

4. PEMBAHASAN

4.1. Pengaruh Bahan Alami Pengatur Keasaman Untuk Kristalisasi Gula Aren

Parameter Sintetik dan Parameter Sensori

Menjaga kualitas nira agar tetap memiliki nilai pH yang stabil merupakan tujuan dari beberapa penelitian yang dilakukan untuk menjamin keberhasilan proses kristalisasi.. Stabilitas nilai pH nira gula aren merupakan faktor krusial yang dapat mempengaruhi kualitas produk dan menjadi indikator keberhasilan kristalisasi. Apabila nira berada pada kondisi asam dengan pH dibawah 6 maka nira akan cepat mengalami proses fermentasi. Bahan yang mengandung tanin dapat digunakan untuk menghambat proses fermentasi pada nira. Menurut Isma, (2013), tanin merupakan tanaman yang bersifat astringen dengan rasa khas sepat yang dimiliki. Secara ilmiah, tannin disebut dengan senyawa polifenol yang memiliki molekul tinggi serta gugus hidroksil dan gugus karboksil yang dapat membentuk kompleks dengan protein dan makromolekul lainnya pada lingkungan dan kondisi tertentu. Sifat tanin sangat penting sebagai pengawet karena dapat menghambat absorpsi dari permukaan yang dilakukan oleh khamir terhadap substrat (Hamzah, 1977). Proses fermentasi ini dihindari pada pembuatan gula aren kristal karena dapat merusak kualitas nira melalui peningkatan kadar gula pereduksi. Gula pereduksi menjadikan nira yang diolah menjadi gula kristal memiliki tekstur yang lembek karena bersifat higroskopis. Hal ini akan mempengaruhi parameter lainnya seperti kadar air, kadar abu, kadar gula total, serta kualitas sensori.

Dari beberapa faktor yang telah dijelaskan, dapat dikatakan bahwa jumlah gula pereduksi merupakan indikator efektivitas penambahan bahan penstabil nilai pH untuk meminimalisir terjadinya proses fermentasi. Naufalin *et al.*, (2013) melaporkan bahwa semakin rendah nilai gula pereduksi, semakin meningkat mutu gula yang dihasilkan. Pada tabel 4, dapat dilihat bahwa dari berbagai bahan alami yang digunakan. Daun sirih memiliki keefektifitasan yang lebih unggul dibandingkan dengan bahan lainnya. Hal ini dapat dilihat dari kadar gula pereduksi yang cukup rendah dibandingkan penambahan bahan lainnya. Pada konsentrasi daun sirih 1,5% menghasilkan kadar gula pereduksi sebesar 4,77% dan pada konsentrasi 4,5% menghasilkan kadar gula pereduksi sebesar 4,14%. Hasil ini sesuai dan memenuhi standar SNI yaitu kadar gula pereduksi maksimal 6%. Selain itu, pada

parameter kadar abu dengan penambahan daun sirih pada konsentrasi 1,5% menghasilkan kadar abu sebesar 1,78% dan pada konsentrasi 4,5% menghasilkan kadar abu sebesar 1,94%. Hasil ini sesuai dan memenuhi standar SNI yaitu kadar abu maksimal yaitu 2%. Selanjutnya, pada parameter kadar gula total dengan penambahan daun sirih pada konsentrasi 1,5% menghasilkan kadar gula total sebesar 82,40% dan pada konsentrasi 4,5% menghasilkan kadar gula total sebesar 80,75% , hasil ini menyatakan bahwa sesuai dengan standar SNI yang ada yaitu kadar gula total minimal sebesar 80%.

Dari Tabel 4, dapat dilihat bahwa penambahan bahan dengan konsentrasi yang lebih tinggi menunjukkan hasil yang lebih optimal dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih rendah, hal ini sesuai dengan Naufalin *et al.*, (2013) bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin terhambat pula proses fermentasi yang terjadi, sehingga hal ini berbanding lurus dengan penurunan jumlah mikroba, karena semakin meningkatnya konsentrasi penggunaan bahan pengawet alami mengakibatkan aktivitas mikroba menurun dan penurunan pH nira inilah akan dihambat, sehingga gula pada nira tidak dihidrolisis menjadi gula pereduksi.

Berdasarkan pengujian sensori, daun sirih memiliki keefektifitasan yang baik dibandingkan bahan tambahan lainnya. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian yaitu warna yang dihasilkan pada konsentrasi daun sirih 1,5% coklat kekuningan dan pada konsentrasi 4,5% juga memiliki warna coklat kekuningan. Kadar gula pereduksi juga mempengaruhi pada proses pencoklatan nira sehingga berpengaruh juga terhadap hasil akhir produk. Selain itu pemasakan yang terlalu lama juga menyebabkan karamelisasi sehingga warna yang terbentuk lebih gelap. Pemasakan yang terlalu lama ini disebabkan oleh adanya kandungan kadar air yang tinggi akibat kadar gula pereduksi yang tinggi pula dan menyerap air yang ada di lingkungan sekitar proses pengolahan. Menurut Naufalin *et al.*, (2013) warna yang dihasilkan dipengaruhi oleh kadar gula pereduksi, apabila yang kadar gula pereduksi yang dihasilkan semakin tinggi maka produk yang dihasilkan akan menjadi lebih kecoklatan atau berwarna gelap. Selain itu rasa yang dihasilkan pada daun sirih konsentrasi 1,5% memiliki rasa manis dan pada konsentrasi 4,5% juga memiliki rasa manis. Hal ini menunjukkan adanya kandungan gula pereduksi yang rendah karena produk memiliki rasa yang manis dan tidak asam.

Gula pereduksi mempengaruhi tingkat kemanisan, dimana glukosa dan fruktosa mempunyai tingkat kemanisan yang rendah (Zohratun, 2017). Selain itu, kontaminasi yang oleh mikroba juga dapat menyebabkan penurunan kadar sukrosa dan peningkatan kadar gula pereduksi pada nira. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dwi & Wahyono (2014). Untuk aroma pada konsentrasi 1,5% memiliki aroma yang khas serta pada konsentrasi 4,5% juga memiliki aroma yang khas. Selain itu tekstur juga menjadi salah satu parameter sensori yang dilakukan yaitu pada konsentrasi 1,5% memiliki tekstur yang keras dan pada konsentrasi 4,5% juga memiliki tekstur yang keras pula. Dari parameter tekstur dapat dilihat bahwa produk memiliki kualitas yang baik yaitu memiliki tekstur yang keras. Hal ini juga salah satu faktor dari rendahnya kadar gula pereduksi yang ada akibat penambahan daun sirih. Daun sirih memiliki keefektifitasan yang lebih baik dibanding bahan pengatur keasaman yang lain. Hal ini dijelaskan oleh Heyne (1987), bahwa daun sirih memiliki kandungan senyawa kavikol yang memiliki manfaat 5 kali lebih kuat dibanding senyawa fenol sebagai bakterisida. Senyawa kavikol memiliki mekanisme kerja dengan cara mendenaturasi protein, sehingga proses metabolisme bakteri akan terhambat dan menyebabkan terjadinya lisis pada bakteri yang mengakibatkan kematian pada bakteri tersebut (Susanto, 2017). Berdasarkan Kursia (2016), denaturasi protein menyebabkan ikatan hidrogen yang terbentuk antara fenol dan protein menjadi tidak sempurna sehingga ikatan hidrogen yang tidak sempurna akan mempengaruhi permeabilitas pada dinding sel serta membran sitoplasma. Permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma yang tidak sempurna akan menyebabkan ketidakseimbangan makromolekul dalam sel, sehingga sel menjadi lisis dan mengakibatkan kematian pada bakteri. Kematian bakteri menyebabkan terhambatnya proses fermentasi dan tidak akan menyebabkan perubahan yang signifikan pada penurunan nilai pH nira aren. Oleh karena itu, daun sirih dapat dikatakan sebagai bahan pengatur keasaman dengan cara bertugas menjadi antibakteri. Menurut Chooklin, dkk., (2011), bahwa bakteri yang dapat merusak kualitas nira sehingga terfermentasi adalah *Lactobacillus lactis* dan *Lactobacillus casei*.

4.2. Pengaruh Bahan Sintetik Pengatur Keasaman Untuk Kristalisasi Gula Aren

Parameter Sintetik dan Sensori

Menjaga kualitas nira agar tetap memiliki nilai pH yang stabil merupakan tujuan dari beberapa penelitian yang dilakukan untuk mencapai proses kristalisasi dengan kualitas baik. Pencegahan nira berada pada suasana asam merupakan faktor krusial, karena dapat mempengaruhi kualitas produk dan bahkan proses kristalisasi tidak akan terbentuk. Pada penambahan bahan pengawet nira secara sintetik yang sering dijumpai pada proses pengolahan ialah kalsium oksida dan natrium metabisulfit. Namun dari kedua bahan tersebut, kalsium oksida atau yang sering disebut dengan kapur lebih sering digunakan, dan dijadikan sebagai campuran pada bahan pengawet alami. Konsentrasi penambahan CaO yang optimal yaitu 2%. CaO atau kapur yang dilarutkan di dalam air akan membentuk $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Kalsium hidroksida $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang ditambahkan ke dalam nira dapat terionisasi menjadi Ca^{++} dan OH^- . Selanjutnya ion OH^- bebas yang dihasilkan akan membuat larutan nira menjadi alkalis. Sehingga, penambahan kapur dalam nira akan menyebabkan kenaikan pH nira akibat ion OH^- . Berdasarkan Soerijdi (1983), nira yang telah diberi kapur maka akan terjadi penetralan nira dari pH 5,5-7,0. CaO memiliki sifat desinfektan yang dapat menggumpalkan protein dan merusak dinding sel mikroorganisme, sehingga keasaman akan memperkecil kemungkinan terjadinya fermentasi pada nira aren yang disebabkan oleh mikroorganisme. Seperti pada pengawet bahan alami, kadar gula pereduksi ini juga dapat dijadikan sebagai parameter utama sebagai penentu keefektifitasan bahan tambahan ini. Kadar gula pereduksi ini juga mempengaruhi parameter lainnya seperti kadar air, kadar abu, maupun kadar gula total. Tidak hanya parameter sintetik, secara sensori juga akan mempengaruhi pada kualitas gula aren kristal.

Berdasarkan penelitian yang ada, hasil pada kadar gula pereduksi memiliki hasil. Penambahan CaO sebanyak 0,05% tidak berpengaruh terhadap kadar gula pereduksi. Hal ini disebabkan karena penambahan CaO yang dilakukan setelah adanya proses penyaringan yang sudah menyebabkan proses inversi sukrosa yang menjadikan nira aren sudah berada pada suasana asam. Hal ini menyebabkan gula pereduksi lebih cepat terbentuk dengan konsentrasi tinggi karena suasana asam yang sudah terbentuk. Namun apabila penambahan

CaO dikombinasikan dengan dilakukan proses pemanasan atau evaporasi akan berpengaruh terhadap gula pereduksi. Perlakuan optimal yang menunjukkan bahwa gula aren kristal memenuhi kadar gula pereduksi sesuai SNI pada suhu evaporasi 70⁰C yang menghasilkan gula pereduksi sebesar 3,57%. Sedangkan pada perlakuan suhu evaporasi 80⁰C menghasilkan gula pereduksi sebesar 6,38% dan perlakuan suhu evaporasi 90⁰C menghasilkan gula pereduksi sebesar 8,75%. Menurut Meyer (1973), yang menyatakan bahwa suhu mempengaruhi kecepatan reduksi. Suhu pemanasan yang semakin tinggi akan meningkatkan proses reduksi gula. Pada suhu pemanasan 70⁰ C kadar gula pereduksinya lebih rendah karena ada ikatan glikosidik yang belum terputus. Hal ini sesuai dengan Suryanti, (2014) bahwa suhu pemasakan yang semakin rendah akan menghasilkan kualitas yang semakin tinggi. Menurut Erwinda dan Hadi (2014), CaO atau kapur yang dilarutkan dalam nira akan menghasilkan gula yang berkualitas lebih baik, hal ini ditunjukkan dengan uji fisik dan uji sintetis yang telah dilakukan.

Pada hasil pengujian sensori dengan bahan sintetis memiliki hasil yang tidak jauh berbeda dengan hasil pengujian sensori pada bahan alami. Secara pengujian sensori juga CaO memiliki keefektifitasan yang baik dibandingkan bahan tambahan lainnya. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian yang sesuai dan stabil bahwa warna yang dihasilkan pada konsentrasi 2% memiliki warna coklat kekuningan. Karena kadar gula pereduksi juga mempengaruhi pada proses pencoklatan nira sehingga berpengaruh juga terhadap hasil akhir produk. Selain itu pemasakan yang terlalu lama juga menyebabkan karamelisasi sehingga warna yang terbentuk lebih gelap, pemasakan yang terlalu lama ini salah satunya disebabkan oleh adanya kandungan kadar air yang tinggi akibat kadar gula pereduksi yang bersifat higroskopis. Berdasarkan Naufalin *et al.*, (2013) warna yang dihasilkan dipengaruhi oleh kadar gula pereduksi, apabila yang kadar gula pereduksi yang dihasilkan semakin tinggi maka produk yang dihasilkan akan menjadi lebih kecoklatan atau berwarna gelap. Selain itu rasa yang dihasilkan pada konsentrasi 2% memiliki rasa manis, hal ini menunjukkan bahwa adanya kandungan gula pereduksi yang rendah. Karena gula pereduksi juga mempengaruhi tingkat kemanisan, karena glukosa dan fruktosa itu mempunyai tingkat kemanisan yang rendah (Zohratun, 2017).

Selain itu, kontaminasi yang oleh mikroba juga dapat menyebabkan penurunan kadar sukrosa dan peningkatan kadar gula pereduksi pada nira, hal ini sesuai dengan pernyataan Dwi & Wahyono (2014). Untuk aroma pada konsentrasi 2% memiliki aroma yang khas serta parameter tekstur juga menjadi salah satu parameter sensori yang dilakukan juga yaitu pada konsentrasi 2% memiliki tekstur yang keras. Dari parameter tekstur dapat dilihat bahwa produk memiliki kualitas yang baik yaitu memiliki tekstur yang keras, hal ini juga salah satu faktor dari rendahnya kadar gula pereduksi yang ada akibat penambahan daun sirih.

Pada penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh (Kurrotul *et al.*, 2015) menyatakan bahwa penambahan konsentrasi CaO memberikan dampak yang nyata terhadap penilaian panelis terhadap rasa. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan CaO dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap penilaian panelis terhadap rasa. Semakin tinggi penilaian panelis terhadap rasa maka semakin manis rasa yang dihasilkan. Pada perlakuan larutan kapur menunjukkan penilaian panelis lebih tinggi terhadap rasa bila dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan). Pada perlakuan larutan kapur 2% mempunyai penilaian panelis tertinggi yaitu sebesar 2,983 terhadap rasa yang menunjukkan rasa cukup manis, sedangkan pada kontrol (tanpa perlakuan) menunjukkan penilaian panelis terendah terhadap rasa sebesar 2,150 yang menunjukkan rasa yang dihasilkan asam. Hal ini disebabkan terjadinya proses fermentasi yang dapat meningkatkan kandungan asam dan menurunkan pH nira, sehingga rasa berubah menjadi asam. Suwardjono (2001) menyatakan bahwa perubahan rasa asam pada nira aren setelah penyimpanan 9 jam karena terakumulasinya asam-asam yang terbentuk selama proses fermentasi. Hal ini disebabkan intensitas rasa asam karena meningkatnya ion-ion H^+ .