

PEMBUATAN GULA KELAPA DARI NIRA TERFERMENTASI ALAMI (KAJIAN PENGARUH KONSENTRASI ANTI INVERSI DAN NATRIUM METABISULFIT)

Making Coconut Sugar From Natural Fermented Sap

Ferry Pratama^{1*}, Wahono Hadi Susanto¹, Indria Purwantiningrum¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email : ferrypratamax10@gmail.com

ABSTRAK

Gula kelapa merupakan hasil olahan dari nira dengan cara menguapkan airnya, kemudian dicetak. Anti inverse merupakan suatu bahan pengawet yang dicampur dengan larutan penyangga yang mampu menjaga kestabilan pH dan menurunkan aktivitas enzim. Natrium Metabisulfit termasuk salah satu pengawet yang sering digunakan dalam pembuatan gula kelapa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman bumbung dengan larutan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit terhadap nira kelapa terfermentasi secara alami selama 8 jam pada pembuatan gula kelapa. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik dari segi fisik, kimia diperoleh pada perlakuan anti inversi 3000 ppm dan natrium metabisulfit 500 ppm yaitu kadar air (5.01%), gula reduksi (3.67%), sukrosa (77.67%), pH (6.54), kecerahan (48.93), kemerahan (28.10), kekuningan (33.13), residu sulfit (79.52 ppm), rendemen (17.01%), dan kadar abu (1.80%). Untuk parameter organoleptik diperoleh pada perlakuan anti inversi 2000 ppm dan natrium metabisulfit 300 ppm yaitu warna (4.50), rasa (4.50), aroma (4.65) dan tekstur (4.55).

Kata Kunci: Anti Inversi, Gula Kelapa, Natrium Metabisulfit

ABSTRACT

Palm sugar is a product made from coconut sap. Anti inverse is a preservative that can decrease enzyme activity. Sodium metabisulphite is a preservative commonly used in making sugar. This study aims to determine the effect of soaking tube with anti inverse solution and concentration addition sodium metabisulphite for naturally fermented coconut sap during 8 hours. The result showed best parameter based on physicochemical properties were obtained by concentration addition of sodium metabisulphite 500 ppm and anti inverse concentration 3000 ppm with value as followed: water content (5.01%), invert sugar content (3.67%), sucrose content (77.67%), pH (6.54), brightness level (48.93), redness level (28.10), yellowness level (33.13), sulfite residue (79.52 ppm), yield (17.01%), and ash content (1.80%). Best parameter based on organoleptic properties were obtained by concentration addition of sodium metabisulphite 300 ppm and anti inverse concentration 2000 ppm with value as followed: colour (4.50), taste (4.50), flavour (4.65), texture (4.55).

Keywords: Anti Inverse, Coconut Sugar, Sodium Metabisulphite

PENDAHULUAN

Nira kelapa merupakan salah satu bagian dari tanaman kelapa yang banyak dikembangkan sebagai gula kelapa. Salah satu kendala yang dihadapi dalam pengolahan nira kelapa adalah mudahnya terjadi kontaminasi oleh ragi liar. Kontaminasi nira kelapa oleh ragi liar yang menghasilkan enzim sukrase atau invertase akan menyebabkan sukrosa terpecah menjadi glukosa dan fruktosa [1]. Nira yang telah rusak tersebut jika dimasak,

maka warnanya akan berubah menjadi keruh kekuning-kuningan dan gula yang dihasilkan tidak dapat mengkristal serta mudah menyerap air [2].

Proses inversi dapat disebabkan oleh faktor sanitasi, lama penyadapan, serta keadaan bumbung yang kotor tanpa adanya perlakuan. Perlakuan yang dapat dilakukan adalah dengan merendam bumbung dengan larutan anti inversi sebelum dipakai yang berfungsi sebagai desinfektan. Anti Inversi menghambat proses inversi dengan membunuh mikroba karena mengandung senyawa aktif yang disebut karboksil benzena atau *fenil formic acid* dan *monosaturated fatty acid* [3].

Kerusakan lain yang dapat terjadi selain inverse adalah terjadinya reaksi Maillard. Reaksi Maillard menyebabkan produk yang dihasilkan berwarna coklat kehitaman. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan penambahan natrium metabisulfit. Natrium metabisulfit dapat berikatan dengan gugus aldehid pada gula reduksi sehingga tidak dapat berikatan dengan asam amino yang menyebabkan browning[4].

Penelitian tentang penggunaan anti inversi sejauh ini telah dilakukan oleh [3] dan [5] yang diaplikasikan pada nira tebu. Namun untuk penggunaan pada nira kelapa masih belum pernah dilakukan. Sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan anti inversi serta penambahan natrium metabisulfit terhadap kualitas gula kelapa yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain nira kelapa yang dibeli dari petani lokal Blitar; Natrium Metabisulfit yang dibeli dari C.V Makmur Sejati.

Alat

Alat yang digunakan selama proses pembuatan gula merah ini yaitu bumbung, tempat penggorengan dari batu bata dan tanah liat, wajan, pengaduk kayu, termometer (*Pyrex*), cetakan gula, cold box, oven. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisis adalah timbangan analitik (*Denver Instrument M-310*), pH meter (*Ezido PL. 600*), buret, statif, pemanas listrik, oven kering, oven vakum, desikator (merk *Simax*), pendingin balik, labu ukur (volume 25 50 100, dan 250 ml) (*Pyrex*), erlenmeyer (volume 50, 100, dan 250 ml) (*Pyrex*), *beaker glass* 500 ml, gelas ukur 100 ml, botol semprot 500 ml, pipet ukur 10 ml, corong, spatula dan cawan petri.

Desain Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun dengan 2 faktor percobaan yang terdiri dari 9 perlakuan dan masing – masing diulang sebanyak 3 kali sehingga didapat 27 satuan percobaan. Faktor I adalah konsentrasi larutan anti inversi pada bumbung sebagai perlakuan pendahuluan yang terdiri dari 3 level dan faktor II adalah konsentrasi Natrium metabisulfit yang terdiri dari 3 level. Data dianalisis dengan ANOVA dengan *Microsoft Excel* dilanjutkan dengan uji BNT apabila terdapat beda nyata atau dilanjutkan dengan uji DMRT bila terdapat interaksi dengan selang kepercayaan 5%. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode *De Garmo*.

Tahapan Penelitian

1. Proses pembuatan gula kelapa

Bumbung tempat yang digunakan untuk menyadap nira dicuci bersih dengan air biasa lalu dicuci dengan dengan air panas suhu 100⁰ C. Bumbung diberi air 1 liter dan ditambah dengan larutan anti inversi sesuai perlakuan. Bumbung yang telah direndam kemudian ditiriskan dan ditambahkan natrium metabisulfit sesuai perlakuan lalu bumbung dipasang di mayang dan dilakukan penyadapan selama 12 jam. Nira kelapa yang diperoleh difermentasi selama 8 jam lalu disaring dengan menggunakan kain saring supaya kotoran bisa tersaring. Selanjutnya nira kelapa dimasak pada suhu 100⁰C selama ± 60 menit. Nira yang sudah masak dan cukup dingin kemudian dicetak ke dalam cetakan gula merah. Gula yang telah dikeluarkan dari cetakan kemudian dikemas menggunakan kantong plastik.

2. Prosedur Analisis

a. Analisis Warna [6]

1. Sampel gula disiapkan dan *color reader* dihidupkan.
2. Target pembacaan ditentukan L^* , a^* , b^* *color space*.
3. Warna diukur. (L^* untuk kecerahan, a^* dan b^* untuk kromatisitas).

b. Analisis Gula Pereduksi Metode Nelson-Somogyi [7]

1. Sampel 1 gram dilarutkan dalam 100 ml aquades. Kemudian diambil 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 9 ml aquades. Dilarutkan dalam 75 ml air.
2. Sampel diambil 1 ml dan dicampur 1 ml larutan Nelson (campuran Nelson A&B, 25:1 v/v), kemudian dipanaskan pada suhu 100°C selama 20 menit.
3. Sampel didinginkan sampai mencapai suhu kamar. Sampel ditambah 1 ml larutan arsenomolybdat dan 7 ml akuades kemudian di vortex.
4. Campuran tersebut dimasukkan kuvet dan diukur peyerapan cahaya tampak pada panjang gelombang 510 nm.
5. Catat nilai yang terbaca pada spektrofotometer

c. Analisis Rendemen[6]

Besarnya rendemen dihitung dengan rumus: $\frac{\text{Berat akhir}}{\text{Bera awal}} \times 100\%$

d. Analisis Kadar Sukrosa metode Luff schoorl [7]

1. Sebanyak 50 ml hasil saringan pada penetapan gula pereduksi dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian ditambahkan 25 ml HCL 25% dan dihidrolisis pada suhu $68-70^{\circ}\text{C}$ selama 10 menit.
2. Kemudian didinginkan secara cepat dan dinetralkan menggunakan NaOH 30% (dengan indikator fenolftalin terbentuk warna merah muda). Kemudian ditepatkan sampai tanda tera dan dikocok 12 kali.
3. Selanjutnya 10 ml larutan tersebut dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml ditambahkan 15 ml akuades dan 25 ml larutan Luff serta beberapa butir batu didih. Kemudian erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin tegak dan dipanaskan selama 10 menit, selanjutnya erlenmeyer diangkat dan segera didinginkan (erlenmeyer tidak boleh mengalami goyangan).
4. Setelah dingin ditambahkan 10 ml larutan KI20% dan 25 ml H_2SO_4 25% (untuk penambahan H_2SO_4 , hati-hati terbentuk gas CO_2).
5. Larutan kemudian dititrasi dengan larutan tio 0.10 N sebagai indikator digunakan larutan kanji 0.50%

e. Analisis Residu Sulfit Metode Titration [8]

1. Ditimbang 0.20 gram sampel yang telah dihaluskan lalu ditambah 0.01N iodine dalam beaker glass.
2. Dibiarkan selama 5 menit lalu ditambahkan HCl pekat 5 ml.
3. Dititrasi kelebihan iodine dengan 0,1 N = 4.75 mg; natrium metabisulfit= 3.20 mg sulfur dioksida.
4. Kadar residu sulfit

$$SO_2(\text{ppm}) = \frac{(\text{ml } 0,01 \text{ N Iodine} - \text{ml } 0,1 \text{ N } Na_2S_2O_5) \times 0,3203}{\text{Berat contoh}} \times 1000$$

f. Analisis Kadar Air [9]

1. Cawan ditimbang dan dimasukkan ke dalam oven (105°C) selama 24 jam.
2. Cawan ditimbang dan dimasukkan ke dalam desikator 30 menit dan ditimbang.
3. Ditimbang sampel 1.50 g diletakkan pada cawan.
4. Dikeringkan dalam oven suhu $100-105^{\circ}\text{C}$ selama 5 jam.

5. Dimasukkan ke dalam desikator 30 menit dan ditimbang.
6. Diulangi sampai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut 0.20 mg).
7. Kadar air = $\frac{(\text{berat awal} - \text{berat akhir})}{\text{berat awal}} \times 100 \%$

g. Analisis pH [10]

1. Elektroda pH meter dikalibrasi dalam buffer pH 4 dan dibilas dengan aquades.
2. Elektroda pH meter dicelupkan dalam sampel, tunggu hingga menunjukkan angka konstan dan pH sampel dapat dibaca.

h. Analisis Kadar Abu Metode Tanur [8]

1. 5 gr sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui berat keringnya.
2. Sampel yang telah ditimbang kemudian diarangkan hingga tak berasap.
3. Selanjutnya sampel diabukan dalam tanur listrik pada suhu 550 °C selama 5-7 jam.
4. Setelah itu sampel didinginkan dalam desikator (hingga tidak ada uap). Kemudian berat akhirnya ditimbang.
5. Kadar abu dihitung dengan rumus.

$$\text{kadar abu (\%)} = \frac{\text{berat abu setelah pengabuan (g)}}{\text{berat awal sampel (g)}} \times 100\%$$

i. Analisis Total Plate Count

1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Menyemprot meja kerja dan tangan dengan alcohol 80%
3. Membungkus cawan petri, tabung reaksi, pipet ukur dengan kertas buram, (tabung reaksi masing – masing diisi 9 mL Buffered Peptone Water (BPW) dan lubang tabung reaksi ditutup dengan kapas).
4. Membuat media Potatoes Dextrose Agar (PDA).
5. Mensterilisasi semua alat yang telah dibungkus kertas buram pada autoclave selama 15 menit pada suhu 121°C.
6. Mendinginkan alat dan bahan yang telah disterilisasi.
7. Melakukan pengenceran, sampel dimasukan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 mL BPW yang telah steril (10^1) dilakukan secara aseptis, mengocok 25 kali dengan vortex.
8. Melakukan pengenceran berikutnya yaitu memipet 1 mL dari tabung reaksi 10^1 dimasukan ke tabung reaksi pengenceran 10^2 , memvortex dan memipet 1 mL lagi di masukan ke cawan petri dilakukan secara aseptis
9. Melakukan pengenceran berikutnya hingga pengenceran 10^5
10. Cawan petri yang telah terisi digoyang-goyangkan.
11. Menuangkan media ke masing-masing cawan, tunggu hingga media padat lalu balikkan posisi cawan
12. Memasukan cawan petri ke dalam incubator dengan posisi terbalik pada suhu $35 \pm 1^\circ\text{C}$ selama 24-48 jam
13. Mencatat pertumbuhan koloni pada masing-masing cawan yang mengandung 25-250 koloni dan melihat bentuknya dengan colony counter.

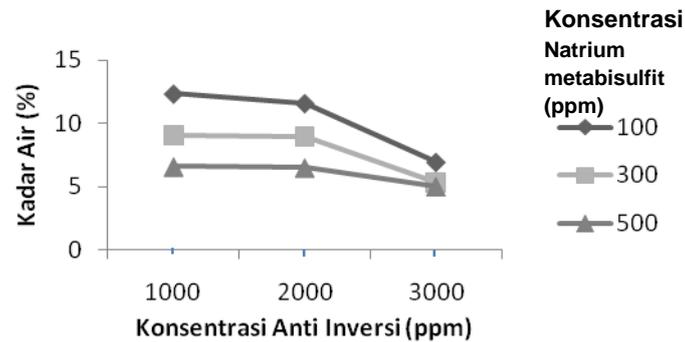
HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Fisik, Kimia dan Mikrobiologi

1. Kadar Air

Hasil pengamatan terhadap kadar air gula kelapa akibat perlakuan perendaman bumbung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfid yang berbeda berkisar antara 4.91-13.11%. Pengaruh perendaman bumbung dengan anti inversi

dan penambahan konsentrasi anti inversi yang berbedaterhadap kadar air gula kelapa ditunjukkan pada Gambar 1.

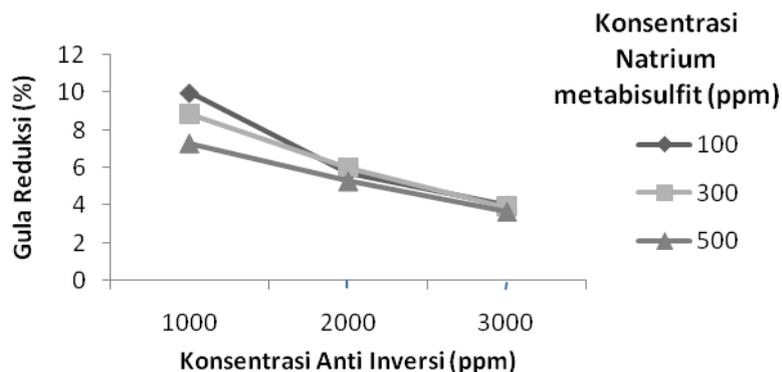


Gambar 1. Grafik Rerata Kadar Air Gula Kelapa pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Perendaman Buntung dengan anti inversi dan Penambahan Konsentrasi Natrium Metabisulfit

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi anti inversi yang digunakan saat perendaman buntung dan semakin tinggi penambahan konsentrasi natrium metabisulfit maka kadar air akan semakin kecil. Enzim invertase akan memecah sukrosa menjadi gula reduksi yaitu glukosa dan fruktosa. Fruktosa bersifat higroskopis sehingga dapat dengan mudah menyerap air selama penyimpanan [11]. Semakin tinggi kelembapan lingkungan disekitar gula kelapa maka akan semakin tinggi jumlah air yang diserap sehingga gula merah menjadi lunak [12].

2. Kadar Gula Reduksi

Hasil pengamatan terhadap kadar gula reduksi akibat perlakuan perendaman buntung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda berkisar antara 3.67 – 9.99%. Pengaruh perendaman buntung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda terhadap kadar gula reduksi ditunjukkan pada Gambar 2.



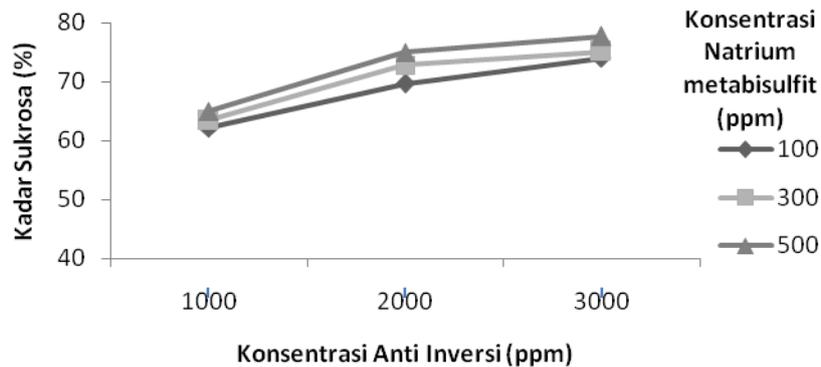
Gambar2. Grafik Rerata Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Perendaman Buntung dengan anti inversi dan Penambahan Konsentrasi Natrium Metabisulfit

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi anti inversi yang digunakan saat perendaman buntung dan semakin tinggi penambahan konsentrasi natrium metabisulfit maka kadar gula reduksi akan semakin kecil. Anti inversi dan natrium metabisulfit bekerja secara khusus menurunkan aktivitas enzim invertase. Dengan menurunnya aktivitas enzim invertase maka pemecahan sukrosa menjadi gula reduksi akan turun. Anti inversi menginaktifkan enzim dengan cara mengikat gugus -SH pada enzim

invertase dan membuat enzim menjadi inaktif[5]. Natrium metabisulfit menginaktifkan enzim dengan cara mereduksi ikatan disulfida pada enzim sehingga enzim menjadi inaktif [13].

3. Kadar Sukrosa

Hasil pengamatan terhadap kadar sukrosa akibat perlakuan perendaman buntung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda berkisar antara 62.19-77.67%. Pengaruh perendaman buntung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda terhadap kadar sukrosa ditunjukkan pada Gambar 3.

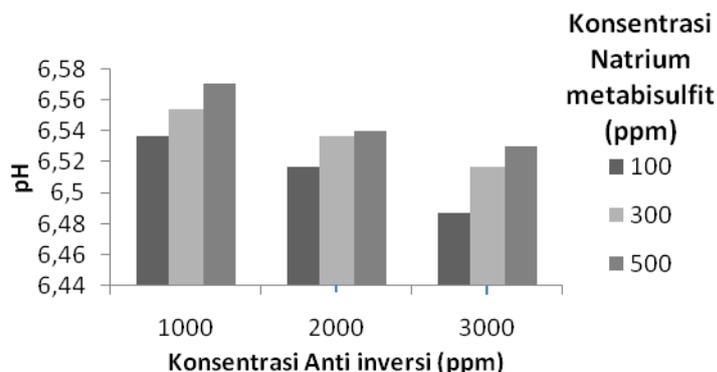


Gambar 3. Grafik Rerata Kadar Sukrosa Gula Kelapa pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Perendaman Buntung dengan anti inversi dan Penambahan Konsentrasi Natrium Metabisulfit

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi anti inversi pada perendaman buntung dan semakin tinggi penambahan natrium metabisulfit maka kadar sukrosa semakin tinggi. Anti inversi dan natrium metabisulfit memiliki fungsi yang hampir sama khususnya terhadap penurunan aktivitas enzim invertase. Hal tersebut dikarenakan Anti inversi akan membentuk ikatan dengan gugus S-H sedangkan natrium metabisulfit akan mereduksi ikatan disulfida enzim sehingga enzim tidak aktif lagi [5]. Dengan menurunnya aktivitas enzim invertase maka pemecahan sukrosa menjadi gula reduksi akan menurun.

4. pH

Hasil pengamatan terhadap akibat perlakuan perendaman buntung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda berkisar antara 6.57-6.49. Pengaruh perendaman buntung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda terhadap kadar sukrosa ditunjukkan pada Gambar 4.

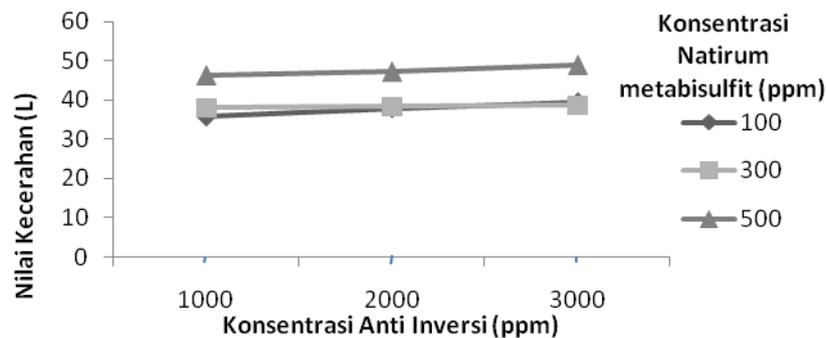


Gambar 4. Grafik Rerata pH Gula Kelapa pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Perendaman Buntung dengan anti inversi dan Penambahan Konsentrasi Natrium Metabisulfit

Gambar 4 menunjukkan bahwa pengaruh perendaman bumbung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda tidak memberikan perbedaan signifikan terhadap nilai pH gula kelapa.

5. Kecerahan (L)

Hasil pengamatan terhadap kecerahan (L) akibat perlakuan perendaman bumbung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda berkisar antara 59.37-68.93. Pengaruh perendaman bumbung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda terhadap kecerahan gula kelapa ditunjukkan pada Gambar 5.

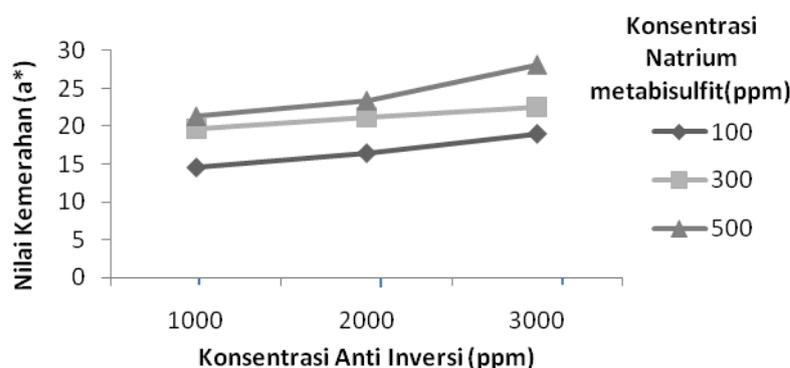


Gambar 5. Grafik Rerata Kecerahan (L) Gula Kelapa pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Perendaman Bumbung dengan anti inversi dan Penambahan Konsentrasi Natrium Metabisulfit

Gambar 5 menunjukkan bahwa perendaman bumbung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda. Semakin tinggi konsentrasi anti inversi yang diberikan pada perendaman bumbung dan semakin tinggi konsentrasi natrium metabisulfit maka kecerahan semakin meningkat. Natrium metabisulfit akan mengikat gugus karbonil dari gula reduksi yang akan menghambat pembentukan pigmen melanoidin yang merupakan produk akhir dari Amadori Rearrangement [13].

6. Kemerahan (a*)

Hasil pengamatan terhadap kemerahan (a*) akibat perlakuan perendaman bumbung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda berkisar antara 14.60-28.10. Pengaruh perendaman bumbung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda terhadap kemerahan (a*) ditunjukkan pada Gambar 6.

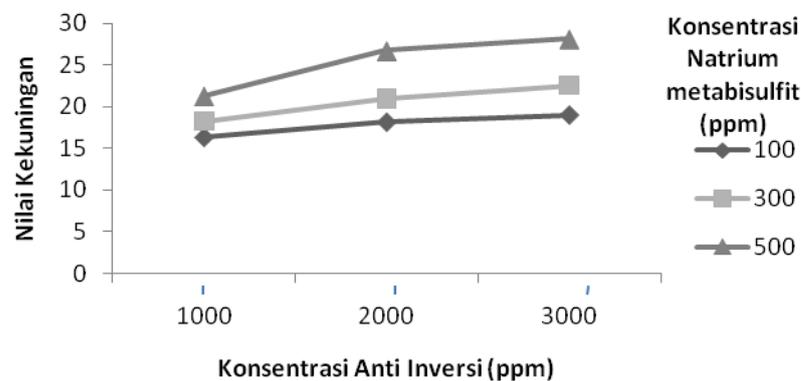


Gambar 6. Grafik Rerata Kemerahan (a*) Gula Kelapa pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Perendaman Bumbung dengan anti inversi dan Penambahan Konsentrasi Natrium Metabisulfit

Gambar 6 menunjukkan bahwa perendaman bumbung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit memberikan kemerahan yang berbeda. Semakin tinggi konsentrasi anti inversi yang diberikan pada perendaman bumbung dan semakin tinggi konsentrasi natrium metabisulfit maka kemerahan semakin meningkat. Natrium metabisulfit akan bereaksi dengan gugus aktif gula reduksi sehingga mencegah terjadinya reaksi antara gula pereduksi dengan asam amino[13].

7. Kekuningan (b*)

Hasil pengamatan kekuningan (b*) akibat perlakuan perendaman bumbung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda berkisar antara 16.30-28.10. Pengaruh perendaman bumbung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda terhadap kekuningan (b*) ditunjukkan pada Gambar 7.



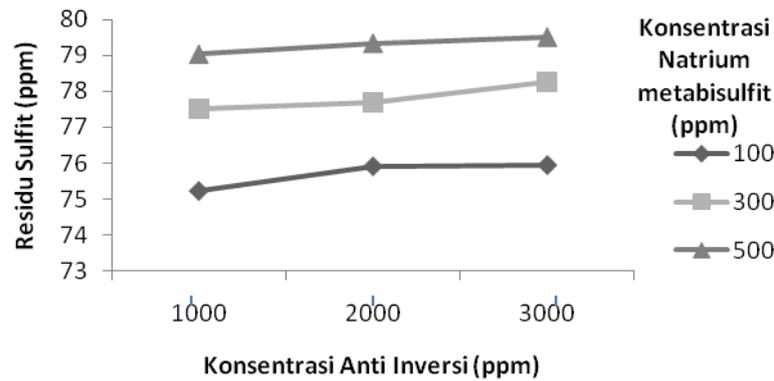
Gambar 7. Grafik Rerata Kekuningan (b*) Gula Kelapa pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Perendaman Bumbung dengan anti inversi dan Penambahan Konsentrasi Natrium Metabisulfit

Gambar 7 menunjukkan bahwa perendaman bumbung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit memberikan kemerahan yang berbeda. Semakin tinggi konsentrasi anti inversi yang diberikan pada perendaman bumbung dan semakin tinggi konsentrasi natrium metabisulfit maka kekuningan semakin meningkat. Natrium metabisulfit akan bereaksi dengan gugus aktif gula reduksi sehingga mencegah terjadinya reaksi antara gula pereduksi dengan asam amino[13].

8. Residu Sulfit

Hasil pengamatan terhadap residu sulfit akibat perlakuan perendaman bumbung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda berkisar antara 75.23 – 79.52 ppm. Pengaruh perendaman bumbung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda terhadap residu sulfit ditunjukkan pada Gambar 8.

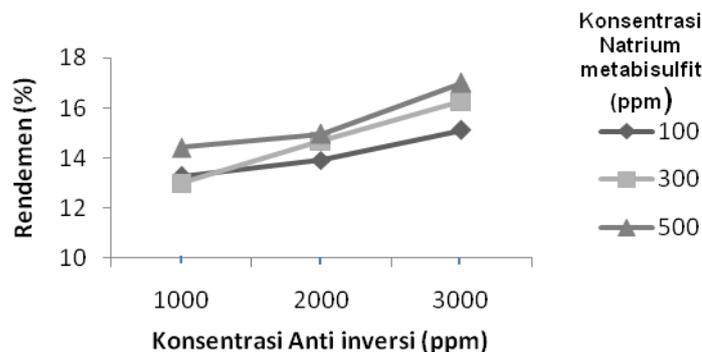
Gambar 8 menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi natrium metabisulfit memberikan perbedaan residu sulfit yang signifikan. Semakin tinggi penambahan konsentrasi natrium metabisulfit maka semakin tinggi residu sulfit gula kelapa. Peningkatan residu sulfit dimungkinkan karena semakin tinggi konsentrasi natrium metabisulfit yang digunakan [14].



Gambar 8. Grafik Rerata Residu Sulfite Gula Kelapa pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Perendaman Buntung dengan anti inversi dan Penambahan Konsentrasi Natrium Metabisulfite

9. Rendemen

Hasil pengamatan terhadap rendemen gula kelapa akibat perlakuan perendaman buntung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfite yang berbeda berkisar antara 13.55-16.13%. Pengaruh perlakuan perendaman buntung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfite ditunjukkan pada Gambar 9.

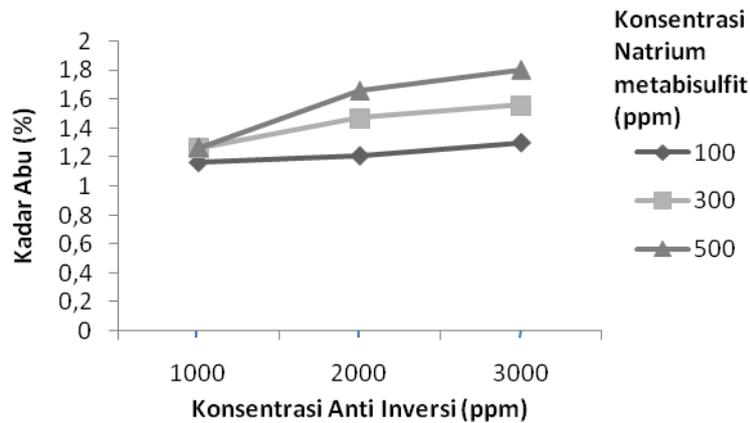


Gambar 9. Grafik Rerata Rendemen Gula Kelapa pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Perendaman Buntung dengan anti inversi dan Penambahan Konsentrasi Natrium Metabisulfite

Gambar 9 menunjukkan bahwa perlakuan perendaman buntung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfite memberikan rendemen berbeda. Semakin tinggi konsentrasi anti inversi yang diberikan maka aktivitas enzim invertase akan semakin menurun. Ketika aktivitas enzim invertase menurun maka pemecahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa berkurang sehingga rendemen gula meningkat. Anti inversi menginaktifkan enzim dengan cara mengikat gugus -SH pada enzim invertase dan membuat enzim menjadi inaktif[3]. Substrat tidak dapat dipecah karena keterbatasan enzim.

10. Kadar Abu

Hasil pengamatan terhadap kadar abu akibat perlakuan perendaman buntung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfite yang berbeda berkisar antara 1.20 – 1.80%. Pengaruh perlakuan perendaman buntung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfite ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Rerata Rendemen Gula Kelapa pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Perendaman Bumbung dengan anti inversi dan Penambahan Konsentrasi Natrium Metabisulfit

Gambar 10 menunjukkan bahwa pengaruh perendaman bumbung dengan anti inversi dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang berbeda tidak memberikan perbedaan signifikan terhadap kadar abu gula kelapa.

11. Analisis Total Plate Count (TPC)

Hasil pengamatan terhadap total plate count pada bumbung sebelum dan sesudah sterilisasi dengan anti inversi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai TPC Bumbung Sebelum dan Sesudah Sterilisasi Bumbung

Anti Inversi	Sebelum	Sesudah
1000 ppm	2.1×10^5	45×10^3
2000 ppm	3×10^5	4.6×10^3
3000 ppm	2.9×10^5	3.5×10^3

Semakin tinggi konsentrasi anti inversi maka log jumlah mikroba akan semakin rendah. Hal ini dikarenakan anti inversi memiliki senyawa aktif yang mampu menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikroba. Efek anti mikroba natrium benzoat pada medianya disebabkan karena bentuk karboksil benzena yang tidak terdisosiasi terdifusi secara bebas melalui membran sel dan terionisasi dalam sel menghasilkan ion hidrogen yang akan menambah keasaman protoplasma sehingga menyebabkan terjadinya denaturasi protein enzim yang akan mengakibatkan terganggunya proses metabolisme mikroba dan menyebabkan kematian [15].

Pemilihan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik gula kelapa dilakukan berdasarkan metode indeks efektifitas (De Garmo), yaitu menentukan bobot untuk setiap parameter, kemudian menentukan nilai efektifitas (NE) dan nilai produk (NP), selanjutnya nilai produk pada setiap parameter dijumlah untuk mendapatkan perlakuan terbaik. Penilaian parameter tersebut untuk organoleptik. Perlakuan dengan nilai produk (NP) tertinggi merupakan nilai perlakuan terbaik karena nilai tersebut diperoleh dengan mempertimbangkan semua variabel yang berperan dalam menentukan mutu produk. Perlakuan terbaik berdasarkan sifat fisik, kimia dan mikrobiologi didapatkan dari perlakuan perendaman bumbung dengan anti inversi konsentrasi 3000 ppm dan natrium metabisulfit 500 ppm. Untuk parameter organoleptik diperoleh dari perlakuan perendaman bumbung dengan anti inversi konsentrasi 2000 ppm dan natrium metabisulfit 300 ppm.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perendaman bumbung dengan anti inversi (A) berpengaruh sangat nyata ($\alpha=0.01$) terhadap kadar air, kadar gula reduksi, kadar sukrosa, dan rendemen. Perlakuan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit (S) berpengaruh sangat nyata ($\alpha=0.01$) terhadap kadar air, kadar gula reduksi, kadar sukrosa, kecerahan (L), Kemerahan (a^*), Kekuningan (b^*), dan residu sulfit. Sedangkan interaksi keduanya memberikan pengaruh sangat nyata ($\alpha=0.01$) terhadap kadar air, kadar gula reduksi, kadar sukrosa.

Nilai perlakuan terbaik menurut parameter organoleptik diperoleh dari perlakuan perendaman bumbung dengan anti inversi konsentrasi 2000 ppm dan penambahan natrium metabisulfit 300 ppm yaitu : warna (4.50), rasa (4.50), aroma (4.65), tekstur (4.55).

Nilai perlakuan terbaik menurut parameter fisik-kimia diperoleh dari perlakuan perendaman bumbung dengan anti inversi konsentrasi 3000 ppm dan penambahan konsentrasi natrium metabisulfit 500 ppm yaitu : kadar air (5.01%), gula reduksi (3.67%), sukrosa (77.67%), pH (6.53), kecerahan (L) (48.93), kemerahan (a^*) (28.10), kekuningan (28.10), residu sulfit (79.52 ppm), rendemen (17.01%), kadar abu (1.80%).

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Susila, K. 2009. Potensi Nira dari Buah Kelapa. Disampaikan pada kegiatan PPM. IPB, Bogor
- 2) Samarajeewa, U. 1985. Effect of Sodium Metabisulphide on Ethanol production in Coconut Inflorescence Sap. *Food Microbiol.* 2 (1): 11-17
- 3) Untara, B. 2011. Pengaruh Carboxyl Benzene dan Monounsaturated Fatty Acid (Buffer Sucrose) Terhadap Jumlah Mikroorganisme dan Aktivitas Enzim Invertase Selama Penyimpanan. Skripsi. Universitas Brawijaya
- 4) Braverman, J.S.B. 1963. Introduction to the Biochemistry of Food. Elsevier Publishing CO. Amsterdam
- 5) Winata, E.2014. Pengaruh Konsentrasi Anti Inversi dan Suhu Air Imbibisi Terhadap Tingkat Kesegaran Nira Tebu. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya
- 6) Yuwono , S.S. dan T. Susanto. 1998. Pengujian Fisik Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya
- 7) Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhadi. 1989. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Edisi I Cetakan Pertama. Yogyakarta: Liberty
- 8) AOAC, 2006. Official Method and Analysis of The Association of The Official Analytical Chemist. 18th. Edition. Washington D.C
- 9) AOAC, 1970. Official Method and Analysis of The Association of The Official Analytical Chemist. 11th. Edition. Washington D.C
- 10) AOAC, 1990. Official Method and Analysis of The Association of The Official Analytical Chemist. 15th. Edition. Washington D.C
- 11) Hartomo, A. J. 1993. Emulsi dan Pangan Instant Ber-Lesitin. Andi Offset. Yogyakarta
- 12) Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta
- 13) Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- 14) Rahman, F. 2007. Pengaruh Konsentrasi Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) dan Suhu Pengeringan Terhadap Mutu Pati Biji Alupukat (*Persea americana* mill). Skripsi. Universitas Sumatra Utara
- 15) Branen, A. L. and D. M. Davidson. 1983. Antimicrobial in Food. Marcel Dekker Inc. New York