teknologi Pertanian*, Institut Pertanian Bogor, hal 8-9.
- Tanikawa, E. T, dan Motohiro, A. 1985. Marine Products in Japan. Kosersha Koisekaku Co. Ltd. Tokyo
- Watson, S. A. 2003. Description, Development, Structure, and Composition of the corn cornel. Di dalam: White, P. J. dan L. A. Johnson (eds). *Corn; Chemistry and Technology*, 2<sup>nd</sup> Edition. American Association of Cereal Chemistry Inc., St. Paul, Minnesota, USA.
- Wilson, C. M. 1981. Variations in soluble endosperm proteins of corn (*Zea mays* L.) in breeds as detected by disc gel electrophoresis *Cereal Chem*. (58) (5) : 401-408.
- Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Edisi Terbaru. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Yusmarini dan Effendi, R. 2004. Evaluasi Mutu Soyghurt Yang Dibuat Dengan Penambahan Beberapa Jenis Gula. *Jurnal Natur Indonesia* 12 (1): 104-110.