

PENGUNAAN BAHAN TAMBAHAN PANGAN PADA PROSES PRODUKSI GULA MERAH TEBU DI JAWA TENGAH

Indrie Ambarsari, S. Dewi Anomsari, dan Budi Hartoyo

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah
Jl. Soekarno Hatta KM.26 No.10, Kotak Pos 124, Bergas, Ungaran 50552 Indonesia
Email: indrie_ambarsari@yahoo.com

ABSTRACT

Food Additive Utilization on The Production Process of Cane Brown Sugar in Central Java. Cane brown sugar is a conventional product from sugarcane processing industry that has grown for generations in Indonesia, especially in Java. Unfortunately, harmful additives are often used in this industry. Therefore, this study aimed to analyze the effect of the use of additives on the quality and safety of cane brown sugar. Based on field observation in district of Rembang - Central Java, the utilization of food additives was divided into three, i.e.: (1) the addition of calcium oxide, (2) the combination of calcium oxide and sugar, and (3) the combination of calcium oxide, sugar, and sodium bicarbonate. The parameters that was observed including chemical characteristics (moisture, protein, fat, reduced sugar, sucrose) as well as physical characteristics (hardness, color and pH), while the safety parameters was observed based on calcium residues and microbial analysis. Statistical analysis was performed using one-way ANOVA. The results showed that combination of calcium oxide with sugar and sodium bicarbonate affects the product quality such as protein content, sucrose, pH, color, and hardness. However, the utilization of food additives can not fixed the quality of brown sugar. In term of food safety, the replenishment of sodium bicarbonate after boiling process showed a significant enhancement on the amount of total microorganism in brown sugar. The addition of sugar and sodium bicarbonate into the formulation also showed an increasing of calcium residues, which is feared could endanger consumer health.

Keywords: *brown sugar, sugarcane, food additive*

ABSTRAK

Gula merah tebu merupakan produk konvensional dari industri pengolahan tebu yang telah berkembang selama beberapa generasi di Indonesia, terutama di daerah Jawa. Sayangnya, penggunaan bahan tambahan yang berbahaya bagi kesehatan seringkali digunakan dalam industri ini. Oleh karena itu, kajian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh penggunaan bahan tambahan terhadap kualitas dan keamanan produk gula merah tebu. Berdasarkan pengamatan di Kabupaten Rembang – Jawa Tengah, terdapat tiga jenis bahan tambahan yang digunakan dalam produksi gula merah tebu yaitu: (1) penggunaan kapur tohor (kalsium oksida), (2) kombinasi penggunaan larutan kalsium oksida dan gula pasir, (3) kombinasi penggunaan kalsium oksida, gula pasir, dan baking soda (sodium bikarbonat). Parameter kualitas produk yang diamati meliputi karakteristik kimia (kadar air, protein, lemak, gula reduksi, sukrosa), dan karakteristik fisik (tingkat kekerasan, warna, dan pH). Sedangkan parameter keamanan pangan dilihat berdasarkan residu kalsium dan kandungan mikroba pada produk akhir. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan uji *one way* ANOVA. Hasil studi menunjukkan bahwa kombinasi beberapa jenis bahan tambahan berpengaruh terhadap kualitas gula merah yang dihasilkan, baik dari sifat kimia maupun sifat fisik. Meskipun demikian, penggunaan bahan tambahan pangan tidak menunjukkan adanya perbaikan kualitas pada produk yang dihasilkan. Penambahan sodium bikarbonat pada tahapan akhir proses produksi gula merah justru menyebabkan peningkatan jumlah cemaran mikroorganisme pada produk. Penggunaan gula dan sodium bikarbonat dalam formulasi produk juga menyebabkan peningkatan residu kalsium, yang dikhawatirkan dapat membahayakan kesehatan konsumen.

Kata kunci: *gula merah, tebu, bahan tambahan pangan*

PENDAHULUAN

Gula merah tebu atau disebut juga gula tumbu (karena dicetak dalam tumbu/wadah dari anyaman bambu) merupakan salah satu produk olahan yang telah dikembangkan secara turun-temurun oleh masyarakat tani tebu, khususnya di Pulau Jawa. Meskipun coraknya masih tradisional, usaha pengolahan ini masih menjadi sumber pendapatan utama bagi petani di beberapa daerah di Indonesia. Usaha pengolahan ini menjadi andalan bagi petani tebu, terutama pada saat harga penjualan tebu ke pabrik gula kristal dinilai kurang menguntungkan.

Harga jual tebu sangat ditentukan oleh rendemen gula yang terkandung didalamnya. Jarak tempuh antara lokasi panen tebu dan pabrik gula, turut mempengaruhi nilai rendemen gula. Lokasi pengiriman yang semakin jauh menyebabkan penundaan waktu pengolahan yang semakin besar. Kondisi ini berakibat pada penurunan kualitas nira dan juga nilai rendemen yang dihasilkan. Rendahnya rendemen tebu berimplikasi terhadap penurunan harga jual tebu ke pabrik gula. Kondisi inilah yang mendorong petani tebu untuk beralih pada usaha pengolahan gula merah tebu. Produksi gula merah tebu umumnya dijual untuk memenuhi permintaan dari berbagai industri pangan seperti industri kecap, tauco, minuman anggur kolesom, serta produk makanan tradisional.

Meskipun usaha pengolahan gula merah tebu cukup menguntungkan, namun dalam proses produksinya petani seringkali menghadapi permasalahan kualitas nira tebu kurang baik. Kualitas nira tebu yang menjadi bahan baku utama akan menentukan kualitas produk akhir yang dihasilkan. Nira tebu sangat rentan terhadap kerusakan karena kontaminasi mikroba (Erwinda

dan Susanto, 2014). Untuk mengatasi kondisi tersebut, umumnya petani pengolah tebu menggunakan bahan-bahan aditif yang diharapkan dapat memperbaiki kualitas produk gula merah tebu yang dihasilkan. Sayangnya, petani pengolah tebu masih kurang memperhatikan masalah keamanan pangan yang berkaitan dengan penggunaan bahan aditif tersebut.

Berdasarkan kondisi tersebut, kajian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan berbagai bahan aditif terhadap kualitas dan keamanan pangan produk gula merah tebu di tingkat perdesaan. Informasi mengenai penggunaan bahan aditif pada produk gula merah tebu diharapkan dapat menjadi bahan rekomendasi bagi produsen ataupun *stakeholder* terkait untuk mengembangkan metode proses produksi gula merah tebu yang lebih baik.

BAHAN DAN METODE

Kajian dilaksanakan pada bulan September-Desember 2014 di sentra produksi tebu Desa Karangharjo, Kecamatan Sulang, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. Penggunaan bahan aditif pada proses pembuatan gula merah dibedakan menjadi tiga perlakuan, yaitu: (1) penggunaan larutan kapur (kalsium oksida), (2) kombinasi penggunaan kapur dan gula pasir, dan (3) kombinasi penggunaan kapur, gula pasir dan baking soda (sodium bikarbonat). Konsentrasi bahan aditif yang digunakan: kapur 2% (b/v), gula pasir 0,5% (b/v), dan baking soda 0,01% (b/v). Konsentrasi tersebut merupakan nilai persentase dari total volume nira tebu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula merah.

Pencampuran kapur dan gula pasir dilakukan pada saat pemasakan nira, sedangkan proses penambahan baking soda dilakukan pada saat pendinginan nira yang sudah masak (mengental). Proses pencampuran bahan aditif pada proses produksi gula merah tebu ditampikan pada Gambar 1 dan 2.

Analisis data untuk mengetahui perbedaan kualitas gula merah dengan perlakuan yang berbeda dilakukan dengan menggunakan *one way ANOVA* (analisis varian satu jalur). Pengujian lanjut dilakukan dengan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) apabila hasil uji menunjukkan perbedaan yang signifikan



Gambar 1. Penambahan kapur pada proses produksi gula merah tebu di Kecamatan Sulang, Kabupaten Rembang



Gambar 2. Penambahan baking soda pada proses produksi gula merah di Kabupaten Rembang

Pengambilan sampel dari masing-masing perlakuan dilakukan enam kali ulangan proses produksi. Parameter kualitas gula merah tebu yang diamati meliputi: tingkat kekerasan (*Instron Universal Testing Machine*), warna (*Hunter Lab Scan Spectrocolorimeter*), pH (Yuwono dan Susanto, 2001), kadar air (AACC, 1986), kadar abu (AACC, 1986), kadar lemak (AACC, 1986), kadar protein (AOAC, 2001), kadar sukrosa (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar gula reduksi (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar gula total (Sudarmadji *et al.*, 1997), residu Ca yang diukur dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (Raitz *et al.*, 1987), dan total cemaran mikroba (metode *Total Plate Count*).

antar perlakuan pengolahan. Proses analisis data menggunakan *software SPSS Statistics 17.0*.

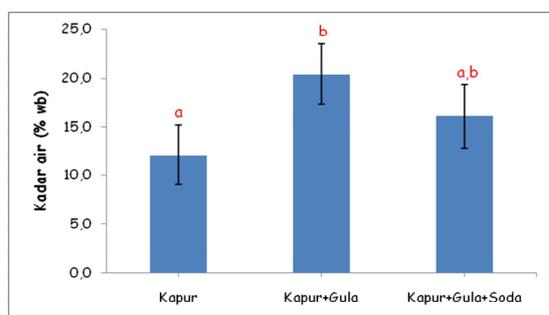
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air gula merah tebu yang dihasilkan di desa lokasi kajian sangat tinggi, yaitu berkisar antara 12,08–20,37%. Berdasarkan SNI 01-6327-200, persyaratan kadar air maksimal untuk gula merah tebu mutu I adalah 8% sedangkan untuk mutu II adalah 11% (Badan Standardisasi Nasional, 2000). Kandungan air

yang tinggi pada produk gula merah akan menyebabkan produk rentan mengalami kerusakan akibat kontaminasi mikroba. Selain itu, tingginya kandungan air akan menurunkan kualitas fisik produk gula merah yang dihasilkan. Gula merah dengan kandungan air yang tinggi memiliki tekstur yang cenderung lunak.

Hasil kajian juga menunjukkan bahwa kombinasi penggunaan larutan kapur dan gula pasir menghasilkan produk gula merah dengan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan produk gula merah yang hanya menggunakan larutan kapur saja dalam proses produksinya (Gambar 3).



Gambar 3. Kadar air gula merah tebu yang dihasilkan dari beberapa perlakuan pengolahan

Kadar Abu

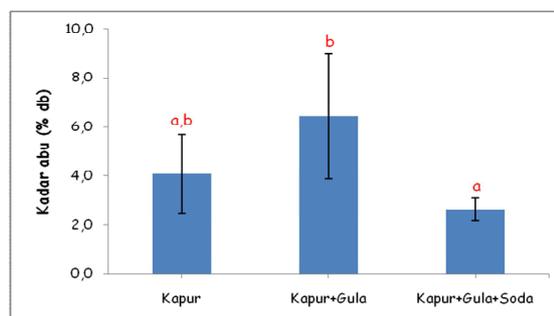
Kadar abu umumnya digunakan untuk menunjukkan kandungan mineral pada produk. Gambar 4 menunjukkan bahwa perbedaan jenis bahan aditif yang digunakan dalam kajian ini berpengaruh nyata terhadap kandungan abu produk gula merah tebu yang dihasilkan.

Kadar abu gula merah tebu yang dihasilkan di lokasi kajian berkisar antara 2,19 – 5,16%. Nilai kandungan abu ini tergolong tinggi, karena menurut persyaratan SNI 01-3743-1995 kadar abu maksimal yang diperkenankan pada gula merah adalah 2% (Maharani *et al.*, 2014). Kondisi ini diduga berkaitan dengan adanya penambahan kapur (CaOH_2) dan baking soda (sodium bikarbonat).

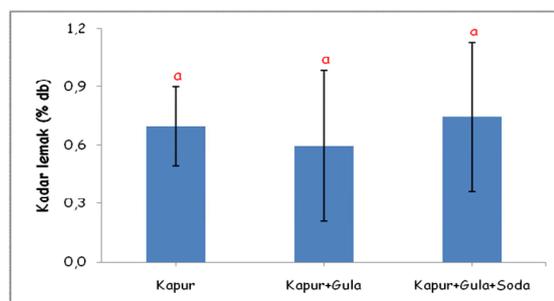
Kadar Lemak

Kadar lemak gula merah tebu yang dihasilkan di lokasi kajian berkisar antara 0,48–0,61% (berat kering), sedangkan hasil penelitian Nurlala (2008) menunjukkan bahwa kadar lemak gula merah di pasaran berkisar antara 0,08-0,62% (berat basah). Hal ini mengindikasikan bahwa kadar lemak gula merah tebu yang dihasilkan di lokasi kajian masih berada dalam kisaran normal.

Kandungan lemak pada gula merah tebu berperan dalam menentukan tingkat kekerasan produk. Keberadaan molekul-molekul lemak di dalam gula merah membentuk globula-globula yang menyebar di antara kristal atau butiran gula sehingga tingkat kekerasan gula akan berkurang (Santoso *dalam* Utami, 2008). Pada kajian ini, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan berbagai jenis bahan aditif tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan lemak produk gula merah tebu yang dihasilkan (Gambar 5).



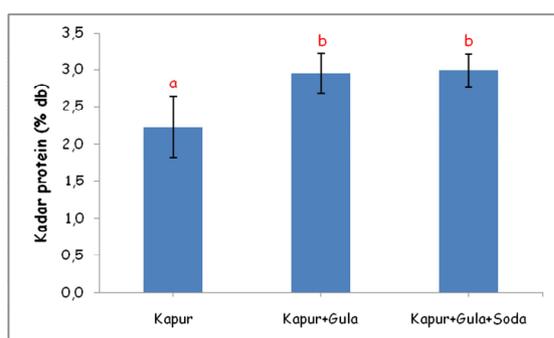
Gambar 4. Kadar abu gula merah tebu yang dihasilkan dari beberapa perlakuan pengolahan



Gambar 5. Kadar lemak gula merah tebu yang dihasilkan dari beberapa perlakuan pengolahan

Kadar Protein

Kadar protein gula merah tebu yang dihasilkan di desa lokasi berkisar antara 2,23–2,99% (berat kering). Belum ada persyaratan khusus untuk kadar protein gula merah tebu. Meskipun demikian, kadar protein gula merah tebu di desa lokasi dinilai relatif tinggi. Berdasarkan hasil penelitian Nurlala (2008), kandungan protein pada gula merah di pasaran umumnya berkisar antara 0,74–1,35% (berat basah).



Gambar 6. Kadar protein gula merah tebu yang dihasilkan dari beberapa perlakuan pengolahan

Hasil analisis menunjukkan bahwa kombinasi penggunaan larutan kapur dengan bahan aditif lainnya menghasilkan produk gula merah tebu dengan kandungan protein yang lebih tinggi (Gambar 6).

Kadar Gula

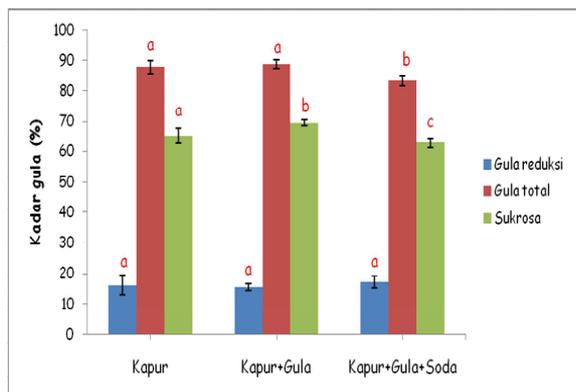
Hasil uji statistik menunjukkan bahwa kombinasi penggunaan kapur dengan bahan aditif lainnya berpengaruh nyata terhadap kandungan sukrosa dan kandungan gula total, namun tidak berpengaruh terhadap kandungan gula reduksi gula merah tebu yang dihasilkan (Gambar 7).

Kombinasi larutan kapur dan gula pasir menghasilkan produk gula merah dengan kandungan sukrosa tertinggi. Keberadaan gula pasir sebagai sukrosa merupakan faktor utama yang menyebabkan peningkatan kadar sukrosa pada gula tebu. Meskipun demikian, dalam kajian ini keberadaan gula pasir sebagai sukrosa tidak cukup efektif dalam menurunkan gula reduksi. Kualitas gula merah tebu yang baik mengandung kadar sukrosa yang tinggi disertai dengan kadar gula reduksi yang rendah.

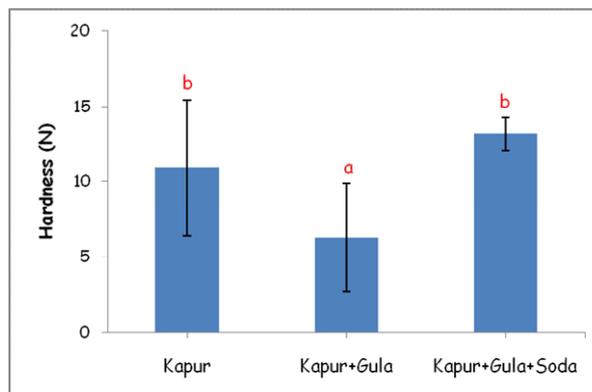
Kadar gula reduksi pada produk gula merah tebu yang dihasilkan di desa lokasi kajian berkisar antara 15,49–17,24%. Tingginya kadar gula reduksi pada gula merah tebu menjadi salah satu indikator rendahnya kualitas produk. Berdasarkan SNI 01-6327-2000, kadar gula reduksi untuk gula merah mutu I maksimal adalah 11%, sedangkan untuk mutu II maksimal 14% (Badan Standardisasi Nasional, 2000).

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan gula pasir maupun baking soda tidak efisien dalam menghambat terbentuknya gula reduksi pada proses produksi gula merah tebu. Hal ini dikarenakan gula pasir merupakan sukrosa yang berperan sebagai agensia pereduksi, sehingga penambahan gula pasir pada proses produksi gula merah tebu justru akan mendorong terbentuknya gula reduksi.

Meskipun demikian, keberadaan gula pasir sebagai sukrosa tidak cukup efektif dalam meningkatkan kadar sukrosa gula merah apabila pada akhir proses produksi ditambahkan baking soda. Penambahan baking soda justru menurunkan kadar sukrosa pada gula merah tebu. Keberadaan baking soda diduga dapat menyebabkan dekomposisi sukrosa menjadi gula reduksi, akibatnya kandungan sukrosa pada gula merah tebu mengalami penurunan.



Gambar 7. Kadar gula pada gula merah tebu yang dihasilkan dari beberapa perlakuan pengolahan



Gambar 8. Tingkat kekerasan (*hardness*) gula merah tebu yang dihasilkan dari beberapa perlakuan pengolahan

Tingkat Kekerasan Gula Merah

Tingkat kekerasan merupakan salah satu faktor kualitas fisik penting pada produk gula merah. Menurut SNI 01-6237-2000, gula merah tebu dengan kualitas yang baik memiliki tekstur dan struktur yang kompak, berpasir lembut, serta tidak terlalu keras (Badan Standardisasi Nasional, 2000).

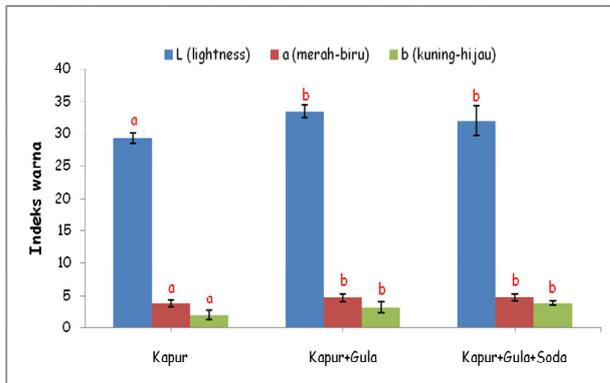
Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan bahan aditif yang berbeda, berpengaruh nyata terhadap tingkat kekerasan gula merah yang dihasilkan (Gambar 8). Pada kajian ini, kombinasi penggunaan larutan kapur dengan gula pasir justru menghasilkan tekstur gula merah yang cenderung lunak.

Seperti yang telah dikemukakan sebelumnya bahwa penambahan gula pasir justru mendorong terbentuknya gula reduksi. Kandungan gula reduksi yang tinggi inilah yang menyebabkan gula merah menjadi lunak dan bersifat higroskopis (Maharani *et al.*, 2014). Peningkatan kadar protein akibat penambahan bahan aditif juga memiliki pengaruh terhadap tingkat kekerasan gula merah. Menurut Firmansyah *dalam* Hau *et al.* (2016), jumlah protein yang tinggi dapat menurunkan tingkat kekerasan gula merah.

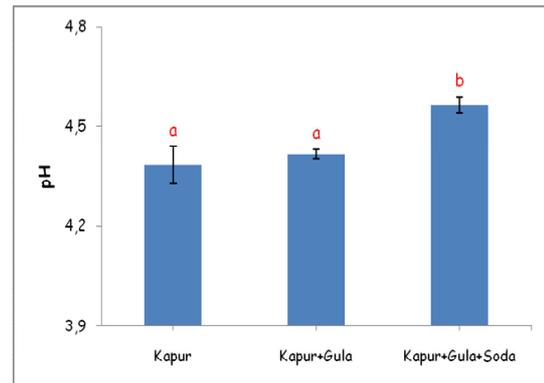
Warna

Warna merupakan salah satu atribut penting pada produk gula merah karena merupakan salah satu indikator kualitas yang langsung dinilai oleh konsumen. Umumnya gula merah dengan warna yang lebih cerah dianggap memiliki kualitas yang lebih baik. Sedangkan menurut SNI 01-6237-2000, gula merah dengan kualitas yang baik memiliki kisaran warna antara coklat muda hingga coklat tua (Badan Standardisasi Nasional, 2000).

Hasil analisis yang disajikan pada Gambar 9 menunjukkan bahwa perlakuan bahan aditif berpengaruh nyata terhadap intensitas kecerahan (nilai L), indeks warna merah (nilai a), maupun indeks warna kuning (nilai b) pada produk produk gula merah tebu. Kombinasi penggunaan larutan kapur dengan gula pasir ataupun baking soda menyebabkan peningkatan intensitas warna merah dan kuning pada produk gula merah tebu.



Gambar 9. Indeks warna gula merah tebu yang dihasilkan dari beberapa perlakuan pengolahan



Gambar 10. Derajat keasaman (pH) gula merah tebu yang dihasilkan dari beberapa perlakuan pengolahan

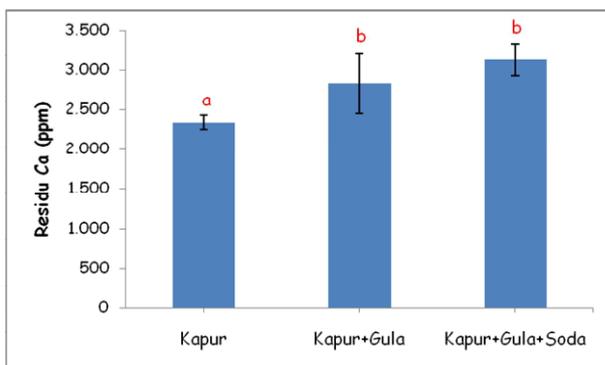
Nilai pH

Nilai pH gula merah tebu di lokasi kajian berkisar antara 4,39–4,56 (Gambar 10). Berdasarkan nilai pH tersebut, maka kualitas produk yang dihasilkan termasuk kriteria yang kurang baik. Gula merah tebu dengan kualitas yang baik memiliki nilai pH yang relatif tidak berbeda dengan nira tebu segar, yaitu pada kisaran pH 5,5-6,0 (Martoyo dalam Narulita, 2008). Kondisi ini mengindikasikan bahwa bahan aditif yang digunakan di desa lokasi kajian tidak efektif dalam meningkatkan nilai pH, sehingga kualitas produk kurang baik.

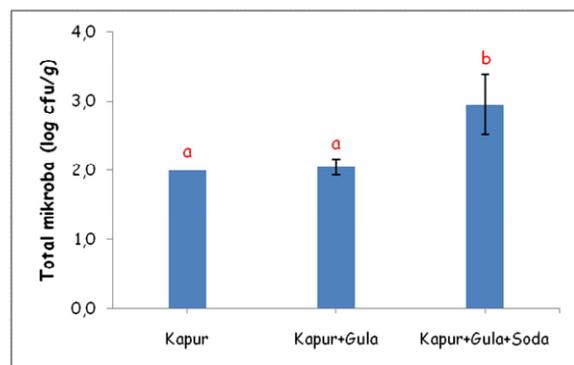
Residu Ca

Proses penjernihan nira dengan menggunakan larutan kapur akan menghasilkan sisa (residu) kandungan Ca. Pada kajian ini, residu Ca yang terdapat pada gula merah tebu hasil perlakuan beberapa jenis bahan aditif berkisar antara 2333,85–3126,08 ppm (Gambar 11). Residu Ca yang tinggi ini memperkuat hasil analisis kadar abu yang menegaskan bahwa penambahan berbagai bahan aditif menyebabkan tingginya kandungan mineral pada produk gula merah tebu.

Gambar 11 menunjukkan bahwa kombinasi penggunaan kapur (CaO) dengan bahan aditif lainnya, berpengaruh nyata terhadap



Gambar 11. Residu Ca pada gula merah tebu yang dihasilkan dari beberapa perlakuan pengolahan



Gambar 12. Jumlah total mikroba pada gula merah tebu yang dihasilkan dari beberapa perlakuan pengolahan

peningkatan kandungan residu Ca pada produk gula merah tebu. Keberadaan residu CaO yang terlampau tinggi pada gula merah tebu dikhawatirkan dapat berdampak kurang baik bagi kesehatan konsumen. Dikemukakan oleh Pu *et al.* (2016) bahwa konsumsi kalsium (Ca) yang berlebih dapat meningkatkan risiko serangkaian penyakit seperti batu ginjal, *myocardial infarction* (serangan jantung), dan stroke. Selain itu, asupan kalsium yang terlalu tinggi juga dapat meningkatkan risiko kanker prostat pada pria (Giovannucci *et al.*, 2006).

Cemaran Mikroba

Cemaran mikroba pada produk gula merah tebu di desa lokasi cukup tinggi, yaitu berkisar antara 2,00– 2,95 log cfu/g (Gambar 12). Menurut SNI 7388: 2009, batas maksimum cemaran mikroba pada produk gula (termasuk gula merah) adalah 3×10^3 koloni/g atau 3,48 log cfu/g (Badan Standardisasi Nasional, 2009). Berdasarkan standar SNI tersebut, maka kerusakan pada gula merah tebu akibat cemaran mikroba di lokasi kajian masih berada dalam ambang batas aman untuk dikonsumsi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan baking soda pada akhir proses produksi secara signifikan menyebabkan terjadinya peningkatan cemaran mikroba pada produk gula merah tebu. Hal ini kemungkinan disebabkan kontaminasi dari lingkungan ataupun peralatan yang digunakan. Pencampuran baking soda pada akhir proses pemasakan gula merah rentan mengalami kontaminasi mikrobial karena dilakukan pada ruang terbuka dengan peralatan kayu (wadah dan tongkat pencampur) yang tidak steril, serta dalam kondisi dimana suhu produk sudah mulai mengalami penurunan.

KESIMPULAN

Penggunaan bahan aditif memiliki pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik fisikokimia gula merah tebu yang dihasilkan. Namun demikian, kajian ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan aditif tidak cukup efektif untuk memperbaiki kualitas produk akhir.

Penambahan gula pasir pada proses produksi gula merah tebu justru menyebabkan peningkatan kadar air, kadar protein, dan kadar gula reduksi yang berakibat pada penurunan tingkat kekerasan gula merah. Di sisi lain, hasil uji terhadap residu Ca dan total mikroba menunjukkan bahwa penggunaan ketiga jenis bahan aditif (kapur, gula pasir dan baking soda) pada gula merah tebu di lokasi kajian berada dalam ambang batas aman. Namun demikian, dosis maupun cara penggunaan bahan aditif tetap harus diperhatikan untuk menghasilkan produk yang kualitasnya baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada petani tebu, produsen gula merah, dan perangkat desa lokasi kajian atas informasi yang diberikan. Terimakasih juga disampaikan kepada Laboratorium Kimia Bahan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian UGM untuk uji fisikokimia sampel kajian.

DAFTAR PUSTAKA

- AACC. 1986. *Approved Methods of American Association of Cereal Chemists*. MN: American Association of Cereal Chemists.
- AOAC. 2001. *Protein (crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseed*. J. AOAC. Int.

- Badan Standardisasi Nasional. 2000. SNI 01-6237-2000. Gula Merah Tebu. BSN, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 7388:2009. Batas Maksimum Cemar Mikroba dalam Pangan. BSN, Jakarta.
- Erwinda, M.D., dan W.H. Susanto. 2014. Pengaruh pH Nira Tebu dan Konsentrasi Penambahan Kapur Terhadap Kualitas Gula Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(3): 54-64.
- Eskin, N.A.M., H.M. Anderson, and R.T. Townsend. 1971. *Biochemistry of Food Science* Academic Press, New York.
- Giovannucci, E., Y. Liu, M.J. Stampfer, and W.C. Willett. 2006. A Prospective Study of Calcium Intake and Incident and Fatal Prostate Cancer. *Cancer Epidemiol. Biomark. Prev.* 15(2): 203-210.
- Hau, R.R.H., M.P. Aji, Sulhadi, S.K. Hau, dan S.D. Talu. 2016. Nilai Kuat Tekan Gula Aren. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (e-journal)*. <http://snf-unj.ac.id/kumpulan-prosiding/snf2016/>
- Maharani, D.M., R. Yulianingsih, S.R. Dewi, Y. Sugiarto, dan D.W. Indriani. 2014. Pengaruh Penambahan Natrium Metabisulfit dan Suhu Pemasakan dengan Menggunakan Teknologi Vakum Terhadap Kualitas Gula Merah Tebu. *Agritech* 34(4): 365-373.
- Naufalin, R., B. Sustriawan, Sakhidin, K.E. Sularso, dan T. Yanto. 2013. Desain Bentuk dan Kemasan untuk Mempertahankan Mutu Gula Kelapa. *Jurnal Pembangunan Pedesaan* 13(1): 57-64.
- Narulita, R.R. 2008. Peningkatan Mutu Gula Merah Tebu Melalui Penerapan Teknologi Pemasakan Sistem Uap (Studi Kasus di Kabupaten Rembang, Jawa Tengah). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nurlela, E. 2002. Kajian Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Warna Gula Merah. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pu, F., Ning Chen, and S. Xue. 2016. Calcium Intake, Calcium Homeostatis and Health. *Food Science and Human Wellness* 5: 8-16.
- Raitz, L.L., W.H. Smith, and M.P. Plumlee. 1987. *A Simple Wet Oxidation Procedure for Biological Material*. West Lafayette: Animal Science Purdue University.
- Santoso, H.B. 1993. *Pembuatan Gula Kelapa*. Kanisius, Jakarta.
- Schallenger, R.S., dan G.G. Birch. 1975. *Sugar Chemistry*. AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut.
- Sudarmadji, S., Haryono, dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi Ketiga. Liberty, Yogyakarta.
- Utami, M.F. 2008. *Studi Pengembangan Usaha Gula Merah Tebu di Kabupaten Rembang: Studi Kasus di Kecamatan Pamotan, Kabupaten Rembang*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yuwono, S., dan T. Susanto. 2001. *Pengujian Fisik Pangan*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

