

PENGGUNAAN PENGAWET NIRA ALAMI BERBAHAN DAUN SIRIH HIJAU DAN KAPUR TERHADAP MUTU GULA KELAPA CETAK

The Use of Natural Sap Preservatives Made from Green Betel Leaf and Lime on the Quality of Block Coconut Sugar

Karseno¹, Pepita Haryanti², dan Harlin Citra Asriningtias³

Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto Indonesia

Alamat koresponden: karseno@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Gula kelapa dibuat dengan cara memasak nira kelapa. Nira kelapa mudah mengalami kerusakan karena kontaminasi mikroba. Kerusakan nira kelapa dapat dicegah dengan menggunakan pengawet nira alami (“laru”) seperti campuran daun sirih hijau dan kapur. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase bubuk daun sirih hijau dalam total laru alami dan jumlah penggunaannya pada nira yang dapat menghasilkan mutu gula kelapa cetak dengan mutu terbaik. **Metode:** Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 kali ulangan. Faktor yang dicoba meliputi konsentrasi bubuk daun sirih hijau terhadap total laru alami (b/b) yang terdiri dari 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% serta jumlah penambahan laru alami ke dalam 1 liter nira kelapa yang terdiri dari 1g dan 2g. Variabel fisikokimia nira dan gula kelapa yang diamati yaitu pH nira kelapa, kadar air, kadar gula reduksi, kadar abu dan tekstur gula kelapa cetak. Variabel sensori yang diamati yaitu warna, aroma sirih, rasa sirih dan kesukaan terhadap rasa gula kelapa cetak. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi bubuk daun sirih hijau 7,5% terhadap total laru alami dan jumlah penambahan laru alami 1 g/L nira kelapa, menghasilkan gula kelapa cetak dengan mutu terbaik.

Kata kunci: daun sirih hijau, gula kelapa cetak, kapur, pengawet nira alami, nira kelapa

ABSTRACT

Background: Coconut sugar is made by heating coconut sap. Coconut sap is easily damaged by microbial activity. The damage of coconut sap can be prevented by using natural sap preservatives such as betel leaf and lime. **Purpose:** This study aims to determine the the percentage of betel leaf powder to total natural preservation and the amount of its use into 1 L coconut sap that produces the best quality of block coconut sugar. **Method:** This study used a Completely Randomized Design with 3 replications. The factors tested were the percentage of betel leaf powder to total of preservation (w/w), namely 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% and the amount of preservative used in 1 liter of coconut sap was 1g and 2g. The parameters of sap and coconut sugar that observed were the pH of coconut sap, moisture, reducing sugar, ash and texture of block coconut sugar. The sensory parameter that observed were color, betel aroma, betel taste and preference for the taste of block coconut sugar. **Result:** The results showed that percentage of betel leaf powder of 7.5%

to total preservation with addition of 1 g/L of coconut sap produced the best quality of block coconut sugar.

Keyword: *block coconut sugar, coconut sap, green betel leaf, lime, natural sap preservative*

PENDAHULUAN

Nira merupakan cairan manis yang disadap dari manggar yang kuncupnya belum membuka. Nira kelapa biasanya diolah menjadi gula kelapa yang cukup potensial untuk dikembangkan (Barlina, 2018). Menurut Assah dan Indriaty, mutu nira akan sangat menentukan mutu dari gula, maka nira yang digunakan harus berkualitas baik (berasa manis dan tidak berubah sifat) (Assah dan Indriaty, 2018). Nira memiliki kandungan zat gizi yang sangat tinggi, sehingga cocok untuk pertumbuhan mikroba. Adanya aktivitas mikroba, menyebabkan mutu nira menjadi rusak. Upaya yang dilakukan para perajin gula kelapa untuk mencegah kerusakan nira adalah dengan menambahkan pengawet. Pengawet yang dapat digunakan berupa pengawet alami atau pengawet sintetis. Bahan pengawet alami yang sudah dikenal oleh perajin gula kelapa adalah larutan kapur tohor dan dicampur dengan kulit manggis atau tatal kayu nangka. Bahan pengawet sintetis yang sering digunakan adalah natrium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{SO}_2\text{O}_5$) yang di kalangan perajin gula kelapa lebih dikenal dengan istilah obat gula.

Beberapa perajin gula kelapa masih menggunakan natrium metabisulfit sebagai pengawet nira kelapa (Zuhair 2024). Menurut Sudalma dan Sudarmi, natrium metabisulfit dapat mengganggu saluran pernafasan manusia (khususnya penderita asma) yang bisa mengakibatkan kematian (Sudalma dan Sudarmi, 2022). Ada kemungkinan natrium metabisulfit dapat mengganggu metabolisme vitamin B, vitamin A serta kalsium, serta senyawa asam lemak tak jenuh membentuk senyawa toksik dan juga dapat mengganggu pencernaan. Assah dan Indriaty, menyatakan bahwa penggunaan natrium metabisulfit diperbolehkan apabila kadarnya di bawah batas ambang yang ditentukan, namun ini akan sulit dikontrol, sebab ada kecenderungan penggunaan yang berlebihan dari para perajin gula kelapa (Assah dan Indriaty, 2018). Berdasarkan pertimbangan kesehatan, saat ini konsumen cenderung menghendaki penggunaan bahan-bahan alami sebagai pengawet makanan. Produk organik saat ini menjadi semakin diminati karena relatif lebih aman bagi kesehatan manusia.

Kapur berfungsi untuk menaikkan pH nira kelapa supaya tidak menjadi asam (Mazaya, 2021). Penambahan kulit buah manggis atau tatal kayu nangka dalam pengawet alami karena keduanya mengandung zat aktif seperti tannin yang dapat berfungsi sebagai antimikroba. Apabila tidak tersedia kulit buah manggis atau kayu nangka, kapur sudah dapat digunakan sebagai pengawet nira (Mazaya et al., 2021). Namun demikian, gula yang dihasilkan umumnya akan berwarna lebih gelap karena kapur dapat menyebabkan pH nira kelapa menjadi tinggi (basa). Semakin tinggi pH nira kelapa maka warna gula kelapa akan semakin gelap karena reaksi *Maillard* berlangsung lebih efektif pada suasana basa (Karseno et al., 2018). Jumlah penggunaan pengawet nira akan mempengaruhi mutu gula kelapa yang dihasilkan. Penggunaan pengawet nira yang terlalu banyak akan menyebabkan warna dan rasa gula kelapa yang kurang menarik, sehingga menyebabkan rendahnya kualitas dan harga jualnya (Pratiwi et al., 2023).

Berdasarkan kondisi tersebut, maka perlu dicari sumber bahan pengawet alami selain kulit manggis dan kayu nangka, sehingga para perajin gula kelapa tidak lagi bergantung pada kedua bahan tersebut. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan adalah daun sirih (*Piper betle* L.). Sadiah menyatakan bahwa senyawa kimia pada daun sirih yang bermanfaat adalah chavicol dan minyak atsiri yang mengandung fenol (Sadiah et al., 2022). Campuran kedua senyawa ini memiliki daya antiseptik yang kuat dan daya bunuh bakteri sampai lima kali lipat dari fenol biasa (Alydrus dan Khofifah, 2022; Sadiah dkk., 2022). Oleh karena itu, daun sirih hijau berpotensi sebagai bahan untuk membuat pengawet alami nira kelapa. Kajian penggunaan daun sirih dan kapur sebagai pengawet alami nira penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan daun sirih dan kapur sebagai pengawet nira alami terhadap mutu nira dan gula kelapa cetak.

METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nira kelapa dan daun sirih hijau yang diperoleh dari perajin gula kelapa di Desa Kutasari Kecamatan Baturraden Kabupaten Banyumas, kapur tohor toko di Purwokerto, dan bahan-bahan kimia untuk analisis. Daun sirih hijau yang

digunakan adalah daun sirih yang sudah tua (warna hijau tua, daun meruncing, permukaan licin dan mengkilap dengan panjang 10-15 cm dan lebar 5-10 cm), dan dipisahkan dari batangnya.

Rancangan Penelitian

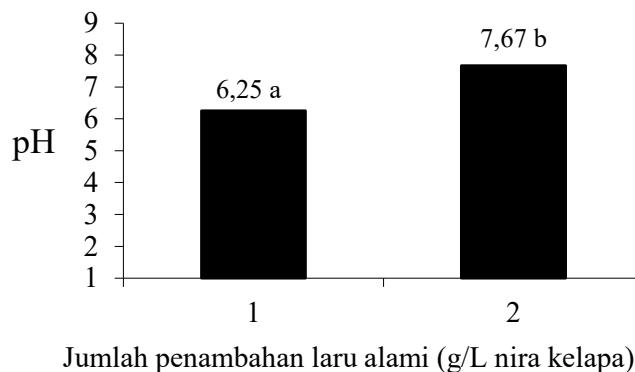
Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap, terdiri dari dua faktor, yaitu konsentrasi bubuk daun sirih hijau terhadap total laru alami (2,5%, 5%, 7,5% dan 10% b/b) dan jumlah laru alami yang ditambahkan ke dalam pongkor (1 g dan 2 g/L nira). Delapan kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Variabel fisikokimia yang diamati yaitu pH nira kelapa, kadar air, kadar gula reduksi, kadar abu dan tekstur gula kelapa cetak. Variabel sensori yang diamati yaitu warna, aroma sirih, rasa sirih dan kesukaan terhadap rasa gula kelapa cetak.

Data fisikokimia dianalisis dengan uji sidik ragam (uji F) untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan terhadap pH nira kelapa dan sifat fisikokimia gula kelapa cetak. Apabila hasil analisis memberikan pengaruh yang nyata maka data dianalisis lebih lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Data hasil uji sensori dianalisis dengan uji nonparametrik *Friedman* dan apabila menunjukkan adanya pengaruh perlakuan maka dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH nira kelapa

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi bubuk daun sirih hijau terhadap total laru alami tidak berpengaruh terhadap pH nira kelapa. Perlakuan jumlah penambahan laru alami berpengaruh sangat nyata terhadap pH nira kelapa, namun kombinasi keduanya tidak pengaruh terhadap pH nira kelapa. Nilai rata-rata pH nira kelapa dari perlakuan jumlah penambahan laru alami 1 g dan 2 g/L nira kelapa disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai pH nira kelapa pada variasi penambahan pengawet alami daun sirih hijau dan kapur. Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan pada taraf kepercayaan 5%.

Jumlah penambahan laru alami 2g/L nira menghasilkan pH nira yang lebih tinggi dari penambahan 1g/L nira. Semakin banyak jumlah laru alami yang ditambahkan berarti semakin banyak pula jumlah kapur dalam nira kelapa. Penambahan kapur pada nira akan menaikkan pH nira dari asam menjadi basa karena kapur bersifat sebagai basa (Haloho dan Susanto, 2015; Sariwahyuni *et al.*, 2022). Oleh karena itu, penambahan kapur yang semakin banyak menyebabkan pH nira kelapa semakin tinggi (basa).

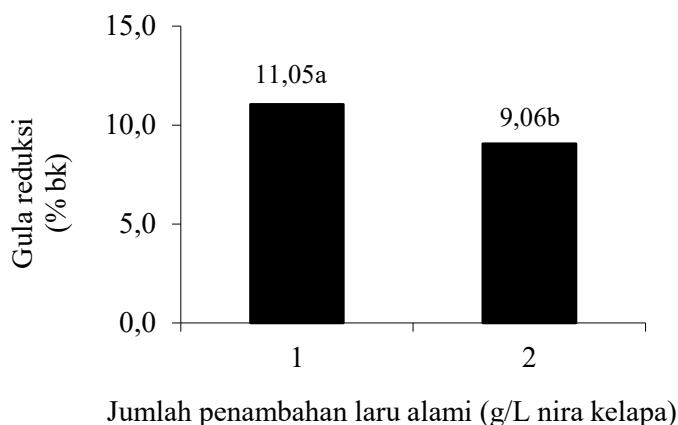
Nira yang digunakan untuk membuat gula harus berkualitas baik. Nira kelapa yang berkualitas baik dan masih segar mempunyai rasa manis, berbau harum, tidak berwarna (bening), derajad keasaman (pH) berkisar 6 – 7 serta kandungan gula reduksinya relatif rendah (Tulalo dan Mawardi, 2018). Nilai pH nira kelapa dengan laru alami daun sirih hijau ini cukup baik untuk membuat gula kelapa cetak karena pH nira berkisar antara 6 – 8.

Kadar gula reduksi

Analisis gula reduksi pada gula kelapa perlu dilakukan karena sukrosa pada nira mudah mengalami perubahan menjadi reduksi yaitu glukosa dan fruktosa (Said, 2007). Perubahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa disebabkan oleh adanya aktivitas mikroba (enzim invertase). Enzim

invertase akan bekerja pada pH optimum 4,6 – 5,0 (Rozalia, et al., 2025). Oleh karena itu, pH nira tidak boleh kurang dari 5,0 supaya sukrosa tidak berubah menjadi gula reduksi.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi bubuk daun sirih hijau terhadap total laru alami tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi gula kelapa cetak, sedangkan perlakuan jumlah penambahan laru alami berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi gula kelapa cetak. Interaksi antar perlakuan tidak pengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi gula kelapa cetak. Nilai rata-rata kadar gula reduksi yang diperoleh dari perlakuan jumlah penambahan laru alami 1 g/L nira kelapa dan 2 g/L nira kelapa disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar gula reduksi gula kelapa cetak pada variasi penambahan laru alami

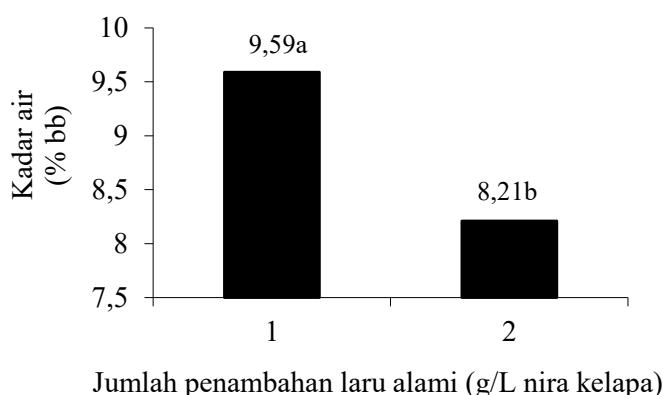
Jumlah penambahan laru alami yang lebih banyak akan menghasilkan nira dengan pH yang lebih tinggi, sehingga inversi sukrosa yang terjadi lebih sedikit atau lebih dapat dicegah. Kandungan sukrosa pada nira kelapa dengan pH rendah akan lebih mudah terinversi pada suasana asam (Taslim et al., 2017). Senada dengan Rozalia et al., (2025), sukrosa sangat labil dalam medium asam. Rendahnya pH nira kelapa akan menyebabkan inversi sukrosa menjadi gula reduksi. Tingginya kadar gula reduksi pada gula kelapa cetak dengan jumlah penambahan laru alami 1 g/L nira kelapa karena pH nira kelapa yang cukup rendah. Nira dengan pH yang rendah dapat merangsang pertumbuhan khamir yang dapat memecah sukrosa menjadi gula reduksi. Khamir dapat tumbuh dengan baik pada medium asam, yaitu pada pH 4 – 4,5 (Taslim et al., 2017).

Nira kelapa yang akan digunakan untuk membuat gula kelapa cetak diharapkan mengandung kadar gula reduksi yang rendah. Tingginya kadar gula reduksi merupakan salah satu tanda kerusakan nira. Gula reduksi tidak dapat berbentuk kristal karena kelarutan glukosa dan fruktosa sangat besar, sehingga tingginya kadar gula reduksi akan menyebabkan gula kelapa sulit dicetak (Purbowati et al., 2024).

Kadar air

Kadar air merupakan salah satu parameter untuk mengetahui mutu gula kelapa cetak. Kadar air suatu bahan pangan sangat mempengaruhi daya simpannya, karena mikroba tumbuh baik pada batasan kadar air tertentu (Sinaga dan Moentamaria, 2024). Kadar air dalam gula kelapa cetak tidak boleh terlalu tinggi, maksimal kadar air gula kelapa cetak menurut SNI 3743-2021 adalah 10% bb.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi bubuk daun sirih hijau terhadap laru alami tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air gula kelapa cetak, sedangkan perlakuan jumlah penambahan laru alami berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air gula kelapa cetak. Interaksi antar perlakuan tidak pengaruh nyata terhadap kadar air gula kelapa cetak. Nilai rata-rata kadar air gula kelapa cetak yang diperoleh dari perlakuan jumlah penambahan laru alami 1 g dan 2 g/L nira kelapa disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kadar air gula kelapa cetak pada variasi penambahan laru alami daun sirih hijau

Nira kelapa dengan penambahan laru alami 1 g/L nira kelapa menghasilkan nilai kadar gula reduksi yang lebih tinggi dibandingkan penambahan laru alami 2 g/L nira kelapa. Tingginya gula reduksi akan menyebabkan tingginya kadar air karena gula reduksi menyerap air lebih banyak daripada sukrosa (Arsyad, 2018). Pada RH 60%, suhu 20° C, dalam waktu 1 jam ternyata air yang diserap oleh gula reduksi sebesar 0,16%, sedangkan sukrosa hanya menyerap air sebesar 0,04%. Kadar air gula kelapa cetak menggunakan laru alami daun sirih hijau hampir semua memenuhi standar SNI 3743-2021, hanya kombinasi antara konsentrasi bubuk daun sirih hijau terhadap laru alami 5% dan jumlah penambahan laru alami 1 g/L nira kelapa belum memenuhi standar SNI 3743-2021 karena melebihi batas maksimum yang ditentukan, yaitu 10,12% bb (Dewan Standarisasi Nasional. 2021).

Kadar abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik (Pangestuti dan Darmawan, 2021). Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Penentuan kadar abu bertujuan untuk mengetahui banyaknya kandungan mineral yang terdapat dalam gula kelapa cetak yang dihasilkan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi bubuk daun sirih hijau terhadap laru alami, jumlah penambahan laru alami dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu gula kelapa cetak. Nilai kadar abu yang diperoleh dari perlakuan jumlah penambahan laru alami 1 g/L nira kelapa dan 2 g/L nira kelapa berturut-turut 2,41% bb dan 2,79% bb. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jumlah penambahan laru alami tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu gula kelapa cetak yang dihasilkan, akan tetapi apabila dilihat dari data kadar abunya, ada kecenderungan nilai kadar abu dengan penambahan laru alami 2 g/L nira kelapa lebih tinggi daripada penambahan laru alami 1 g/L nira kelapa. Tingginya kadar abu karena penambahan bubuk kapur yang lebih banyak. Zat kapur/kalsium (Ca) merupakan salah satu jenis mineral makro (anorganik) (Pangestuti dan Darmawan, 2021).

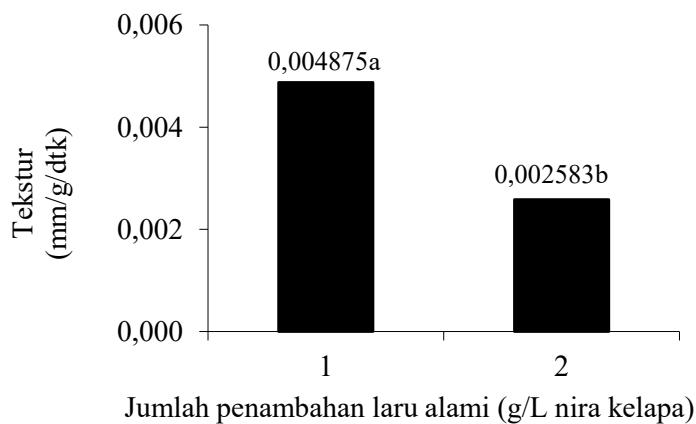
Hampir semua data kadar abu belum memenuhi standar SNI 3734-2021 yang menetapkan batas maksimum kadar abu untuk gula kelapa, yaitu 2% bb. Hanya kadar abu dari kombinasi antara konsentrasi bubuk daun sirih hijau terhadap laru alami 7,5% dan jumlah penambahan laru alami 1 g/L nira kelapa yang memenuhi yaitu 1,88% bb. Hasil penelitian Sobarudin (2011), gula kelapa

cetak di Kecamatan Kemranjen dan Cilongok, Kabupaten Banyumas juga belum memenuhi standar SNI 3734-2021. Rata-rata kadar abu gula kelapa cetak Kemranjen yaitu 2,97%, sedangkan rata-rata kadar abu Cilongok yaitu 2,09%.

Faktor lain penyebab tingginya kadar abu pada gula kelapa cetak, yaitu tingginya abu yang dihasilkan dari kayu pembakaran, sehingga abu dari pembakaran kayu dapat ikut masuk ke dalam nira yang sedang dimasak. Kayu yang dibakar dengan oksigen yang cukup akan menghasilkan uap air, gas asam arang dan abu (Efiyanti et al., 2018).

Tekstur

Pengamatan tekstur gula dilakukan dengan menggunakan *penetrometer*. Semakin rendah nilai tekstur (mm/g/dtk) menunjukkan bahwa tekstur gula kelapa semakin keras. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi bubuk daun sirih hijau terhadap laru alami tidak berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan jumlah penambahan laru alami berpengaruh nyata terhadap tekstur gula kelapa cetak. Interaksi antar perlakuan tidak pengaruh nyata terhadap tekstur gula kelapa cetak. Nilai rata-rata tekstur yang diperoleh dari perlakuan jumlah penambahan laru alami 1 g/L nira kelapa dan 2 g/L nira kelapa disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai tekstur gula kelapa cetak pada variasi penambahan laru alami

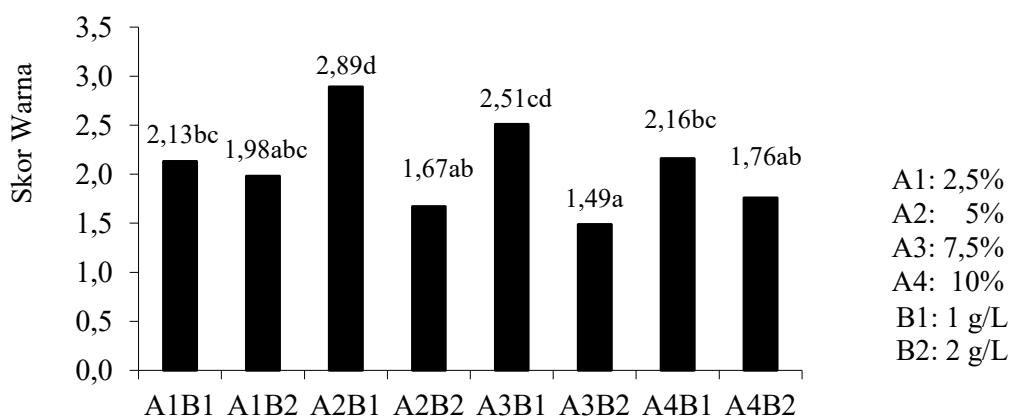
Tekstur gula kelapa cetak ini berkaitan dengan kadar air dan kadar gula reduksi yang terdapat dalam gula kelapa cetak. Penambahan laru alami 2 g/L nira kelapa menghasilkan gula kelapa cetak

dengan kadar air dan kadar gula reduksi yang lebih rendah dibandingkan penambahan laru alami 1 g/L nira kelapa. Kadar air yang semakin rendah akan menghasilkan tekstur gula yang semakin keras, kadar air yang semakin tinggi akan membuat gula semakin lembek. Tekstur gula kelapa juga ditentukan oleh gula reduksi, pektin, protein (impuritis) yang terkandung di dalamnya, semakin besar kadarnya, maka gula akan semakin lembek. Kapur tohor berfungsi sebagai zat pemurni dan penjernih, yang dapat mengendapkan sebagian besar zat bukan gula (impuritis) di dalam nira (Boy dan Hevitri, 2024). Banyaknya impuritis dalam nira dapat menghalangi kristalisasi atau dapat mengakibatkan lembeknya tekstur gula.

Tingginya kadar gula reduksi dalam gula akan menyebabkan gula lebih bersifat higroskopis. Gula reduksi akan menyerap air lebih banyak daripada sukrosa, sehingga apabila kandungan gula reduksinya tinggi maka gula kelapa cetak akan lebih bersifat higroskopis dan menyebabkan gula kelapa cetak menjadi lembek (Wilberta et al., 2021).

Warna

Warna merupakan atribut penting dalam penerimaan produk pangan. Warna juga dapat memberikan indikasi adanya perubahan kimia yang terjadi dalam bahan pangan selama pemanasan, seperti pembentukan warna cokelat dan karamelisasi (Hustiany et al., 2023). Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara konsentrasi bubuk daun sirih hijau terhadap laru alami dan jumlah penambahan laru alami berpengaruh sangat nyata terhadap warna gula kelapa cetak. Skor rata-rata warna gula kelapa cetak yang dihasilkan antara 1,49 – 2,89 (cokelat kehitaman sampai kuning kecokelatan). Skor rata-rata warna gula kelapa cetak pada berbagai kombinasi disajikan pada Gambar 5.



Kombinasi antara konsentrasi sirih dan jumlah penambahan laru alami

Gambar 5. Skor warna gula kelapa cetak pada berbagai kombinasi perlakuan antara konsentrasi bubuk daun sirih hijau dan jumlah penambahan laru alami.

Menurut SNI 3743-2021, warna gula kelapa adalah kuning kecokelatan sampai cokelat. Warna cokelat gula kelapa cetak disebabkan adanya reaksi *Maillard* dan karamelisasi. Reaksi *Maillard* merupakan reaksi yang terjadi antara gugus amino dari suatu asam amino bebas, residu rantai peptida atau protein dengan gugus karbonil dari suatu karbohidrat apabila keduanya dipanaskan atau tersimpan dalam waktu yang relatif lama. Hasil reaksi tersebut menghasilkan senyawa berwarna cokelat (melanoidin) (Karseno et al., 2018). Reaksi *Maillard* dapat dipicu oleh pemanasan pada suhu tinggi, seperti proses pemasakan, penyangraian dan pemanggangan. Reaksi *Maillard* dapat juga terjadi selama penyimpanan produk pangan, namun dengan laju reaksi yang lebih rendah (Hustiany, 2016).

Gambar 5 menunjukkan bahwa jumlah penambahan laru alami 2 g/L nira kelapa menghasilkan warna cokelat yang lebih gelap pada gula kelapa cetak, sedangkan penambahan laru alami 1 g/L nira kelapa menghasilkan warna cokelat yang lebih cerah. Warna cokelat gelap pada gula kelapa cetak terjadi karena reaksi *Maillard* berlangsung lebih baik pada suasana basa. Semakin tinggi pH maka warna bahan pangan akan semakin gelap karena reaksi *Maillard* berlangsung baik pada suasana basa (Karseno et al., 2018). Salah satu fungsi penambahan bubuk daun sirih hijau adalah untuk membuat pH nira kelapa tidak terlalu tinggi (basa) karena bubuk

daun sirih hijau memiliki pH yang cukup rendah (pH 5). Tingginya pH nira kelapa merupakan salah satu faktor yang menyebabkan warna gula kelapa menjadi gelap.

Aroma sirih

Aroma dan rasa dari gula kelapa cetak dihasilkan dari reaksi karamelisasi, sehingga gula kelapa cetak menghasilkan aroma dan rasa khas karamel. Karamelisasi melibatkan tahapan reaksi yang kompleks, seperti reaksi inversi dan fragmentasi yang menghasilkan senyawa asam organik, aldehyda dan keton yang bersifat volatil, serta pigmen karamel yang membentuk warna cokelat (Karseno et al., 2018; Sari et al., 2024). Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa kombinasi antara perlakuan konsentrasi bubuk daun sirih hijau terhadap laru alami dan jumlah penambahan laru alami tidak berpengaruh nyata terhadap aroma sirih pada gula kelapa cetak yang dihasilkan. Skor rata-rata aroma sirih pada gula kelapa cetak antara 3,49 – 3,73 (agak terasa sampai tidak terasa). Apabila dilihat dari data aroma sirih, ada kecenderungan penambahan laru alami 2 g/L nira kelapa menghasilkan aroma sirih yang lebih terasa dibandingkan penambahan laru alami 1 g/L nira kelapa.

Rasa sirih

Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa kombinasi antara perlakuan konsentrasi bubuk daun sirih hijau terhadap laru alami dan jumlah penambahan laru alami tidak berpengaruh nyata terhadap rasa sirih pada gula kelapa cetak yang dihasilkan. Skor rata-rata rasa sirih pada gula kelapa cetak antara 3,09 – 3,53 (agak terasa sampai tidak terasa). Penambahan laru alami sebanyak 1 g dan 2 g per liter nira relatif kecil, sehingga jumlah bubuk daun sirih hijau yang terdapat dalam laru alami tersebut juga sangat sedikit. Penambahan bubuk daun sirih hijau yang relatif sedikit menyebabkan rasa sirih pada gula kelapa cetak yang dihasilkan tidak terasa.

Kesukaan terhadap Rasa

Rasa merupakan sensasi yang diproduksi oleh material yang dimasukkan ke dalam mulut, dirasakan prinsipnya oleh indera perasa dan penciuman serta oleh rasa sakit dan suhu dalam mulut. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi

dengan komponen rasa yang lain (Maligan et al., 2018). Kandungan gugus amino dan gula reduksi yang terdapat dalam gula kelapa dapat menyebabkan reaksi *Maillard* yang akan menghasilkan rasa khas karamel palma. Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa kombinasi antara perlakuan konsentrasi bubuk daun sirih hijau terhadap laru alami dan jumlah penambahan laru alami tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan terhadap rasa pada gula kelapa cetak yang dihasilkan. Skor rata-rata kesukaan terhadap rasa gula kelapa cetak antara 2,40 – 2,71 (agak suka sampai suka).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan 7,5% daun sirih hijau dalam laru alami dengan jumlah penambahan laru alami 1 g/L nira kelapa, menghasilkan mutu nira dan gula kelapa cetak terbaik dan memenuhi SNI 3743-2021.

SIMPULAN

Kapur dan daun sirih hijau berperan sebagai pengawet alami untuk mencegah kerusakan nira. Keduanya bersinergi dalam menghambat pertumbuhan mikroba perusak nira kelapa. Penggunaan daun sirih hijau 7,5% dalam laru alami dengan penambahan 1 g/L nira kelapa mampu menghasilkan nira dan gula kelapa dengan mutu terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alydrus, N.L., & Khofifah, N. (2022). Efektifitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betel* L) Terhadap *Staphylococcus aureus*. Indonesian Health Journal. 1 (1): 56-61
- Arsyad, M. (2018). Pengaruh Konsentrasi Gula Terhadap Pembuatan Selai Kelapa Muda (*Cocos nucifera* L). Gorontalo Agriculture Technology Journal 1 (2): 35-45.
- Assah, Y. F., & Indriaty, F. (2018). Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Gula Cair Dari Nira Aren. Jurnal Penelitian Teknologi Industri. 10 (1): 1-10, doi:[10.33749/jpti.v10i1.3558](https://doi.org/10.33749/jpti.v10i1.3558)
- Barlina, R. (2018). Potensi Kelapa Sebagai Sumber Gizi Alternatif Untuk Mengatasi Rawan Pangan. 32: 68–80.

Boy, S., & Hevitri. (2024). Inovasi Campuran Kapur, Bentonit dan PAC Sebagai Penjernih Air Gambut Pada Skala Laboratorium. *Indonesian Journal Of Laboratory*. 7 (1): 20-28

Dewan Standarisasi Nasional. 2021. Standar Nasional Indonesia Gula Palma. Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta. 15 hal.

Efiyanti, L., Wati, S.A., Setiawan, D., Saepulloh, & Pari, G. (2020). Sifat Kimia Dan Kualitas Arang Lima Jenis Kayu Asal Kalimantan Barat. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 38 (1): 55-68

Haloho, W, F., & Susanto, W.H. (2015). Pengaruh Penambahan Larutan Susu Kapur Dan STTP (Sodium Tripolyphospat) Terhadap Kualitas Gula Kelapa (*Cocos Nucifera* L). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (3):1160-1170

Hustiany, R. , Purba, F., Nuradina, F., & Turana, S. (2023). Pengaruh lama dan suhu pemanasan serta pengecilan ukuran terhadap mutu puree pisang talas (*Musa paradisiacal* var *sapientum* L.). *Agrointek* 17 (4): 884-895

Hustiany, R. (2016). Reaksi *Maillard* Pembentuk Citarasa Dan Warna Pada Produk Pangan. Lambung Mangkurat University Press. 137p

Karseno, Erminawati, Yanto, T., Setyawati, R., & Haryanti, P.(2018). Effect of pH and temperature on browning intensity of coconut sugar and its antioxidant activity. *Food Research* 2 (1) 32-38. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.2\(1\).175](https://doi.org/10.26656/fr.2017.2(1).175)

Maligan, J. M., Amana, B.M., & Putri, W.D.R. (2018). Analisis Preferensi Konsumen Terhadap Karakteristik Organoleptik Produk Roti Manis Di Kota Malang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 6 (2): 86-93

Mazaya, G., Karseno, & Yanto, T. (2021). Aplikasi Pengawet Alami Larutan Kapur Dan Ekstrak Tempurung Kelapa Terhadap Sensoris Gula Kelapa Cetak. *Agrointek*, 15 (1) <https://doi.org/10.21107/agrointek.v15i1.6105>

Pangestuti, E.,K. & Darmawan, P. (2021). Analisis Kadar Abu dalam Tepung Terigu dengan Metode Gravimetri. *Jurnal Kimia dan Rekayasa*. 2 (1): 16-21

Pratiwi, B., Kusrini, N., & Hidayat, R. (2023). Analisis Keuntungan Usaha Gula Kelapa Skala Rumah Tangga di Kecamatan Segedong Kabupaten Mempawah. *Jurnal Teknologi Perkebunan dan Pengelolaan Sumberdaya Lahan*. <https://doi.org/10.26418/plt.v13i1.80731>

Prayitno, S. A., Kusnadi, J., & Murtini, E. S. (2016). Antioxidant activity of red betel leaves extract (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) by difference concentration of solvents. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 7(5): 1836–1843

Purbowati, I.S.M., Wijonarko, G., & Maksum, A. (2024). Evaluasi karakteristik gula kelapa cair dengan variasi penggunaan laru dan penambahan ekstrak rosela. *Agrointek* 18 (3): 667-677. DOI 10.21107/agrointek.v18i3.15168

Rozalia, Permata, D.A., Sari, D.N., & Sara, A. (2025). Karakteristik Enzim Invertase dari *Saccharomyces cerevisiae* pada Berbagai Kondisi. 2 (1) <https://doi.org/10.25077/greentech.v2i1.38>

Sadiyah, H.H., Cahyadi, A.I., & Windria, S. (2022). Kajian Potensi Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L) sebagai Antibakteri. *Jurnal Sain Veteriner* 40 (2): 128-138

Sari, C.F., Andasuryani, & Cherie, D. (2024). Kinetika Reaksi Warna Gula Merah Tebu Cetak dengan Penambahan Bubuk Kayu Manis. *TEKNOTAN* 18 (2). DOI 10.24198/jt.vol18n2.1

Sinaga, R.U.Y.G. & Moentamaria, D. (2024). Pengaruh Kadar Air Terhadap Masa Simpan Olahan Pangan Dengan Teknologi Sterilisasi Suhu Tinggi. *DISTILAT.* 10 (4), 849-858. DOI: <https://doi.org/10.33795/distilat.v10i4.6640>

Sobarudin. (2011). Pengaruh Pencampuran Nira Penderesan Sore dan Pagi dan Pemanasan Prapengolahan Terhadap Kualitas Gula Kelapa Cetak di Kecamatan Kemranjen dan Cilongok. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 75 hal.

Taslim, M., Mailoa, M., & Rijal, M. (2017). Pengaruh pH, dan Lama Fermentasi Terhadap Produksi Ethanol dari *Sargassum Crassifolium*. *Jurnal Biology Science & Education*. 6 (1)

Tulalo, M & Mawardi, S. (2018). Potensi produksi nira dan gula tiga aksesi kelapa genjah. *Jurnal Littri*. 24 (2): 87-92.

Wilberta, N., Sonya N.T., & Lidya, S.H.R. (2021). Analisis Kandungan Gula Reduksi Pada Gula Semut Dari Nira Aren Yang Dipengaruhi pH dan Kadar Air. *BIOEDUKASI* 12 (1): 101-108.

Zuhair, Muhammad Arianda Fairuz et al. *Crystal Coconut Sugar: Health Benefits and Market Potential*. Indonesian Journal of Food Technology, [S.I.], v. 3, n. 2, p. 130-142, dec. 2024.