

PERBAIKAN PROSES EVAPORASI PRODUKSI GULA AREN (SEMUT) DI KELOMPOK TANI HUTAN BUNIKASIH JAYA CUPUNAGARA SUBANG

E.Widiastuti^{1*}, N. Lintang¹, B. Lydia¹, A. Marlina¹, B. Soeswanto¹ & B. Santoso¹

¹Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Jl. Gegerkalong Hilir Ds. Ciwaruga, Bandung 40012

*endwidy@polban.ac.id

ABSTRAK

Kampung Bunikasih berada di Desa Cupunagara, kabupaten Subang, penduduknya berprofesi sebagai petani dan buruh kebun. Salah satu produk yang diharapkan mampu meningkatkan perekonomian masyarakat kampung tersebut adalah gula semut. Kelompok tani Hutan Bunikasih Jaya telah mengolah nira menjadi gula semut, dengan cara tradisional menggunakan kayu bakar, gula semut yang dihasilkan telah dipasarkan di kalangan terbatas. Tahap yang paling berperan dari proses pembuatan gula semut, selain dari pemanenan nira adalah pemasakan nira. Pemasakan nira terdiri dari dua proses yaitu mengubah nira menjadi gula dan penguapan air atau evaporasi. Proses pemasakannya menggunakan evaporator sistem terbuka sehingga prosesnya cukup lama dan produknya terkontaminasi dengan asap dari tungku api. Melalui kegiatan pengabdian Kepada Masyarakat jurusan Teknik Kimia, proses pemasakan nira menggunakan sistem tertutup, agar proses pemasakan tidak terlalu lama maka sistem tersebut divakumkan. Sistem vakum menggunakan prinsip venturi *water jet*, menggunakan tenaga air dengan memanfaatkan potensi yang ada di kampung tersebut yaitu kontur tanah berbukit dan sumber air yang berlimpah

Kata kunci: Nira, gula semut, evaporator, vakum

ABSTRACT

Bunikasih Village is located in Cupunagara Village, Subang District, the residents work as farmers and garden workers. One product that is expected to be able to improve the economy of rural communities is ant sugar. The Bunikasih Jaya Forest farmer group processes sap into ant sugar, in the traditional way using firewood, the ant sugar produced has been marketed to a limited number of people. The most important step in the process of making ant sugar, apart from harvesting the sap, is cooking the sap. The sap is cooked in two steps, namely the sap is converted into sugar and then the water is evaporated. The cooking process uses an open system evaporator so that the process is quite long and the product is contaminated with smoke from the furnace. Through community service activities majoring in Chemical Engineering, the sap cooking process uses a closed and aspirated system, so that the cooking process does not take too long. The vacuum system uses the venturi water jet principle, using hydropower by utilizing the potential that exists in the village, namely hilly land contours and abundant water sources..

Keywords: Sap, ant sugar, evaporator, vacuum

1. PENDAHULUAN

Desa Cupunagara termasuk kecamatan Cisalak Kabupaten Subang dan merupakan kawasan eco wisata. Mayoritas penduduknya bekerja sebagai petani dan buruh kebun dengan pendidikan SD hingga SMP. Salah satu hasil pertanian dari desa Cupunagara adalah nira, kelompok tani hutan Bunikasih mengolah nira menjadi gula semut dan gula aren.

Kelompok tani Hutan Bunikasih Jaya beranggotakan 37 orang sebagai petani dan 6 orang sebagai pembuat gula. Kelompok tani Hutan Bunikasih merupakan kelompok tani hutan yang aktif dan sudah terdaftar di Dinas Kehutanan Kabupaten Subang. Luas lahan yang menjadi garapan nira aren totalnya 209 Ha yang terdiri dari 9 Ha bersertifikat organik (proses budidayanya dilakukan secara alami/organik) dan 200 Ha belum bersertifikat organik. Pada lahan tersebut terdapat lebih dari 100 pohon nira yang mampu menghasilkan nira 150 – 500 Liter per hari, jumlah gula aren dan gula semut yang dihasilkan sebanyak 10-35 kg per hari.

Nira aren dapat dibuat sebagai gula aren (cetakan) dan gula semut, yaitu gula kristal berwarna kekuningan. Gula aren cetak mempunyai nilai Brix 92.96%, sedangkan gula semut bernilai Brix 98.10% (Edi Purnomo dkk).

Proses pembuatan gula semut, memerlukan waktu yang lebih lama dibandingkan pembuatan gula aren, yakni 5 – 6 jam. Kelompok tani Hutan Bunikasih Jaya memproduksi gula semutnya di rumah sederhana, secara tradisional, peralatan yang digunakan berupa wajan dengan kapasitas 100 liter, panci kapasitas .500 liter dan tungku api untuk pemasakan nira dengan menggunakan kayu bakar.(Gambar 1a&b)



a. Rumah produksi



b. Proses Produksi

Gambar 1 Lokasi Produksi Gula Semut

Lingkungan produksi sangat sederhana sehingga belum menerapkan standar sebagai tempat produksi makanan. Tahap-tahap pembuatan gula semut secara tradisional tersebut, diawali dengan mengecek kualitas nira segar yang telah dipanen (pH dan brix), lalu nira disaring untuk membuang pengotor-pengotornya, setelah itu nira dimasak dengan tungku api, proses ini bertujuan untuk mengubah nira menjadi gula dan menguapkan air atau evaporasi. Pemasakan dilakukan dengan wajan yang ditengahnya diletakan bakul bolong, agar luapan busa yang dihasilkan selama pemasakan, tidak keluar dari wajan.(Gambar 2). Proses ini berlangsung selama kurang lebih 3 jam dengan sekali-kali dilakukan pengadukan. Setelah cairan sudah sangat kental, wajan diangkat dari tungku api, lalu dilakukan pengadukan dengan kuat dan terus-menerus, hingga terbentuk gumpalan-gumpalan gula, kristalisasi, Gambar 3.



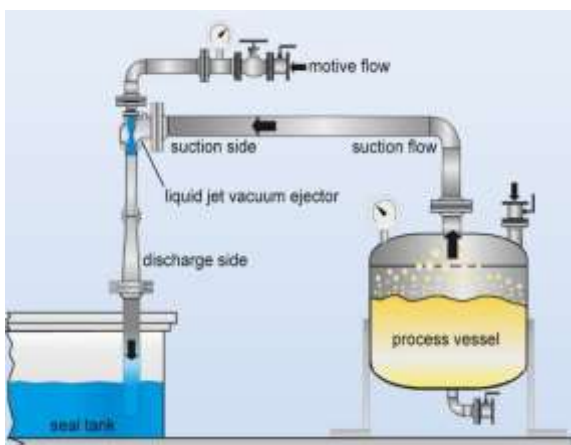
Gambar 2 Pemasakan Nira



Gambar 3 Kristalisasi

Pada saat pemasakan nira sering kali terkontaminasi asap dari pembakaran kayu, yang berbau sangat, sehingga aroma gula yang dihasilkan berbau sangat.

Pemasakan nira dengan tungku api yang dikerjakan Kelompok Tani Hutan Bunikasih, disebut sebagai evaporator sistem terbuka. Kelemahan dari sistem tersebut suhu tinggi, prosesnya lebih lama dan terkontaminasi asap dari tungku. Pemasakan yang cukup lama mengakibatkan sukrosa mengalami inversi dan kemudian terjadi reaksi Mailard hingga menghasilkan warna coklat yang lebih tua. Oleh karena itu evaporator perlu diubah, dari sistem terbuka menjadi sistem tertutup dan suhu pemanasan diturunkan melalui proses pemvakuman. Rancang bangun alat evaporator tertutup dan vakum mengacu pada disain yang dikeluarkan oleh perusahaan Körting (Körting, 2022) (Gambar 4) dan rancangan dari Sutrisno, dkk (Sutrisno, 2019) hanya tidak menggunakan pompa vakum.



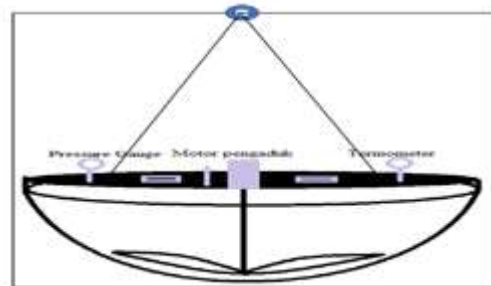
Gambar 4 Sistem Evaporasi Vakum (Körting, 2022)

2. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, setelah melihat langsung pembuatan gula semut oleh kelompok petani hutan Bunikasih, kemudian merancang peralatan yang digunakan untuk pemasakan nira dan sekaligus proses evaporasinya.

Sistem pemasakan perlu dilakukan dengan sistem tertutup dan dalam keadaan vakum, sistem vakum bertujuan untuk menurunkan suhu pemanasan, memperpendek waktu pemasakan dan menghindari terjadinya kontaminasi dengan asap pembakaran kayu.

Berikut gambar alat yang akan dibuat untuk memperbaiki sistem evaporasi. (Gambar 5). Evaporator dibuat dengan kapasitas 60 L dari bahan stainless steel dan dilengkapi dengan pengukur tekanan dan suhu, dan dilengkapi dengan alat pendukung lainnya seperti derek untuk mengangkat tutup evaporator pada saat proses kristalisasi



Gambar 5 Rancangan Evaporator Vakum

Pembuatan evaporator vakum beserta alat dereknya untuk mempermudah mengangkat tutup evaporator. Pada bagian tutup juga dilengkapi juga tempat untuk melihat proses yang sedang berlangsung, dan kran untuk dihubungkan dengan sistem vakum dan membebaskan vakum pada saat proses pemasakan nira telah selesai



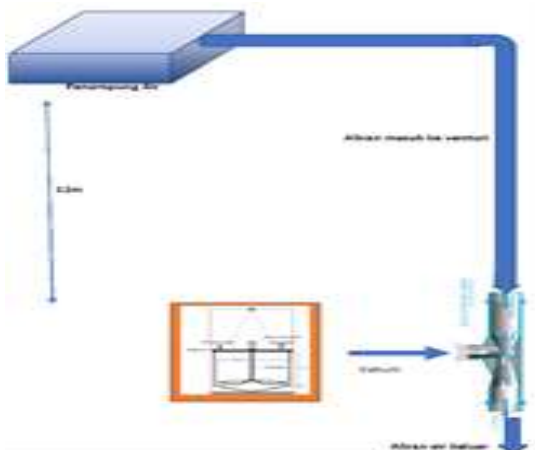
Gambar 6 Evaporator Vakum

Untuk sistem pengadukan berbentuk semi helix karena cairan nira semakin lama dimasak akan membentuk cairan yang sangat kental, sehingga pengaduk dirancang mengenai dasar kuali, agar tidak terjadi pengerakan dibagian bawah kuali. (Gambar 7).



Gambar 7 Pengaduk pada Evaporator

Gambar 8 merupakan rancangan sistem vakum untuk mendukung evaporator vakum. Sistem ini membutuhkan bak penampung air dengan elevasi antara bak dengan lokasi produksi gula minimal 11 m. Hal ini diperlukan untuk mendapatkan laju alir air yang optimal dan debit air yang relative stabil. Kekuatan vakum dipengaruhi oleh kedua parameter tersebut.

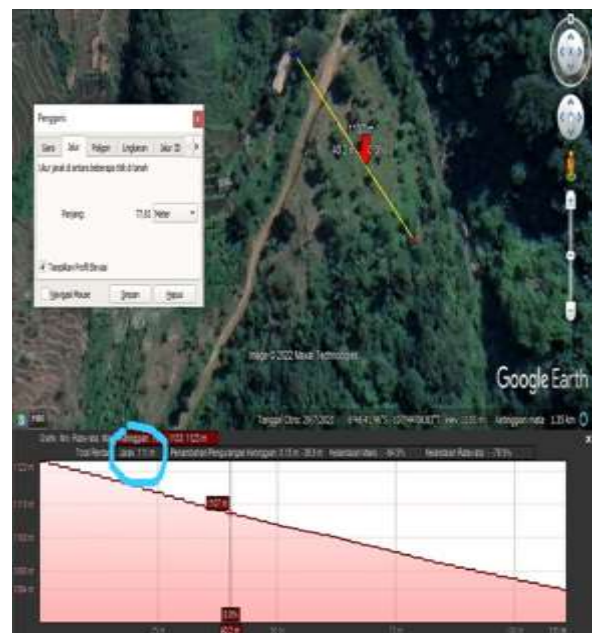


Gambar 8 Rancangan Sistem Vakum

Gambar 9 bentuk pipa venturi yang akan digunakan untuk sistem vakum.



Gambar 9 Venturi Diameter dari pipa yang dihubungkan ke venturi adalah 1,5 dan 2 inch.



Gambar 10 Peta Pemasangan Pipa saluran air

Gambar 10 perbedaan elevasi penampung air dengan lokasi produksi gula dan pelaksanaan pemasangan pipa-pipa paralon untuk mengalirkan air.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian evaporator dilakukan di Jurusan Teknik Kimia dengan pemanasan air menggunakan kompor gas LPG dan sistem vakum digunakan pompa air, tangki air dan venturi. Sebagai pelengkap dipasang pula flowmeter untuk mengamati laju air yang masuk ke venturi.

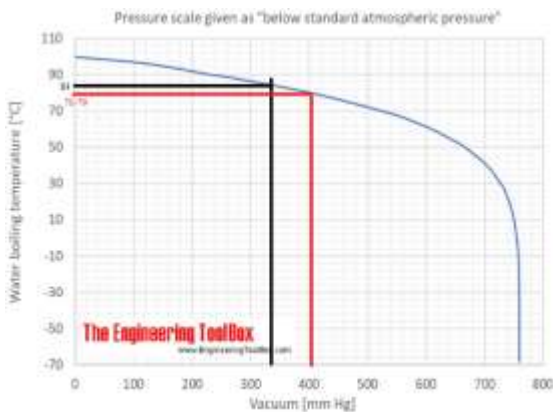


Gambar 11 Uji coba Evaporator Vakum

Pengujian evaporator dilakukan di Jurusan Teknik Kimia dengan pemanasan air menggunakan kompor gas LPG. Hasil pengujian evaporator didapatkan hasil seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil uji coba Evaporator

evaporator	Laju air (L/mnt)	Tekanan yang dihasilkan (Bar)	Tekanan vakum cmHg	Suhu evaporator (°C)	Keterangan
Kosong	92,5	1,2	-41	25	
Isi air 20 L (awal)	92,5	1,2	-41,5	25	
Isi air 20 L (pemanasan air)	92,5	1,2	-35	75	Air mendidih

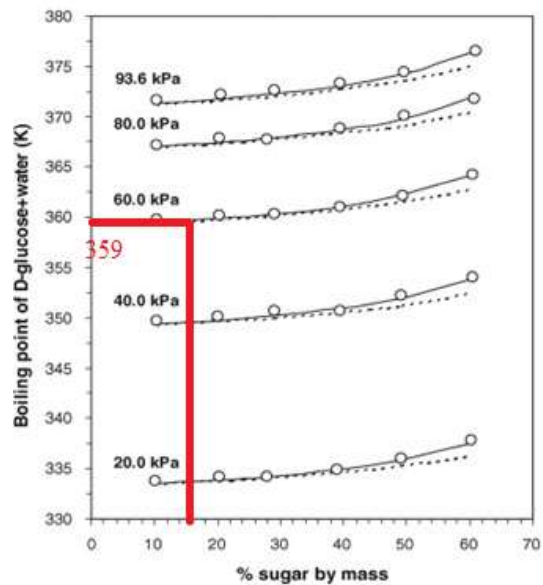


Gambar 12 Hubungan tekanan vakum terhadap titik didih air (engineeringtoolbox, 2022)

Gambar 12 menunjukkan bahwa pada tekanan vakum -40 cmHg air akan mendidih pada suhu 78-79 °C, sedangkan dari uji coba evaporator vakum terbaca mendidih pada suhu 75°C, dengan tekanan -35 cmHg, perbedaan ini disebabkan proses pemvakuman sangat bergantung pada laju air pada pipa venturi, dalam percobaan ini menggunakan pompa air dengan daya terbatas. Meskipun demikian dapat dikatakan pipa venturi berhasil menghasilkan sistem vakum yang cukup besar.

Pengujian selanjutnya, pemasakan nira yang mempunyai pH 4,5 dan kadar gula 15% brix, berat awal nira 8,35 kg dengan kadar air 85% atau 7,1 kg.

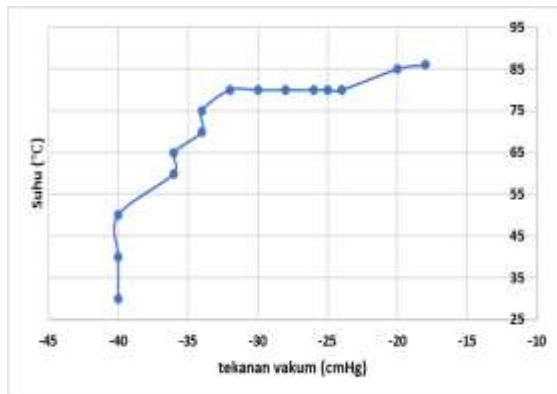
Gambar 13 menunjukkan hubungan kadar gula terhadap titik didih gula pereduksi.



Gambar 13 Titik didih Nira pada vakum -30cmHg (Maximo, Meirelles, & Eduardo A.C. Batista, 2010)

Dari Gambar 13 menunjukkan titik didih nira ditunjukkan pada suhu 86°C dengan tekanan vakum -30 cmHg atau tekanan absolut 46 cmHg (60 kPa).

Hasil uji coba pemasakan nira di laboratorium jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung, dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14 Uji pemasakan nira dengan evaporator vakum

Pada tekanan vakum -30 cmHg Nira sudah mulai mendidih pada suhu 80°C, pada kondisi tersebut harus dipertahan selama 1 jam, untuk mendapatkan kondisi tersebut suhu pemanasan diatur atau laju air pada pipa venturi perlu diatur kecepatannya, hal ini dikarenakan telah terbentuk uap panas yang ditarik oleh vakum.

Pada uji pemasakan nira terbentuk karamel setelah dipanaskan selama 1 jam, tidak terbentuk gula semut karena bahan baku nira sudah terjadi fermentasi ditunjukkan dengan pH nira mencapai 4,5.

Ucapan Terima Kasih

Jika perlu berterima kasih kepada pihak tertentu, misalnya sponsor penelitian, nyatakan dengan jelas dan singkat, jangan gunakan pernyataan terima kasih yang berbunga-bunga / berlebihan. Bagian ini bisa dihilangkan atau ditambahkan sesuai keperluan.

PENUTUP

Kesimpulan

Sistem vakum dengan prinsip *water jet pump* dapat digunakan pada evaporator vakum untuk pemasakan nira, sebagai upaya untuk memperbaiki proses evaporasi dan juga meningkatkan kualitas gula semut.

Saran

Perlu penyesuaian kondisi operasional proses pemasakan nira menggunakan evaporator vakum di lokasi Kelompok Tani BuniKasih, Kabupaten Subang. Terutama sistem vakum yang sangat dipengaruhi oleh beda ketinggian sumber air dan pipa venturi, serta debit air.

DAFTAR PUSTAKA

- engineeringtoolbox*. (2022, oktober 1). Retrieved from [engineeringtoolbox.com/water-evacuation-pressure-temperature-d_1686.html](https://www.engineeringtoolbox.com/water-evacuation-pressure-temperature-d_1686.html)
- Körting. (2022, Juni 6). *Körting Hannover GmbH*. Retrieved from [Körting Hannover GmbH: https://www.koerting.de/en/liquid-jet-vacuum-ejector.html](https://www.koerting.de/en/liquid-jet-vacuum-ejector.html)
- Maximo, G. J., Meirelles, A. J., & Eduardo A.C. Batista. (2010). Boiling point of aqueous d-glucose and d-fructose solutions: Experimental determination and modeling with group-contribution method. *Fluid Phase Equilibria*, 32-41.
- Sutrisno, Y. E. (2019). PENINGKATAN PRODUKTIVITAS INDUSTRI GULA SEMUT MELALUI PENGEMBANGAN PROSES PEMASAKAN NIRA AREN DAN PENDINGINAN GULA SEMUT. *JURNAL PENGABDIAN VOKASI*, 01(02), 125 - 131.