

**PENENTUAN KESTABILAN SIRUP GULA DARI NIRA TEBU YANG DIBUAT DARI
PROSES KLARIFIKASI MENGGUNAKAN KOAGULAN
BIJI KELOR (*Moringa oliefera* Lam)**

Fahma Riyanti, Poedji Lukitowati H, Elvita

Jurusan Kimia FMIPA UNSRI Kampus Indralaya Km 3,2 Indralaya-Palembang

Abstrak

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan kestabilan sirup gula yang disimpan selama 7 periode terhadap parameter meliputi gula total, nilai warna, gula reduksi, kadar sukrosa dan pH. Berdasarkan kadar sukrosa selama 7 periode penyimpanan, kinetika reaksi kestabilan sirup gula dapat ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi awal nira dengan parameter : gula total 21,8%, nilai warna 122,1 serta kekeruhan 546 NTU sedangkan sirup gula setelah 7 minggu penyimpanan dengan parameter : gula total 14,3%, nilai warna 117,2 serta kekeruhan 316 NTU. Kromatogram nira dengan KCKT dapat mendeteksi komponen penyusun nira yang meliputi sukrosa, fruktosa dan glukosa sedangkan sirup gula setelah 7 minggu penyimpanan yang terdeteksi hanya fruktosa dan glukosa. Dosis koagulan biji kelor optimum adalah 0,25% (b/v) untuk ekstrak, 3 mL volume ekstrak dan waktu kontak pada menit ke-60 terhadap kadar gula reduksi dan kadar sukrosa. Perubahan selama 7 periode penyimpanan terhadap peningkatan kadar gula reduksi pada sirup gula sebesar 2,848 % dan nira sebesar 7,007 %, penurunan kadar sukrosa pada sirup gula sebesar 4,761 % dan nira sebesar 10,327 % dan peningkatan pH pada sirup gula sebesar 0,997 dan nira 2,706. Kinetika reaksi kestabilan sirup ditentukan berdasarkan logaritma kadar sukrosa terhadap lama penyimpanan gula sehingga diperoleh grafik linier. Grafik linier ini menunjukkan orde reaksi satu dan nilai k atau *rate constant* 0,02 mg setiap minggu untuk 1250 mg nira tebu.

Kata Kunci : kinetika reaksi, sirup gula, konstanta laju, waktu penyimpanan

PENDAHULUAN

Gula merupakan salah satu dari sembilan bahan kebutuhan pokok masyarakat. Peningkatan kebutuhan gula tidak diimbangi bertambahnya lahan perkebunan dan hasil produksi mengakibatkan harga gula semakin tinggi. Selain itu diperlukan proses yang panjang untuk menghasilkan gula kristal sehingga biaya produksi juga akan besar. Diperkirakan pada tahun 2020, ketika jumlah penduduk Indonesia mencapai 290 juta jiwa dan konsumsi gula 17,6 kg/kapita pertahun, kebutuhan gula nasional akan mencapai 5,1 juta ton (Hutabarat,1998). Selain rumah tangga, industri terutama industri makanan dan minuman banyak memerlukan gula kristal. Penggunaan gula kristal kurang efektif dalam industri karena dalam prosesnya dilakukan pencairan gula kristal sehingga lebih efisien bila langsung menggunakan pemanis dalam bentuk sirup atau cairan. Selain itu pembuatan gula kristal memerlukan banyak proses dan secara ekonomi lebih mahal.

Proses produksi gula dari nira tebu dalam bentuk cair telah dilakukan (Ginslov, 2000). Masalah yang timbul dalam pembuatan sirup dari nira tebu ini adalah terdapat partikel-partikel pengotor di dalam nira yaitu senyawa organik dan anorganik. Selain itu juga terjadinya warna coklat yang sangat cepat selama penyimpanan yang disebabkan adanya pigmen tanaman, proses

enzymatic browning dan *non enzymatic browning*. Menurut Paton (1992), yang menyebabkan warna pada nira tebu adalah adanya gula reduksi, asam amino dan komponen phenol. James dan Chen (1985) menyatakan bahwa ada beberapa komponen warna baru (hasil dari proses) memberi rasa pada macam-macam produk sirup gula. Hal tersebut perlu penanganan terutama untuk mengurangi partikel-partikel pengotor, kekeruhan dan warna. Menurut Honig (1993), kandungan partikel-partikel pengotor dalam nira dan zat warna alami dapat dihilangkan dengan proses klarifikasi.

Biji kelor merupakan koagulan alami mengandung protein bermuatan positif, larut dalam air dan berfungsi sebagai koagulan (Schwarz, 2000, Liew, et al, 2004). Ekstrak biji kelor sebanyak 0,5 g/L dapat menurunkan kekeruhan air permukaan dengan efektifitas 90% (Bawa, 2001). Penelitian Riyanti dan Loekitowati (2004), menunjukkan bahwa kelor mempunyai daya serap terhadap zat warna piron dari limbah songket sebesar 53,659 mg/g Berdasarkan data-data penelitian tersebut maka pada penelitian ini akan digunakan ekstrak biji kelor sebagai koagulan pada proses klarifikasi sirup dari nira tebu

Perubahan kestabilan yang dapat dideteksi secara fisik pada sirup gula dari nira tebu adalah dari warna dan kekeruhan. Perubahan warna dan kekeruhan mengidentifikasi kerusakan sukrosa yang berubah menjadi gula reduksi. Pengamatan

dilakukan setiap minggu selama 7 periode, dengan menentukan nilai warna, gula total, dan kadar sukrosa. Pengamatan terhadap kekeruhan dengan menggunakan turbidimeter pada nira tebu dan nira setelah ditambah koagulan yang telah disimpan selama 7 minggu. Pembuatan kurva dengan mengalurkan kadar sukrosa terhadap waktu penyimpanan dapat digunakan untuk menentukan jangka waktu kestabilan dari sirup gula dari nira tebu. Sifat asam dapat menghambat pertumbuhan bakteri sehingga pengukuran pH juga perlu dilakukan. Komponen gula diamati pada awal terbentuknya sirup gula dan akhir penyimpanan dengan menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) atau biasa juga disebut *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC).

METODOLOGI PENELITIAN

Analisa pendahuluan (awal) dilakukan terhadap nira meliputi gula total dengan menggunakan refraktometer, nilai warna dengan menggunakan *color checker*, kekeruhan dengan menggunakan turbidimeter dan komponen penyusun gula dengan menggunakan kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT). Analisa ini juga dilakukan pada sirup gula yang dibuat dengan menambahkan koagulan ekstrak biji kelor pada kondisi optimum pada nira setelah 7 minggu penyimpanan.

Penentuan Kondisi Optimum Koagulan untuk Pembuatan Sirup Gula

Penentuan Berat Optimum Biji Kelor untuk Proses Ekstraksi

Ekstrak biji kelor dibuat dengan merendam biji kelor yang telah dihaluskan dengan berat bervariasi yaitu 0,1 ; 0,25 ; 0,5 ; 0,75 dan 1 gram ke dalam 100 mL aquades. Sebanyak 3 mL larutan ekstrak biji kelor dimasukkan ke dalam 100 mL nira. Sampel diaduk, didiamkan selama 30 menit sampai terjadi endapan..

Penentuan Volume Optimum Ekstrak Biji Kelor

Sebanyak 100 mL nira ditambahkan dengan volume bervariasi ekstrak biji kelor (berat optimum) yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5 mL dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Campuran diaduk, kemudian didiamkan sampai terjadi endapan. Filtrat ditentukan kadar sukrosa.

Penentuan Waktu Kontak Optimum Ekstrak Biji Kelor

Sebanyak 100 mL nira ditambahkan dengan ekstrak biji kelor (volume optimum). Sampel diaduk selama selang waktu tertentu yaitu 15, 30, 60, 90 dan 120 menit. Sampel didiamkan sampai terjadi endapan. Filtrat ditentukan kadar sukrosa.

Penentuan Kestabilan Sirup Gula

Sirup gula yang diperoleh dengan menambahkan koagulan ekstrak biji kelor (kondisi optimum) pada nira, ditentukan kestabilannya selama 7 periode penyimpanan yang meliputi kadar sukrosa, kadar gula reduksi dan pH. Penentuan juga dilakukan pada nira murni (tanpa penambahan koagulan biji kelor) setiap minggu selama 7 periode (sebagai pembandingan). Nilai warna sirup gula ditentukan dengan menggunakan *color checker* untuk mengetahui perubahan warna selama proses penyimpanan.

Penentuan Gula Reduksi dan Sukrosa (Sudarmaji,1997)

Pada penelitian ini penentuan gula reduksi dan sukrosa dilakukan dengan metoda Sudarmaji 1997. Penentuan dilakukan pada nira dan sirup gula setiap minggu selama 7 periode penyimpanan.

Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH-meter. Sampel (nira hasil klarifikasi dengan kelor dan tanpa kelor) diukur pH-nya setiap minggu selama 7 periode penyimpanan. Sebelum digunakan pH-meter dikalibrasi dengan menggunakan larutan buffer pH 4, 7, dan 9.

Penentuan Kinetika Reaksi

Kinetika reaksi ditentukan dengan cara membuat grafik dari logaritma kadar sukrosa terhadap lama penyimpanan sirup gula setiap minggu selama 7 periode. Grafik yang diperoleh digunakan untuk menentukan orde reaksi dan konstanta laju.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisa Gula Total, Nilai Warna dan Kekeruhan

Nira tebu dan sirup gula setelah 7 minggu periode penyimpanan dilakukan analisa meliputi gula total dengan menggunakan refraktometer, nilai warna dengan menggunakan *color checker*, kekeruhan dengan menggunakan turbidimeter dan komponen-komponen penyusun gula dengan menggunakan KCKT. Data nira tebu dan sirup gula terhadap parameter-parameter tersebut terlihat dari tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. : Data nira tebu dan sirup gula

Parameter	Nira Tebu	Sirup Gula Setelah 7 Minggu
Gula Total (%)	21,8	14,8
Nilai Warna (Hue)	122,1	117,2
Kekeruhan (NTU)	546	316

Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata kadar gula total pada nira sebelum ditambah koagulan ekstrak biji kelor yaitu 21,8 %. Gula total ini meliputi kadar sukrosa, kadar gula reduksi dan komponen-komponen lain bukan gula seperti zat anorganik, zat organik, zat warna, air dan lain-lain. Rata-rata kadar gula total sirup gula setelah 7 minggu penyimpanan yaitu 14,8%. Penurunan ini disebabkan komponen-komponen bukan gula telah diendapkan dan digumpalkan oleh koagulan biji kelor sehingga kadar gula total yang terukur mengalami penurunan. Penurunan juga dapat disebabkan sukrosa pada nira tebu mengalami kerusakan selama periode penyimpanan. Kerusakan diduga karena adanya kontaminasi oleh mikroorganisme, baik bakteri, kapang maupun khamir sehingga kandungan gula totalnya juga berubah. Kerusakan nira karena pembusukan akan menyebabkan sebagian gula sukrosa berubah menjadi gula reduksi. Rata-rata nilai warna pada nira tebu adalah 122,1 menunjukkan warna nira tebu dalam keadaan segar yaitu berwarna kuning kehijauan. Sirup gula setelah 7 minggu penyimpanan, rata-rata nilai warnanya 117,2 menunjukkan sirup gula berwarna kuning (berdasarkan notasi warna Munsell). Lama penyimpanan dapat menyebabkan perubahan nilai warna dari nira tebu dan sirup gula. Nira tebu mengalami perubahan warna menjadi kecoklatan jika dibandingkan dengan sirup gula. Selain warna kecoklatan, kerusakan nira karena pembusukan juga ditandai dengan bau asam. Penambahan koagulan ekstrak biji kelor diharapkan dapat membuat warna sirup gula menjadi lebih stabil jika dibandingkan dengan nira tebu.

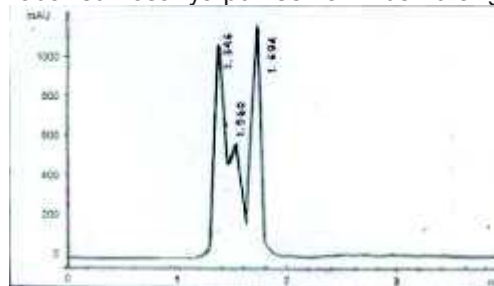
Kekeruhan pada nira tebu disebabkan oleh partikel-partikel pengotor berupa koloid yang berasal dari komponen bukan gula yang terdiri dari zat organik dan anorganik. Rata-rata kekeruhan pada nira sebesar 546 NTU dan sirup gula setelah 7 minggu penyimpanan sebesar 316 NTU. Penurunan kekeruhan sebesar 230 NTU atau 42,12 % menunjukkan

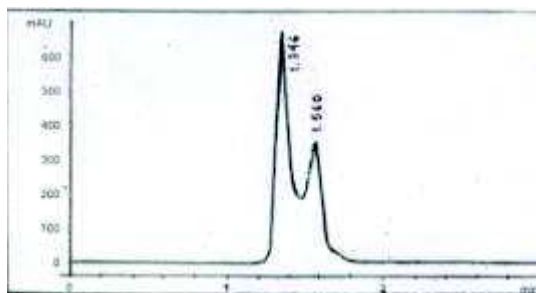
bahwa penambahan koagulan ekstrak biji kelor dapat menggumpalkan dan mengendapkan partikel-partikel pengotor sehingga kekeruhan pada sirup gula menjadi menurun. Selain partikel-partikel pengotor, kekeruhan pada sirup gula setelah 7 minggu penyimpanan juga dapat disebabkan adanya perubahan gula sukrosa menjadi gula reduksi yang membuat sirup gula menjadi keruh.

Hasil Analisa KCKT

Komponen-komponen penyusun gula yang terkandung dalam nira dan sirup gula setelah 7 minggu penyimpanan dapat dideteksi dengan menggunakan KCKT. Hasil kromatogram nira yang dibandingkan dengan kromatogram estandar dapat mendeteksi sukrosa dan gula reduksi (fruktosa dan glukosa). Hasil kromatogram gula pada nira menunjukkan fruktosa pada waktu retensi (Rt) 1,346 dan glukosa pada Rt 1,560. Kromatogram tersebut muncul berdekatan karena rumus molekulnya sama yaitu $C_6H_{12}O_6$, sedangkan kromatogram sukrosa pada Rt 1,694 muncul setelah fruktosa dan glukosa. Kromatogramnya dapat terlihat pada Gambar 1.

Hasil kromatogram pada sirup gula setelah 7 minggu penyimpanan hanya dapat mendeteksi beberapa komponen penyusun gula yaitu gula reduksi (fruktosa dan glukosa) pada Rt yang sama dengan nira sedangkan sukrosa tidak lagi terdeteksi dengan KCKT (Gambar 2). Hal ini disebabkan karena pada sirup gula selama 7 minggu penyimpanan, kadar gula sukrosa dan gula reduksinya telah mengalami perubahan komposisi. Perubahan ini ditunjukkan dengan semakin bertambahnya kadar gula reduksi akibat adanya sukrosa yang telah menjadi gula reduksi sehingga kadar sukrosanya pun semakin berkurang.

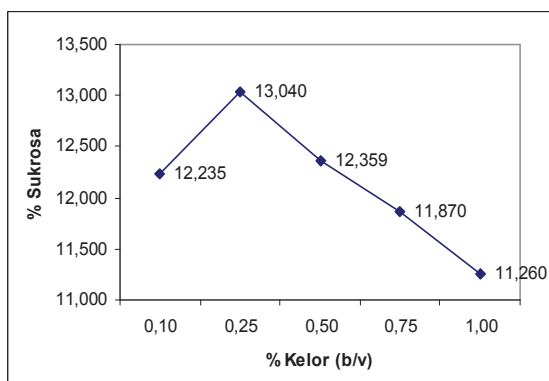
**Gambar 1..** Kromatogram nira



Gambar2 Kromatogram sirup gula setelah 7 minggu

Pengaruh Variasi Berat Serbuk Biji Kelor terhadap Kadar Sukrosa Nira Tebu

Pengaruh variasi berat serbuk biji kelor untuk ekstrakterhadap kadar sukrosa dapat dilihat pada Gambar 3. Pada dosis 0,1 – 0,25 % (b/v) peningkatan kadar sukrosa. Hal ini disebabkan karena partikel-partikel pengotor pada nira sudah berkurang. Partikel-partikel pengotor menyebabkan sukrosa tereduksi menjadi gula reduksi. Berkurangnya pengotor menyebabkan kadar sukrosa meningkat. Dosis 0,25 % (b/v) menunjukkan kadar koagulan optimum untuk memperoleh kadar sukrosa yang terbesar. Kadar koagulan tersebut mampu mengkoagulasi semua partikel-partikel pengotor pada nira. Penurunan kadar sukrosa pada dosis kelor lebih besar dari 0,25 % (b/v) atau setelah dosis optimum. Hal ini terjadi karena jumlah koagulan lebih banyak dari partikel-partikel pengotor sehingga kelebihan zat pengkoagulan bereaksi dengan sukrosa yang menyebabkan kadar sukrosa berkurang dan kadar gula reduksi meningkat.

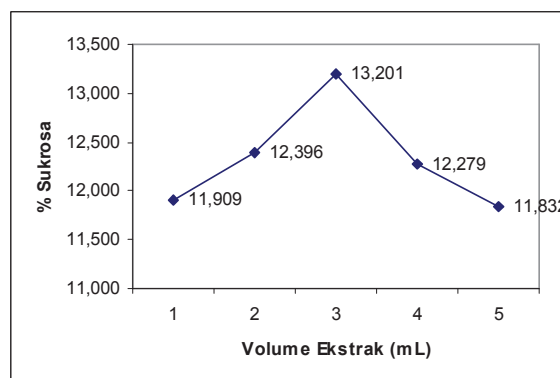


Gambar 3 Grafik variasi berat serbuk biji kelor terhadap kadar sukrosa

Pengaruh Variasi Volume Ekstrak Biji Kelor terhadap Kadar Sukrosa Nira Tebu

Pengaruh variasi volume ekstrak 1 – 5 mL terhadap kadar sukrosa dapat dilihat pada Gambar 4. Semakin banyak volume ekstrak biji kelor yang ditambahkan, semakin banyak juga koagulan yang mengadsorpsi partikel-partikel pengotor. Hal ini menyebabkan

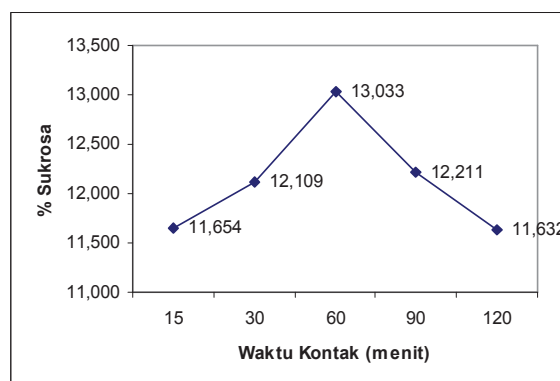
partikel-partikel pengotor yang mereduksi sukrosa juga sudah berkurang dan kadar sukrosa meningkat. Jumlah volume ekstrak biji kelor setara dengan jumlah partikel-partikel pengotor terdapat pada volume 3 mL atau kondisi volume ekstrak optimum. Volume ekstrak setelah 3 mL meningkatkan kadar gula reduksi. Hal ini disebabkan jumlah koagulan lebih banyak dari partikel pengotor. Kelebihan koagulan ini mengganggu kadar sukrosa dimana koagulan akan mereduksi sukrosa sehingga kadar sukrosa turun setelah kondisi optimum.



Gambar 4. Grafik variasi volume ekstrak terhadap kadar sukrosa

Pengaruh Waktu Kontak terhadap Kadar Sukrosa Sirup Gula

Gambar 5 memperlihatkan pengaruh variasi waktu kontak terhadap kadar sukrosa. Dimulai dari menit ke- 15 sampai menit ke- 60 kadar sukrosa meningkat.



Gambar 5. Grafik variasi waktu kontak terhadap kadar sukrosa

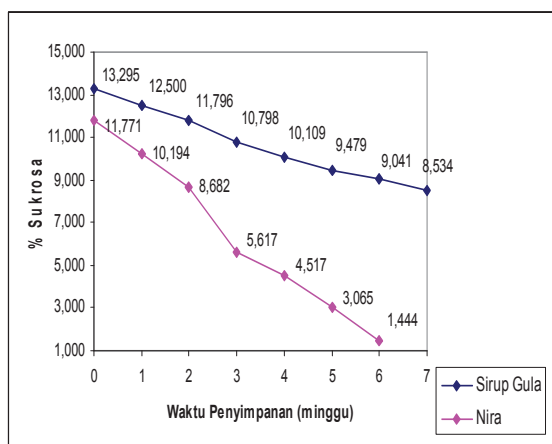
Gerakan *shaker* selama waktu kontak meningkatkan kontak antara koagulan terhadap partikel-partikel pengotor pada sirup gula. Semakin lama waktu kontak, maka kesempatan zat pengkoagulan untuk berinteraksi menjadi semakin besar. Bertambahnya waktu kontak menyebabkan

jumlah partikel pengotor yang terkoagulasi semakin banyak sehingga kadar sukrosa meningkat

Waktu kontak optimum diperoleh pada menit ke- 60 dengan kadar sukrosa 13,033 %. Peningkatan kadar gula reduksi terjadi setelah waktu kontak optimum dicapai. Hal ini disebabkan waktu kontak yang berlebih dapat menyebabkan flok-flok yang sudah terbentuk antara koagulan terhadap partikel pengotor menjadi pecah.

Pengaruh Waktu Penyimpanan terhadap Kestabilan Sirup Gula dan Nira Pada Kadar Sukrosa

Setelah diperoleh kondisi optimum dari ekstrak biji kelor maka kondisi optimum ini digunakan pada analisa sirup gula berikutnya. Sirup gula dari nira tebu dengan dosis ekstrak biji kelor optimum yaitu 0,25 % (b/v), volume 3 mL, dan waktu kontak pada menit ke- 60 dilakukan penyimpanan di dalam lemari es (temperatur ± 4 °C) selama 7 minggu penyimpanan. Prinsip pengawetan dilakukan dengan penyimpanan sirup gula pada temperatur rendah (Dachlan, 1984).



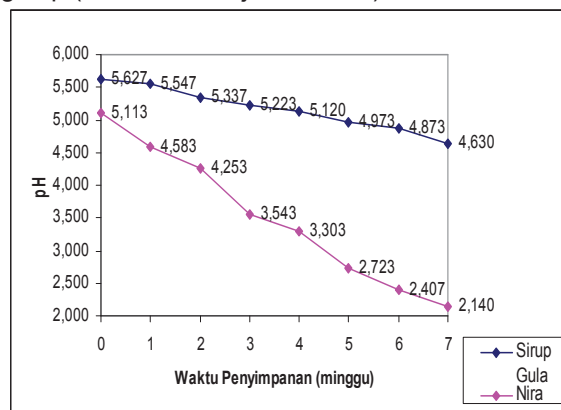
Gambar 6 Grafik kestabilan kadar sukrosa terhadap waktu penyimpanan

Pengamatan kadar sukrosa dilakukan pada sirup gula dan nira setiap minggu selama periode penyimpanannya. Kestabilan kadar sukrosa sirup gula dan nira terhadap waktu penyimpanannya dapat terlihat pada Gambar 6. Pada Gambar 6, menunjukkan penurunan kadar sukrosa sirup gula dan nira. Sirup gula pada minggu pertama hingga minggu ketujuh menunjukkan penurunan kadar sukrosa sebesar 4,761 % sedangkan nira sebesar 10,327 %. Penurunan kadar sukrosa sirup gula lebih kecil dibandingkan nira. Hal ini juga disebabkan pengaruh penambahan koagulan ekstrak biji kelor pada sirup gula yang dapat mengkoagulasi partikel-partikel pengotor. Partikel-partikel pengotor

pada nira tidak mengalami koagulasi. Hal ini menyebabkan penurunan kadar sukrosa nira dari minggu pertama hingga minggu keenam sangat besar.

Pengaruh terhadap pH

Gambar 7 menunjukkan rata-rata nilai pH sirup gula dan nira. Hasil data menunjukkan nilai pH sirup gula 5,63 - 4,63, sedangkan dalam nira sebesar 5,11 - 2,72. Nilai pH sirup gula dan nira, terutama sirup gula diusahakan tidak lebih dari 7 (netral) karena pada pH tinggi dekomposisi gula reduksi menjadi asam organik akan lebih mudah terjadi, pada pH yang tinggi akan menyebabkan terjadinya pelarutan kembali protein yang mana akan menambah jumlah nitrogen dalam sirup gula atau nira dan juga terjadi kerusakan gula reduksi yang akan menyebabkan sirup gula atau nira berwarna gelap (Goutara & Wijandi, 1975).



Gambar 7 Grafik kestabilan pH terhadap waktu penyimpanan

Selama periode penyimpanan, sirup gula dan nira menunjukkan peningkatan keasamannya. Peningkatan keasaman sirup gula sebesar 0,997 sedangkan nira sebesar 2,706. Peningkatan pH sirup gula lebih kecil dibandingkan dengan nira. Hal ini berarti ada pengaruh penambahan koagulan ekstrak biji kelor pada sirup gula yang dapat menyerap partikel-partikel pengotor. Partikel-partikel pengotor pada nira yang menyebabkan kerusakan nira lebih cepat sehingga peningkatan pH menjadi lebih besar. Penambahan koagulan ekstrak biji kelor mempengaruhi pH sirup gula yaitu peningkatan nilai keasaman dapat lebih diperlambat dibandingkan dengan nira

Pengaruh Perubahan Nilai Warna Sirup Gula

Zat warna yang terdapat dalam proses pembuatan sirup gula merupakan campuran senyawa yang beragam dan kompleks. Sirup

gula yang disimpan dalam lemari es (temperatur ± 4 °C) dilakukan pengamatan setiap minggu selama 7 minggu penyimpanan terhadap nilai warna. Data nilai warna sirup gula selama 7 minggu penyimpanan disajikan dalam Tabel 2.

Perubahan warna dari sirup gula diamati berdasarkan notasi warna Munsell Hasil pengamatan pada sirup nira selama penyimpanan 1 - 7 minggu pada temperatur 4 °C secara fisik menunjukkan perubahan warna tetapi perubahan warnanya relatif lambat Pada awal penyimpanan hingga minggu kelima menunjukkan perubahan warna yang relatif stabil yaitu berwarna kuning kehijauan Perubahan warna sirup gula mulai terlihat pada minggu ke-6 dan ke-7 penyimpanan yaitu berwarna kuning. Nira tanpa koagulan ekstrak biji kelor setelah 7 minggu penyimpanan menunjukkan warna kecoklatan. Hal ini berarti adanya kerusakan pada nira yang disebabkan tidak adanya koagulan untuk mengkoagulasi partikel-partikel pengotor. Partikel-partikel pengotor ini dapat menyebabkan kerusakan sukrosa menjadi gula reduksi yang ditandai dengan terjadinya warna kecoklatan pada nira. Selain itu, kerusakan nira dapat juga disebabkan kontaminasi oleh mikroorganisme, baik bakteri, kapang maupun khamir, selama waktu penyimpanannya.

Tabel 2 Data nilai warna sirup gula selama 7 minggu penyimpanan

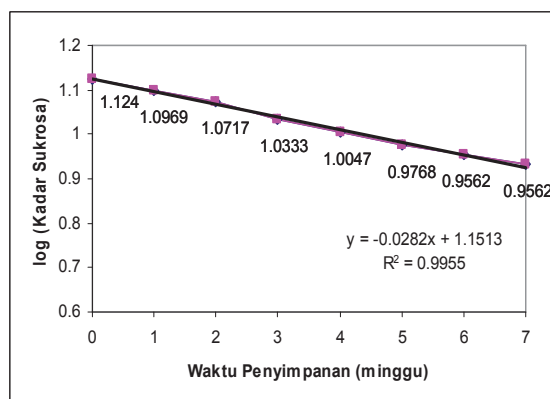
Waktu Penyimpanan (minggu)	Nilai warna (Hue/H)	Keterangan
0	124,50	Kuning kehijauan *
1	123,10	Kuning kehijauan *
2	125,50	Kuning kehijauan *
3	126,70	Kuning kehijauan *
4	125,07	Kuning kehijauan *
5	120,13	Kuning kehijauan*
6	119,10	Kuning *
7	117,20	Kuning *

Penentuan Kinetika Reaksi Kestabilan Sirup Gula Selama 7 Periode Penyimpanan

Kinetik reaksi kestabilan kadar sukrosa sirup gula selama periode penyimpanannya menunjukkan bahwa kinetika reaksinya berorde satu. Hal ini ditunjukkan oleh garis linier yang diperoleh pada plot grafik dari logaritma kadar sukrosa selama periode penyimpanannya. Apabila plot log konsentrasi dari sukrosa terhadap lama penyimpanan sirup gula membentuk garis kurva maka dapat berorde nol (Labuza & Riboh, 1982). Plot

grafik dari kinetik berorde satu, kestabilan kadar sukrosa pada awal hingga akhir periode penyimpanan terlihat pada Gambar 12.

Laju reaksi dari kadar sukrosa sirup gula dapat ditentukan dengan menggunakan rumus dasar laju reaksi, sehingga nilai k atau *rate constant* dapat ditentukan. Nilai k atau *rate constant* kestabilan kadar sukrosa adalah 0,02 mg setiap minggu untuk 1250 mg sirup gula. Kestabilan kadar sukrosa selama periode penyimpanan dipengaruhi oleh kondisi penyimpanannya yaitu penyimpanan pada suhu ± 4 °C (lemari es) selama 7 minggu. Pengamatan terhadap kadar sukrosa dilakukan setiap minggu selama periode penyimpanannya yang mengalami perubahan selama penyimpanannya. Kadar sukrosa pada sirup gula menentukan mutu gula yang dihasilkan. Penyimpanan sirup gula pada suhu rendah 4 °C, diharapkan dapat meminimalkan penurunan kadar sukrosa, karena kerusakan sukrosa pada sirup gula karena pembusukkan ataupun kontaminasi oleh mikroorganisme dapat lebih dihambat, dibandingkan jika disimpan pada suhu kamar



Grafik 8 Plot kinetik kestabilan kadar sukrosa pada sirup gula terhadap waktu penyimpanan

SIMPULAN

Beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi nira dengan parameter : gula total 21,8%, nilai warna 122,1 dan kekeruhan diperoleh sebesar 546 NTU. Sirup gula setelah 7 minggu penyimpanan dengan parameter : gula total 14,3%, nilai warna 117,2 dan kekeruhan diperoleh sebesar 316 NTU. Kromatogram nira tebu dengan KCKT dapat mendeteksi komponen-komponen gula penyusun nira meliputi sukrosa, fruktosa dan glukosa. Setelah 7 minggu penyimpanan yang terdeteksi hanya fruktosa dan glukosa.
2. Dosis koagulan biji kelor optimum adalah 0,25 % (b/v) untuk ekstrak, 3 mL volume

- ekstrak dan waktu kontak pada menit ke-60 terhadap kadar sukrosa.
3. Penurunan kadar sukrosa, kadar gula reduksi dan pH pada sirup gula lebih kecil dibandingkan dengan nira pada kondisi penyimpanan setelah 7 minggu.
 4. Reaksi kestabilan kadar sukrosa sirup gula dipengaruhi oleh waktu penyimpanannya, dengan orde reaksi satu dan nilai k atau rate constant 0,02 mg setiap minggu unruk 1250 mg nira tebu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003, *Manfaat Kelor Sebagai Obat Tradisional*, Harian Pikiran rakyat, Jakarta.
- Buckle, K.A., dkk, 1985, *Ilmu Pangan*. Purnomo, Hari dan Adiono (Penerjemah), Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Dachlan, M.A., 1984, Proses Pembuatan Gula Merah di dalam Laporan *Up Gading Tenaga Pembina Gula Merah*, Balai

- Penelitian dan Pengembangan Industri, Departemen Perindustrian, Bogor.
- Djasmin, 1992, *Mengenal Tebu*, Tim Penular Penebar Swadaya, Jakarta.
- Duke, J.A., 1983, *Saccharum officinarum L, Poaceae Sugar Cane Noble cane*, Handbook of Energy Crops.
- Fessenden, Fessenden., 1986, *Kimia Organik*, Edisi Ketiga ; Jilid 2, Erlangga, Jakarta.
- Ginslov, B., 2000, *Method of Producing a Stabilizer Sugar Cane Juice Product*, US Patent Document Appl, No. 030786
- Honig, P., 1993, *Principles of Sugar Technology*, Vol. I, Elsevier Publishing Co, London.
- James, C.P, and M. Chen., 1985, *Cane Sugar Handbook*, Elevent Edition. A Willey, New York.
- Winarno., 2003, *Biji Kelor Bersihkan Air Sungai*, Harian Kompas, Jakarta.
- Winarno, F.G., 1997, *Kimia Pangan dan Gizi*, P.T. Gamedia Pustaka Utama, Jakarta.
- HPLC., <http://www.google.com> ; www.chemistry.ohio.state.edu

Gambar 3 Grafik variasi berat serbuk biji kelor terhadap kadar sukrosa