

DEKOLORISASI SIRUP GULA MERAH MENGGUNAKAN KOMBINASI RESIN PENUKAR KATION DAN ANION

Lailatul Ilmiyah¹, RensaDwi Assyafah¹, Fariati¹, Simping Yuliatun²

¹Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang 5, Malang 65145

²Pusat Penelitiandan Perkebunan Gula Indonesia (P3GI), Jl. Pahlawan No.25, Pekuncen,
Panggungrejo, Kota Pasuruan, Jawa Timur 67126.

E-mail: ilmiyah24@gmail.com ; rensadwiassyafah@gmail.com ; f4riati@gmail.com ;
simping7@gmail.com

Abstrak: Penelitian dilakukan untuk memudahkan warna cokelat tuadari sirup gula merah karena memiliki tampilan yang kurang menarik supaya lebih disukai konsumen dengan prinsip *ion exchange*. Tujuan penelitian yaitu mengetahui efisiensi dari kombinasi resin yang digunakan untuk mendekolorisasi sirup gula merah. Metode penelitian yang digunakan yaitu memisahkan komponen warna dalam sirup gula merah dengan menggunakan resin penukar ion. Kombinasi resin yang digunakan terdiri dari kombinasi resin A (resin kation kuat IR-120 dan resin anion kuat IRA-400) dan kombinasi resin B (resin kation kuat IR-120 dan resin anion lemah IRA-96). Hasil penelitian melaporkan bahwa warna sirup gula merah berkurang yang ditunjukkan dengan parameter warna ICUMSA (*International Commission For Uniform Methods of Sugar Analysis*).

Kata kunci: dekolourisasi, sirup gula merah, warna ICUMSA, resin penukar kation kuat (IRA-120), resin penukar anion kuat (IRA-400), resin penukar anion lemah (IRA-96).

Abstract: The study was conducted to fade the dark brown color of brown sugar syrup because it has a less attractive appearance so that consumers prefer it to the principle of ion exchange. The aim of the study was to determine the efficiency of a combination of resins used to decolorize brown sugar syrup. The research method is separate the color components in brown sugar syrup using ion exchange resins. The combination of resins used consisted of a combination of resin A (strong IR-120 cation resin and strong IRA-400 anion resin) and a combination of B resin (strong cation resin IR-120 and weak IRA-96 anion resin). The results of the study report that the color of red sugar syrup is reduced as indicated by the ICUMSA color parameter (*International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis*).

Keywords: decolorization, brown sugar syrup, color ICUMSA, strong cation exchange resin (IRA-120), strong anion exchange resin (IRA-400), weak anion exchange resin (IRA-96).

Gula merah tebu adalah gula yang dihasilkan dari pengolahan nira tebu (*Saccharum officinarum*) melalui pemasakan dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan makanan yang diperbolehkan yang berwarna kecoklatan. Pembentukan warna gula merah dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu kondisi bahan baku (nira) dan proses pembuatannya. Kondisi nira yang dimaksud adalah kondisi nira (segar atau asam) dan komposisi kimia nira (kadar air, protein, asam-asam organik, dan lemak) sedangkan tahapan prosesnya adalah suhu proses,

pengadukan selama pemasakan, serta kondisi kebersihan proses (sanitasi) dan alat-alat yang digunakan (Nurlela, 2002). Gula yang berwarna lebih cerah memiliki harga jual lebih tinggi (Santoso, 1993), sehingga diperlukan cara untuk dekolorisasi yang dihasilkan dari pengolahan nira tersebut.

Triantarti dan Hendro (2009) melakukan studi pembuatan sirup invert tebu menggunakan kombinasi resin kation dan anion. Resin yang digunakan yaitu kombinasi dari resin kation kuat (IR-120 plus) dan resin anion lemah (IRA-96) (kombinasi resin A). Kombinasi resin B terdiri dari resin kation kuat (IR-120 plus) dan resin anion kuat (IRA-900). Kombinasi resin terbaik kemudian digunakan pada tahap penelitian selanjutnya untuk melihat pengaruh variasi laju alir pada kualitas sirup tebu yang dihasilkan. Hasil yang diperoleh adalah dekolorisasi dengan perlakuan kombinasi A dapat mengurangi warna sebesar 77,2% sedangkan kombinasi resin B justru menaikkan warna sebesar 80,5%.

Penelitian ini dilakukan untuk studi dekolorisasi sirup gula merah dengan bahan baku nira tebu menggunakan kombinasi resin kation dan anion yang berbeda dengan penelitian sebelumnya. Kombinasi resin yang digunakan terdiri dari kombinasi resin A (resin kation kuat IR-120 dan resin anion kuat IRA-400) dan kombinasi resin B (resin kation kuat IR-120 dan resin anion lemah IRA-96). Standar mutu produksi gula merah tebu secara rinci dituangkan dalam SNI 3140.3:2010 yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN) yakni untuk warna gula kristal putih sebesar 81-300 IU.

METODE

Metode yang dilakukanselamapenelitianyaitu:

1. Proses Pemurnian Sirup Gula Merah dengan Proses Karbonatasi

Sampel yang digunakan yaitu sirup gula merah brix 25 yang diproduksi oleh P3GI. Sampel dimurnikan terlebih dahulu melalui proses karbonatasi. Sebanyak 5 liter sirup gula merah dipanaskan pada suhu 55°C. Sebanyak 500 mL susu kapur 5% ditambahkan sedikit demi sedikit sampai pH 10.5. Suhu dan pH dijaga agar tetap konstan selama proses karbonatasi. Larutan H₃PO₄ 15% ditambahkan untuk menurunkan pH menjadi 7. Dibiarkan selama ± 3 jam hingga endapan menurun kemudian difiltrasi.

2. Persiapan Resin Penukar ion

Sebelum dimasukkan ke dalam kolom dan diregenerasi, resin direndam sehari semalam. Volume resin penukar ion yang digunakan pada kombinasi A yaitu 155 mL untuk resin penukar kation kuat dan 120 mL untuk resin penukar anion kuat, sedangkan pada kombinasi B yaitu 155 mL untuk resin penukar kation kuat dan 160 mL untuk resin penukar anion lemah.

3. Regenerasi Resin

Sebelum resin digunakan untuk mendekolorisasi warna dalam sirup gula merah, resin harus diregenerasi terlebih dahulu untuk memastikan komponen ion dalam resin yaitu H⁺ untuk resin penukar kation dan OH⁻ untuk resin penukar anion. Resin penukar kation diregenerasi dengan larutan HCl 5% sedangkan resin penukar anion diregenerasi dengan larutan NaOH 5%. Volume larutan HCl 5% maupun larutan NaOH 5% yang digunakan untuk regenerasi sekitar 6 BV (*bed volume*) atau sampai nilai pH dan konduktivitas eluat HCl

maupun NaOH sama dengan kondisi awal (sebelum digunakan untuk regenerasi). Regenerasi resin dilakukan pada suhu 50°C. Setelah proses regenerasi selesai, resin dicuci dengan akuades (*backwash*) sebanyak 10 BV atau sampai nilai pH dan konduktivitas eluat akuades sama dengan kondisi awal (sebelum digunakan untuk mencuci resin).

4. Persiapan Kolom Resin Penukar Ion

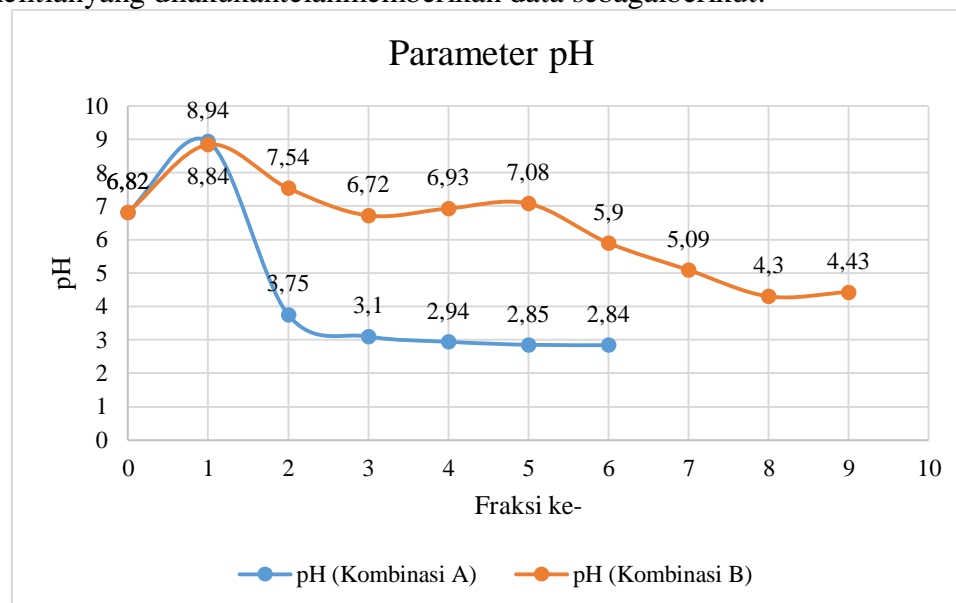
Kolom yang digunakan pada penelitian sebanyak 2 buah dengan ukuran diameter 3 cm dan tinggi 40 cm. Kedua kolom resin dihubungkan dengan selang. Output kolom resin penukar kation dihubungkan dengan input kolom resin penukar ion dan keduanya dihubungkan dengan penangas air yang bersuhu 50°C. Ujung kolom resin penukar kation dihubungkan dengan pompa peristaltik menggunakan selang.

5. Pengambilan Sampel

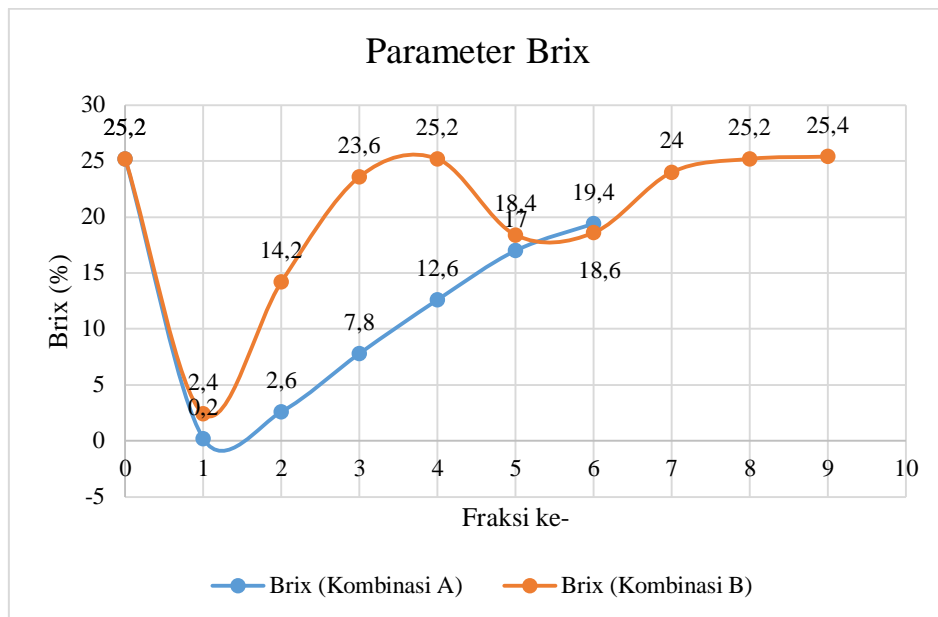
Sampel diambil sebanyak 468 mL untuk resin penukar ion kombinasi A dan 1440 mL untuk resin penukar ion kombinasi B. kemudian dialirkan ke dalam resin penukar ion yang suhunya terjaga 50°C. Eluat ditampung tiap 78 mL hingga 6 fraksi. Sampel sirup gula merah sebelum dan setelah melewati kombinasi resin penukar ion dianalisis dengan pengukuran pH, brix, turbiditas dan warna ICUMSA (420 nm).

HASIL

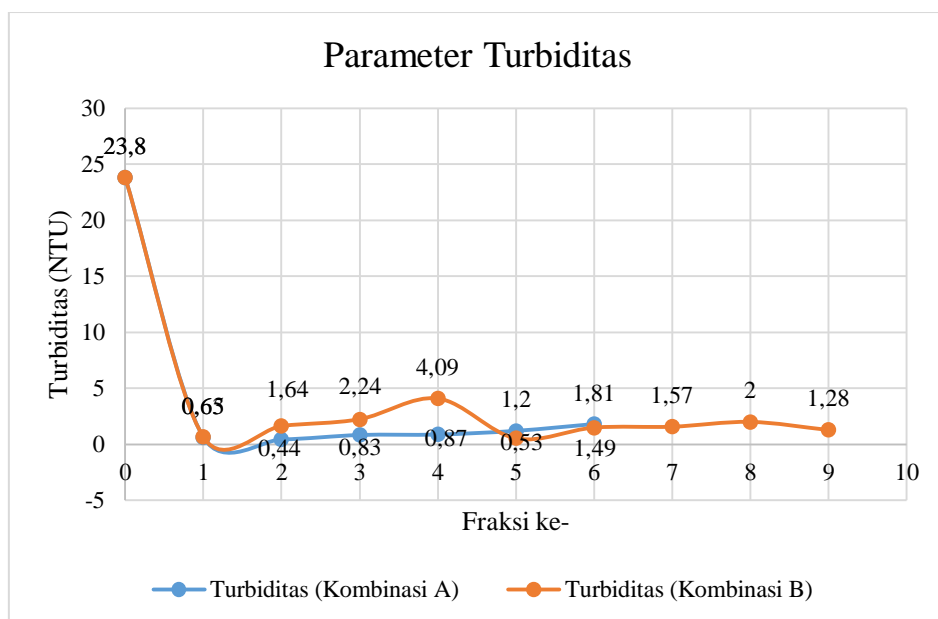
Hasil penelitian yang dilakukan telah memberikan data sebagai berikut:



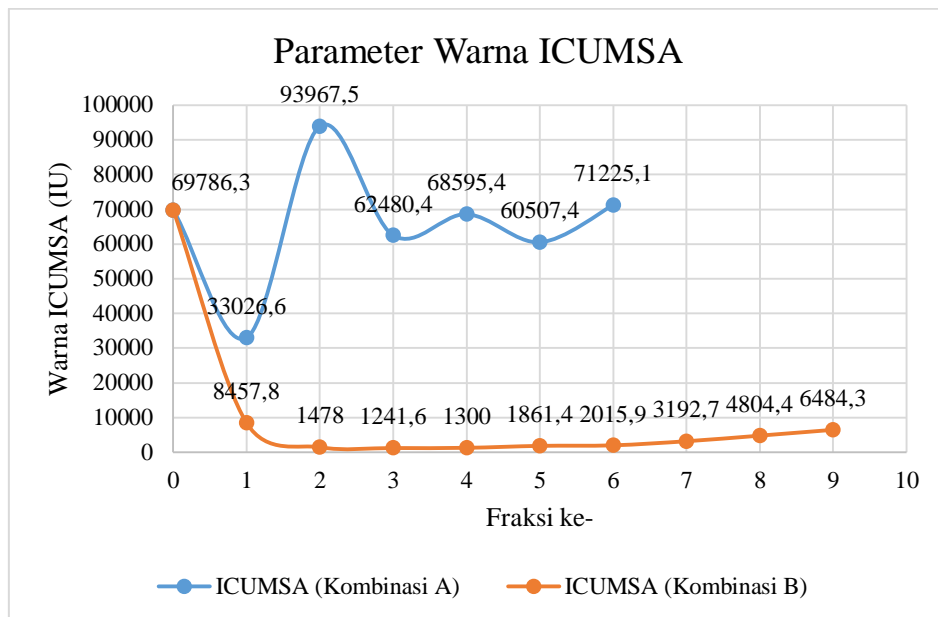
Gambar 1. Grafik perubahan pH dari tiap fraksi setelah melalui resin kombinasi A dan B (pH awal sirup gula merah yaitu 6.82)



Gambar 2. Grafik perubahan persentase brix dari tiap fraksi setelah melalui resin kombinasi A dan B (persentase brix awal sirup gula merah yaitu 25.2%)



Gambar 3. Grafik perubahan turbiditas dari tiap fraksi setelah melalui resin kombinasi A dan B (turbiditas awal sirup gula merah yaitu 23.8 NTU)



Gambar 4. Grafik perubahan warna ICUMSA dari tiap fraksi setelah melalui resin kombinasi A dan B (warna ICUMSA awal sirup gula merah yaitu 69786.3 IU)

Grafik pada Gambar 4 dihitung menggunakan rumus berikut:

$$c = \frac{\text{Brix} \times \text{Berat Jenis}}{100}$$

$$\text{ICUMSA (IU)} = \frac{\text{Absorbansi}}{b \times c} \times 100$$

$$\% \text{ Dekolorisasi} = \frac{\text{warna sebelum dekolorisasi} - \text{warna setelah dekolorisasi}}{\text{warna sebelum dekolorisasi}} \times 100\%$$

PEMBAHASAN

Menurut Triantarti dan Hendro Santoso (2009), pH sirup kombinasi resin penukar kation kuat-anion kuat lebih rendah dari kombinasi resin penukar kation kuat-anion lemah. Resin anion basa lemah mempunyai kemampuan ionisasi yang tergantung pada pH.

Tabel 1. Kemampuan ionisasi IRA-96 ditunjukkan dengan perbandingan antara parameter pH dan Brix.

Parameter pH dengan Brix (Kombinasi B)		
Fraksi	pH	Brix
0	6,82	25,2
1	8,84	2,4
2	7,54	14,2
3	6,72	23,6
4	6,93	25,2
5	7,08	18,4
6	5,9	19,4
7	5,09	24
8	4,3	25,2
9	4,43	25,4

Resin anion basa lemah dalam larutan asam menunjukkan sifat seperti basa kuat. pada fraksi awal keasamaan larutan gula sangat tinggi sehingga membuat resin anion basa lemah mengalami pelepasan ion OH^- yang tinggi seperti pada resin anion basa kuat, hal ini

menyebabkan pH sirup dari kombinasi resin penukar kation kuat-anion kuat (kombinasi A) dan kombinasi resin penukar kation kuat-anion lemah (kombinasi B) memiliki pH yang hampir sama, yakni 8.94 dan 8.84.

Pada percobaan yang dilakukan oleh Triantarti dan Hendro, (2009) sebelumnya disebutkan bahwa fraksi selanjutnya untuk kombinasi resin penukar kation kuat-anion lemah, ion OH⁻ yang terlepas ke dalam sirup membuat keasamaan larutan menurun pada kisaran pH 6-7, demikian pula kemampuan ionisasi resin anion basa lemah menurun sehingga anion dan zat warna lebih stabil terikat dalam gugus fungsional resin anion basa lemah. Sedangkan pH fraksi setelah melewati kombinasi resin penukar kation kuat-anion kuat menunjukkan pola yang berbeda. Pada **Gambar 1**, terdapat sedikit perbedaan yakni pada fraksi ke 4 dan ke 5 pH tidak menunjukkan hasil yang bagus. Hal itu dapat disebabkan karena running sampel dilakukan pada hari yang berbeda.

Tabel 2. Perubahan pH dari tiap fraksi setelah melalui resin kombinasi A dan B.

Parameter pH		
Fraksi	Kombinasi A	Kombinasi B
0	6,82	6,82
1	8,94	8,84
2	3,75	7,54
3	3,1	6,72
4	2,94	6,93
5	2,85	7,08
6	2,84	5,9
7	-	5,09
8	-	4,3
9	-	4,43

Brix adalah zat padat kering yang terlarut dalam suatu larutan yang dihitung sebagai sukrosa. Brix juga dapat didefinisikan sebagai persentase massa sukrosa yang terkandung di dalam massa larutan sukrosa. Sedangkan massa larutan sukrosa adalah massa sukrosa yang ditambah dengan massa pelarutnya.

Pada **Gambar 2**, menunjukkan bahwa semakin besar fraksi penampungan (jumlah fraksi) maka nilai brix dari fraksi tersebut semakin tinggi.

Tabel 3. Perubahan %brix dari tiap fraksi setelah melalui resin kombinasi A dan B.

Parameter Brix		
Fraksi	Kombinasi A	Kombinasi B
0	25,2	25,2
1	0,2	2,4
2	2,6	14,2
3	7,8	23,6
4	12,6	25,2
5	17	18,4
6	18,6	19,4
7	-	24
8	-	25,2
9	-	25,4

Hal ini menunjukkan bahwa kandungan sukrosa dalam fraksi yang memiliki nilai brix tinggi semakin banyak. Namun, pada kombinasi A jika nilai brix semakin tinggi, maka warna dari fraksi tersebut juga semakin pekat bahkan mendekati warna sirup gula merah awal (pengamatan secara visual). Sedangkan untuk kombinasi B, meskipun nilai brix dari tiap fraksi meningkat tetapi warna fraksi tersebut lebih bagus dari warna sirup gula merah awal. Pada **Gambar 2**, terdapat nilai brix yang kurang bagus yakni pada fraksi ke 4 dan 5. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan hari dalam perlakuan dekolorisasi, sehingga mempengaruhi kinerja dari masing-masing resin.

Pada **Gambar 3**, nilai turbiditas akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah fraksi. Namun pada fraksi ke 4 dan ke 5 terjadi perbedaan yang disebabkan karena perbedaan hari dalam melakukan dekolorisasi, sehingga mempengaruhi kinerja dari masing-masing resin. Turbiditas menunjukkan tingkat kekeruhan suatu larutan yang disebabkan oleh terbetuknya koloid. Jika nilai turbiditas tinggi maka brix dalam larutan juga tinggi, sehingga dapat diketahui bahwa jumlah zat terlarut (sukrosa) dalam larutan tinggi.

Pada **Gambar 4**, resin kombinasi B memiliki jumlah fraksi yang lebih banyak dari kombinasi A. Hal ini menunjukkan bahwa resin kombinasi A lebih cepat jenuh. Selain itu, terjadi penurunan warna yang cukup drastis dari hasil dekolorisasi oleh resin kombinasi B. Berdasarkan perhitungan %dekolorisasi, resin kombinasi B mampu mendekolorisasi warnanya sebesar 87-98% sedangkan pada resin kombinasi A diperoleh nilai persentase dekolorisasi yang tidak stabil. Warna ICUMSA hasil dekolorisasi dengan resin kombinasi B tidak berada dalam rentang warna standar SNI yaitu 81-300 IU. Hal ini didasarkan melalui perhitungan %dekolorisasi awal yang memang sudah memiliki nilai yang tinggi sehingga untuk perhitungan pada ICUMSA memiliki nilai yang jauh dari standar SNI.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data yang telah diperoleh, resin kombinasi B efisien untuk dekolorisasi sirup gula merah dengan nilai persentase dekolorisasi sebesar 87-98%. Untuk penelitian selanjutnya, dilakukan kalibrasi terlebih dahulu terhadap alat yang akan digunakan dan bahan yang digunakan juga dalam keadaan baik serta melakukan penelitian dalam jangka waktu yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- M. Hendro, S. dan Triantarti. 2009. *Studi Pembuatan Sirup Invert Tebu Menggunakan Kombinasi Resin Kation dan Anion*. Pasuruan: Pusat Penelitian Gula Indonesia (P3GI).
- Nurlela, E. 2002. *Kajian Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Warna Gula Merah*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Bogor.
- Santoso, B. 1993. *Pembuatan Gula Kelapa*. Kanisius. Yogyakarta.