

**PENENTUAN JUMLAH BIBIT PADA PROSES PEMBUATAN GULA  
SIWALAN ( *Borassus flabellifer* Linn ) KRISTAL :  
KAJIAN ASPEK MUTU PRODUK DAN FINANSIAL**

**Fungsi Sri Rejeki\*, Tri Rahayuningsih\* dan Anita Nurmawati\*\***

\* Dosen PS Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya  
\*\* Alumni PS Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

**ABSTRACT**

This research aimed to defined the procentage of crystalization seed for making 'gula siwalan kristal'. Also it defined gula siwalan kristal's feasibility based on financial aspect. This research used experimental method. It was used factorial random design with one factor. It was the procentage of crystallization seed with seven levels. They were 10%, 12,5%, 15%, 17,5%, 20% and 22,5%. Every treatment would be repeated three times. From analysist of variant showed that the treatment gave significant result for water content, sucrose and reduction sugar. The chosen treatment alternative was K6(22,5%). It's expected value was 7,81. From hedonic test showed K6 had score 4 (22,5%) for texture parameter, score 4 (40%) for color parameter and score 4 (33,33%) for taste parameter. From financial analysist showed that BEB value was 8,034, NPV was Rp 272,019,300.72, IRR was 28% and Pay Back Period was four years and seven moths.

*Key words: siwalan, crystal, crystalization*

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan suatu negara yang sesungguhnya memiliki peluang yang besar untuk memproduksi pemanis. Beberapa jenis tanaman bahan pemanis dapat tumbuh dengan baik di Indonesia, antara lain : tebu, aren, kelapa, siwalan, bit, dahlia, steria, nipah. Pemanis juga

berpotensi sebagai komoditi ekspor yang menguntungkan (Lutony, 1993). Selama ini pemanis yang digunakan oleh masyarakat Indonesia adalah pemanis yang berasal dari tanaman tebu, kelapa, dan siwalan. Produksi kelapa, siwalan, tebu di Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Produksi Kelapa dan Siwalan di Jawa Timur.**

Komoditi	Luas area/panen (Ha)	Produksi (ton/tahun)		
		2002	2003	2004
Kelapa	48.876,01	-	-	33.037,85
Siwalan	5.498,00	-	-	1.715,12
Tebu	67.478,00	52.336,01	54.470,00	58.600,00

Sumber : Anonim, 2006

Siwalan (*Borassus flabellifer* Linn) atau lebih sering disebut Lontar termasuk keluarga *Palmae*, merupakan tumbuhan yang dibudidayakan manusia guna memenuhi kebutuhan pangan dan non pangan. Tanaman siwalan merupakan sumber penghasil gula yang banyak tumbuh di daerah yang beriklim kering terutama

sekitar pantai antara lain : Rembang, Tuban, Gresik, Pulau Sumbawa (Nusa Tenggara Barat), Nusa Tenggara Timur, dan di daerah Sulawesi Selatan (Anonim, 1983).

Hasil tanaman siwalan yang berpotensi tinggi untuk dikembangkan sebagai pemanis adalah nira. Nira siwalan dihasilkan melalui proses penyadapan

mempunyai kandungan kadar gula yang relatif tinggi yaitu berkisar antara 10-15%. Dalam setiap 100 kg nira dapat menghasilkan sebanyak 10-15 kg gula.

Nira merupakan bahan pertanian yang mudah mengalami kerusakan. Penyebab kerusakan nira adalah akibat adanya kontaminasi oleh mikroorganisme khususnya khamir dan bakteri. Apabila nira digunakan sebagai bahan dasar pembuatan gula, maka kerusakan harus dicegah, dikarenakan syarat utama nira untuk pembuatan gula harus masih segar. Apabila nira yang digunakan untuk bahan dasar pembuatan gula telah rusak yang ditandai dengan berubahnya rasa manis menjadi asam, berbuih, dan berlendir, maka mutu gula yang didapatkan rendah. Untuk mencegah kerusakan terhadap nira, kebersihan bumbung (tempat mengambil nira) harus diperhatikan dengan cara dicuci dengan air dingin kemudian dibilas dengan air panas lalu dikeringkan.

Produk pemanis siwalan yang beredar dipasaran saat ini kebanyakan berupa gula merah cetak (gula *jawa*). Sebagai alternatif lain, gula kristal mulai dikenalkan dipasaran. Gula kristal sendiri merupakan produk pangan baru sejenis gula yang dibuat dari nira (juga merupakan bahan baku gula merah) dengan bentuk serbuk atau kristal dan mempunyai warna kuning kecoklatan sampai coklat (Lutony, 1993). Selain itu, gula kristal juga memiliki cita rasa yang tidak jauh berbeda dengan gula merah. Perbedaan antara gula merah dengan gula kristal yaitu di dalam pembuatan gula kristal tidak dilakukan pencetakan melainkan melalui proses kristalisasi sehingga membentuk serbuk atau kristal. Kelebihan gula kristal dibanding gula merah antara lain; lebih mudah larut karena berbentuk kristal, memiliki daya simpan yang lebih lama (bisa lebih dari setahun), bentuknya lebih menarik, pengemasan dan pengangkutan lebih mudah, rasa dan aromanya lebih menarik. Dalam penggunaannya, gula kristal tidak berbeda jauh dengan gula merah yaitu dipakai sebagai bumbu masak, pemanis minuman, dan untuk keperluan pemanis dalam industri makanan dan minuman.

Proses pembuatan gula siwalan kristal memerlukan penambahan bibit yang sesuai dengan tujuan untuk membantu proses pembentukan kristal dan menghasilkan gula siwalan kristal yang mempunyai mutu produk sesuai dengan syarat mutu produk yang telah ditetapkan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai penentuan jumlah bibit pada proses pembuatan gula siwalan kristal.

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Untuk menentukan jumlah penambahan bibit kristal yang tepat pada proses pembuatan gula siwalan kristal.
2. Menentukan kelayakan usaha gula siwalan kristal ditinjau dari aspek finansial.

## METODE PENELITIAN

### Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Larangan Kecamatan Panceng Kabupaten Gresik dan di Laboratorium Analisa Hasil Industri Program Studi Teknologi Industri Pertanian Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian penentuan jumlah bibit pada proses pembuatan gula siwalan kristal adalah nira siwalan segar, bibit berupa gula pasir, minyak kelapa, air kapur (penetral pH).

Alat-alat yang digunakan terdiri dari timbangan, panci, pengaduk, kompor, saringan, wadah untuk mengaduk, plastik.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu meliputi penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

### Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini bertujuan untuk mengetahui kisaran jumlah bibit (gula pasir) yang ditambahkan pada proses pembuatan gula siwalan kristal. Bibit ditambahkan sebanyak 10% dan 20%

dengan dicampurkan pada nira siwalan pada saat jenuh. Berdasarkan hasil penelitian tersebut didapatkan gula kristal dengan penambahan bibit sebanyak 20% lebih cepat terbentuk kristal yang halus, lembut dan berwarna kuning kecoklatan dari pada penambahan bibit 10%.

**Penelitian Utama**

Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui penentuan jumlah bibit pada proses pembuatan gula siwalan kristal. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal dengan 6 perlakuan yaitu :

- K1 = Konsentrasi Bibit 10%
- K4 = Konsentrasi Bibit 17,5%
- K2 = Konsentrasi Bibit 12,5%
- K5 = Konsentrasi Bibit 20%
- K3 = Konsentrasi Bibit 15%
- K6 = Konsentrasi Bibit 22,5%

Masing-masing perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 18 kali percobaan pada penelitian utama.

**Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan pembuatan gula siwalan kristal. Adapun cara pembuatannya seperti yang disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Gula Siwalan Kristal

**Parameter Pengamatan**

Beberapa parameter yang diamati adalah uji organoleptik, kadar air, kadar sukrosa dan kadar gula reduksi.

**Analisis Data**

Pengolahan data uji organoleptik yang merupakan data ordinal menggunakan Uji Friedman. Sedangkan pengolahan data uji kadar air dan total mikrobial dilakukan dengan analisis varian, jika terdapat perbedaan maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf kepercayaan 95%.

$$BNT (5\%) = t (0,05/2(db G) \times \sqrt{2 KTG/n})$$

Keterangan :

DbG = derajat bebas galat

KTG = kuadrat tengah galat

N = perlakuan

**Pemilihan Alternatif**

Dari hasil data uji organoleptik, dipilih yang terbaik dengan menggunakan analisa keputusan yaitu dengan menggunakan prinsip hukum Bayes tanpa data/kriteria nilai harapan.

**Analisa Finansial**

Analisa finansial dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan suatu proyek yang akan dijalankan atau akan dikembangkan dengan melihat nilai BEP, IRR dan NPV.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Uji Organoleptik**

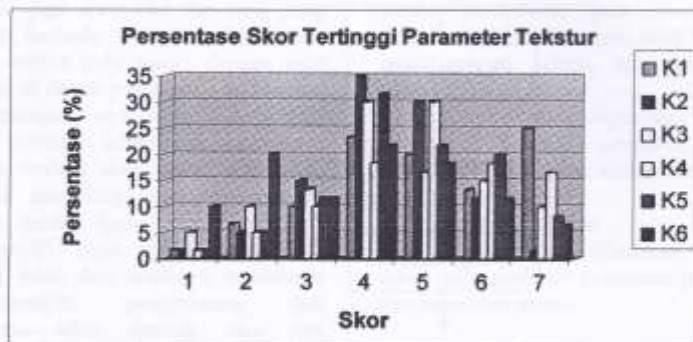
Uji organoleptik dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap tekstur, warna, rasa. Uji organoleptik tersebut dilakukan terhadap panelis sebanyak 20 orang dan diulang sebanyak 3 kali.

**Tekstur**

Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan dan lebih penting dari pada bau rasa dan warna. Szczesniak dan Kleyn dalam Deman (1997), melakukan telaah kepedulian konsumen mengenai tekstur dan menemukan bahwa tekstur mempengaruhi citra rasa makanan. Tekstur paling penting pada makanan lunak atau makanan renyah. Dalam pembuatan gula kristal, gula pasir berfungsi sebagai bibit dengan tujuan untuk memperoleh tekstur yang diinginkan.

Hasil data uji organoleptik untuk parameter tekstur menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada keenam perlakuan. Hal ini berarti pula bahwa perlakuan konsentrasi bibit dapat mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen terhadap tekstur gula siwalan kristal.

Persentase skor tertinggi parameter tekstur gula siwalan kristal dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Batang Persentase Skor Tertinggi Parameter Tekstur

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa penambahan bibit kristal 10% (K1) nilai tertinggi pada skor 7 (sangat menyukai)

dengan nilai 25%. Penambahan bibit kristal 12,5% (K2) nilai tertinggi pada skor 4 (netral) dengan nilai 35%. Penambahan bibit

kristal 15% (K3) nilai tertinggi pada skor 4 (netral) dengan nilai 30%. Penambahan bibit kristal 17,5% (K4) nilai tertinggi pada skor 5 (agak menyukai) dengan nilai 30%. Penambahan bibit kristal 20% (K5) nilai tertinggi pada skor 4 (netral) dengan nilai 31,5%. Penambahan bibit kristal 22,5% (K6) nilai tertinggi pada skor 4 (netral) dengan nilai 21,8%. Makin murni larutan gula, makin mudah gula mengkristal (Demam, J. M., 1997).

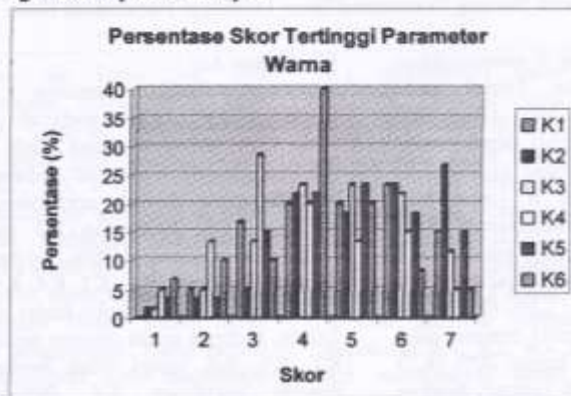
**Warna**

Warna penting bagi makanan, baik bagi makanan yang tidak diproses maupun

bagi yang dimanufaktur. Bersama-sama dengan baurasa dan tekstur, warna memegang peran penting dalam penerimaan makanan.

Berdasarkan uji organoleptik yang diperoleh untuk parameter warna dengan menggunakan uji *friedman* menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi bibit mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen terhadap warna gula siwalan kristal.

Pada Gambar 3 menunjukkan persentase skor tertinggi parameter warna gula siwalan kristal.



Gambar 3. Grafik Batang Persentase Skor Tertinggi Parameter Warna

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan penambahan bibit kristal 10% (K1) nilai tertinggi pada skor 6 (menyukai) dengan nilai 23,3%. Penambahan bibit kristal 12,5% (K2) nilai tertinggi pada skor 7 (sangat menyukai) dengan nilai 26,7%. Penambahan bibit kristal 15% (K3) nilai tertinggi pada skor 4 (netral) dan skor 5 (agak menyukai) dengan nilai 23,3%. Penambahan bibit kristal 17,5% (K4) nilai tertinggi pada skor 3 (agak tidak menyukai) dengan nilai 28,4%. Penambahan bibit kristal 20% (K5) nilai tertinggi pada skor 5 (agak menyukai) dengan nilai 23,3%. Penambahan bibit kristal 22,5% (K6) nilai tertinggi pada skor 4 (netral) dengan nilai 40%. Para panelis memilih perlakuan K2 dengan penambahan bibit sebesar 12,5% dengan skor 7 (sangat

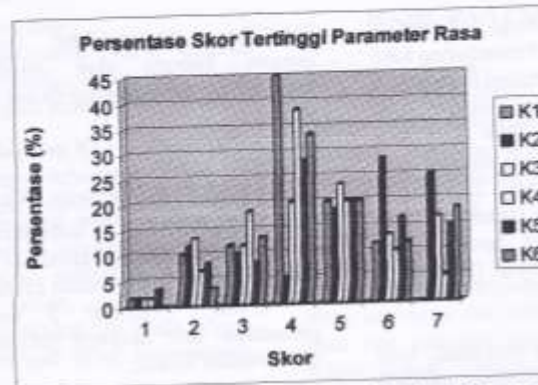
menyukai), warna gula siwalan kristal yang dihasilkan berwarna kuning kecoklatan.

**Rasa**

Secara umum disepakati bahwa ada empat rasa dasar atau rasa yang sesungguhnya, manis, pahit, masam, dan asin. Kepekaan terhadap rasa terdapat pada ujung lidah.

Hasil dari uji organoleptik dengan menggunakan uji *friedman* menunjukkan bahwa keenam perlakuan dapat mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen terhadap rasa gula siwalan kristal.

Pada Gambar 4 menunjukkan persentase skor tertinggi parameter rasa pada produk gula siwalan kristal.



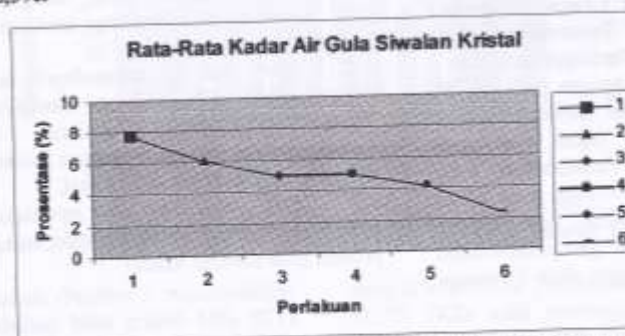
Gambar 4. Grafik Batang Persentase Skor Tertinggi Parameter Rasa

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa penambahan bibit kristal pada penambahan bibit kristal 10% (K1) nilai tertinggi pada skor 4 (netral) dengan nilai 45%. Penambahan bibit kristal 12,5% (K2) nilai tertinggi pada skor 6 (menyukai) dengan nilai 28,3%. Penambahan bibit kristal 15% (K3) nilai tertinggi pada skor 5 (agak menyukai) dengan nilai 23,3%. Penambahan bibit kristal 17,5% (K4) nilai tertinggi pada skor 4 (netral) dengan nilai 38,3%. Penambahan bibit kristal 20% (K5) nilai tertinggi pada skor 4 (netral) dengan nilai 28,3%. Penambahan bibit kristal 22,5% (K6) nilai tertinggi pada skor 4 (netral) dengan nilai 33,3%.

Semakin banyak bibit kristal yang ditambahkan akan mempunyai kecenderungan menaikkan rasa. Dari uji organoleptik parameter rasa, para panelis memilih perlakuan K2 dengan penambahan bibit kristal 12,5%.

#### Uji Kadar Air

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Pada perlakuan K1 mempunyai kadar air sebesar 7,82%, berbeda nyata dengan perlakuan K2, K3, K4, K5, K6. Perlakuan K2 mempunyai kadar air sebesar 6,05%, berbeda nyata dengan perlakuan K1, K3, K4, K5 dan K6. Perlakuan K3 mempunyai kadar air sebesar 5,03%, berbeda nyata dengan perlakuan K1, K2, K5, K6, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan K4. Perlakuan K4 mempunyai kadar air sebesar 4,98%, berbeda nyata dengan perlakuan K1, K2, K5, K6, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3. Perlakuan K5 mempunyai kadar air sebesar 4,16%, berbeda nyata dengan perlakuan K1, K2, K3, K4 dan K6. Perlakuan K6 mempunyai kadar air sebesar 2,36%, berbeda nyata dengan perlakuan K1, K2, K3, K4, K5.



Gambar 5. Rata - Rata Kadar Air Gula Siwalan Kristal

Berdasarkan Gambar 5 di atas menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah bibit yang ditambahkan maka semakin rendah kadar air yang terkandung di dalam gula siwalan kristal. Berdasarkan

analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi bibit berpengaruh nyata terhadap kadar air. Kemudian dilanjutkan dengan uji BNT 5% seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Nilai Rata-Rata Kadar Air Gula Siwalan Kristal**

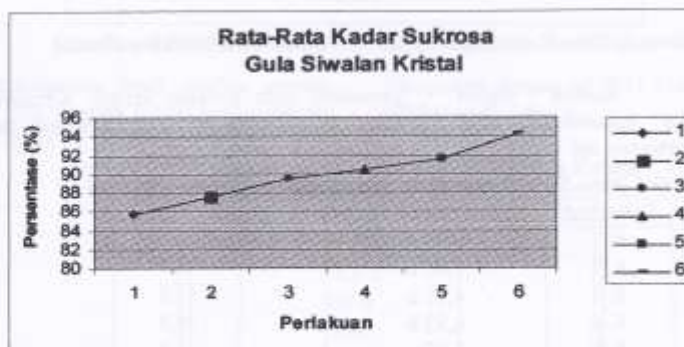
Perlakuan	Nilai Rata-Rata	BNT 5 %
K 1	7,82 a	0,23
K 2	6,05 b	
K 3	5,03 c	
K 4	4,98 c	
K 5	4,16 d	
K 6	2,36 e	

Hasil dari uji kadar air bila dibandingkan dengan syarat mutu gula kristal SII NO. 2043-87 menunjukkan bahwa kadar air pada gula siwalan kristal perlakuan K1, K2, K3, K4, K5 melebihi batas maksimal kadar air gula kristal yaitu 3,0%. Sedangkan perlakuan K6 sesuai dengan syarat mutu kadar air gula kristal SII NO. 2043-87. Untuk memperoleh kadar air yang sesuai dengan syarat mutu maka dilakukan proses pengeringan. Lama proses pengeringan dipengaruhi oleh banyaknya jumlah bibit yang ditambahkan, semakin banyak jumlah bibit yang ditambahkan maka kadar air yang terkandung dalam gula siwalan kristal semakin banyak.

**Uji Kadar Sukrosa**

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Pada perlakuan

K1 mempunyai kadar sukrosa sebesar 85,74%, berbeda nyata dengan perlakuan K2, K3, K4, K5, K6. Perlakuan K2 mempunyai kadar sukrosa sebesar 87,63%, berbeda nyata terhadap perlakuan K1, K3, K4, K5, K6. Perlakuan K3 mempunyai kadar sukrosa sebesar 89,54%, berbeda nyata terhadap perlakuan K1, K2, K4, K5, K6. Perlakuan K4 mempunyai kadar sukrosa sebesar 90,50%, berbeda nyata terhadap perlakuan K1, K2, K3, K5, K6. Perlakuan K5 mempunyai kadar sukrosa sebesar 91,69%, berbeda nyata terhadap perlakuan K1, K2, K3, K4, K6. Perlakuan K6 mempunyai kadar sukrosa sebesar 94,29%, berbeda nyata terhadap perlakuan K1, K2, K3, K4, K5. Pada setiap perlakuan penambahan bibit yang diberikan berbeda-beda sehingga hasil uji kadar sukrosa yang didapatkan tiap perlakuan berbeda.



**Gambar 6. Rata-Rata Kadar Sukrosa Gula Siwalan Kristal**

Semakin banyak jumlah bibit yang ditambahkan makin tinggi kadar sukrosa yang terkandung dalam gula siwalan kristal. Berdasarkan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi

bibit berpengaruh nyata terhadap uji kadar sukrosa gula siwalan kristal. Kemudian dilanjutkan dengan uji BNT 5% seperti yang terlihat pada Tabel 3..

**Tabel 3. Nilai Rata-Rata Kadar Sukrosa Gula Siwalan Kristal**

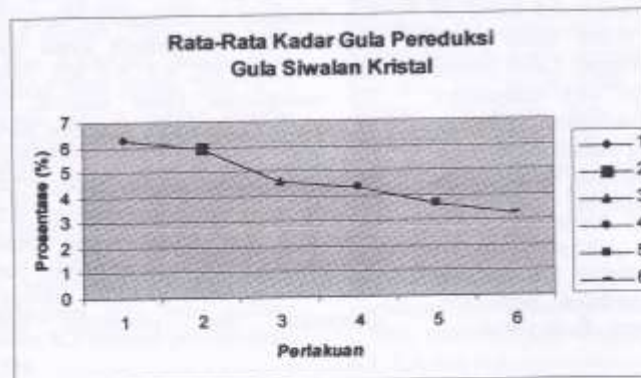
Perlakuan	Nilai Rata-Rata	BNT 5 %
K 1	85.74 a	0.43
K 2	87.63 b	
K 3	89.54 c	
K 4	90.5 d	
K 5	91.69 e	
K 6	94.29 f	

Berdasarkan hasil uji kadar sukrosa gula siwalan kristal bila dibandingkan dengan syarat mutu gula kristal SII NO. 2043-87 menunjukkan di atas batas minimal yaitu 80,00%, sehingga kadar sukrosa produk siwalan kristal dapat dikatakan memenuhi syarat mutu gula kristal SII NO. 2043-87. Sukrosa merupakan senyawa yang bisa membentuk kristal. Semakin banyak jumlah bibit yang ditambahkan makin tinggi

kadar sukrosa dan makin banyak kristal yang terbentuk dalam gula siwalan kristal. Sehingga rendemen yang dihasilkan dari tiap perlakuan semakin banyak.

**Uji Kadar Gula Pereduksi**

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan.



**Gambar 7. Rata-Rata Kadar Gula Pereduksi Gula Siwalan Kristal**

Berdasarkan analisa ragam menunjukkan bahwa konsentrasi bibit berpengaruh nyata terhadap uji kadar gula

pereduksi gula siwalan kristal. Kemudian dilanjutkan dengan uji BNT 5% seperti yang terlihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Nilai Rata-Rata Kadar Gula Reduksi Gula Siwalan Kristal**

Perlakuan	Nilai Rata-Rata	BNT 5 %
K 1	6,31 a	0,45
K 2	5,95 a	
K 3	4,61 b	
K 4	4,32 b	
K 5	3,67 c	
K 6	3,26 c	



Semakin banyak bibit kristal yang ditambahkan maka semakin kecil kadar gula pereduksi yang dihasilkan. Sehingga rendemen yang dihasilkan semakin banyak. Berdasarkan syarat mutu gula kristal SII NO. 2043-87, kadar gula pereduksi memiliki persyaratan maksimal 6,0%, sedangkan kadar gula pereduksi pada gula siwalan kristal menunjukkan pada perlakuan K1 melebihi jumlah maksimal 6,0%. Sehingga

perlakuan K1 belum bisa dikatakan memenuhi persyaratan mutu gula kristal.

**Pemilihan Alternatif**

Alternatif proses yang ada dibandingkan untuk menentukan proses yang optimal. Pemilihan alternatif ini dilakukan dengan cara menghitung nilai harapan yang diperoleh masing-masing alternatif proses. Hasil perhitungan nilai harapan untuk masing-masing alternatif proses dapat dilihat pada Tabel 5.

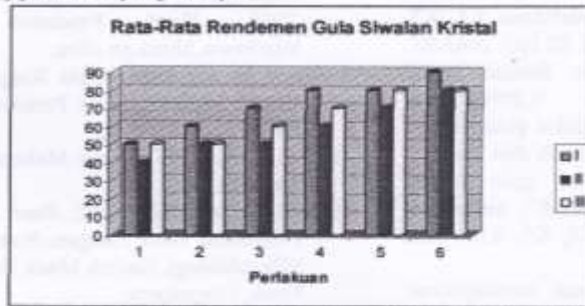
**Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai Harapan Masing-masing Alternatif Proses**

Perlakuan	Nilai Harapan
K1	1,6160
K2	4,5556
K3	4,6829
K4	4,8655
K5	6,7331
K6	7,1801

Berdasarkan hasil perhitungan nilai harapan, maka alternatif perlakuan yang terpilih adalah perlakuan K6 (dengan penambahan bibit 22,5%) dengan total Nilai Harapan (NH) 7,180. Hal ini berarti perlakuan K6 merupakan perlakuan yang terbaik dibanding perlakuan yang lainnya.

**Rendemen**

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Rata-rata rendemen gula siwalan kristal antara 46,7-83,3 g.



**Gambar 8. Nilai Rata-Rata Rendemen Gula Siwalan Kristal**

Berdasarkan hasil analisa ragam rendemen gula siwalan kristal menunjukkan perlakuan berbeda nyata dengan demikian

dilanjutkan dengan uji BNT 5% seperti yang terlihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Nilai Rata-Rata Rendemen Gula Siwalan Kristal**

Perlakuan	Nilai Rata-Rata	BNT 5%
K 1	46.7 a	13.21
K 2	53.3 a	
K 3	60 b	
K 4	70 c	
K 5	76.7 d	
K 6	83.3 d	

**Analisis Finansial**  
 Hasil perhitungan analisis finansial

untuk alternatif K6 dengan parameter BEP, IRR, NPV dan PP ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Finansial Alternatif K6

Parameter	Nilai
BEP	8.034 bungkus
NPV	Rp. 272,019,300.72
IRR	28%
PP	4 tahun 7 bulan

**KESIMPULAN**

Dari hasil pengamatan selama melakukan penelitian maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Hasil analisa uji *friedman* pada parameter tekstur, warna dan rasa terdapat perbedaan yang nyata terhadap tingkat kesukaan konsumen.
2. Kadar air gula siwalan kristal berkisar antara 2,36-7,82%. Kandungan air perlakuan K1, K2, K3, K4, K5 lebih dari standart SII NO. 2043-87, sedangkan perlakuan K6 sudah sesuai.
3. Kadar sukrosa gula siwalan kristal berkisar antara 85,74-94,29%. Kandungan sukrosa perlakuan K1, K2, K3, K4, K5, K6 sesuai SII NO. 2043-87.
4. Kadar pereduksi gula siwalan kristal berkisar antara 6,30%-3,26%. Kandungan gula pereduksi gula siwalan kristal perlakuan K1 lebih dari standart kadar gula pereduksi gula kristal menurut SII NO. 2043-87, sedangkan perlakuan K2, K3, K4, K5, K6 sudah sesuai.
5. Hasil analisa keputusan menunjukkan bahwa nilai tertinggi adalah perlakuan K6 yang berarti pula perlakuan K6 merupakan perlakuan yang terbaik dibanding perlakuan yang lainnya.
6. Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan terhadap rendemen gula siwalan kristal
7. Berdasarkan analisa finansial dapat diketahui bahwa proyek layak untuk dijalankan dengan jumlah kapasitas produk yang memenuhi persyaratan BEP yaitu di atas 8.034 plastik/tahun, NPV sebesar Rp. 272,019,300.72, IRR

sebesar 28%, dan periode pengembalian (PP) modal selama 4 tahun lebih 7 bulan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anonim, 2006. **Aneka Macam Produk Olahan Aren Dan Gula Aren Potensial Untuk Tingkatkan Pendapatan petani Banten**. Sinar Tani. Jakarta.

\_\_\_\_\_. 1981. **Pembuatan Gula Aren**. Buletin Informasi Pertanian. Surabaya.

\_\_\_\_\_. 1983. **Siwalan Tanaman Serba Guna**. Buletin Informasi Pertanian. Surabaya.

\_\_\_\_\_. 2006. **Hasil Produksi SDA**. <http://www.bkpm.go.id/en>.

Deinum, H. K., 1984. **Gula Rakyat**. Seri Himpunan Peninggalan Penulisan Yang Berserakan. Bandung.

Deman, J.M., 1997. **Kimia Makanan**. ITB. Bandung.

Gaman, P. M., dkk. 1992. **Ilmu Pangan Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi Dan Mikrobiologi**. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Lutony, T. L., 1993. **Tanaman Sumber Pemanis**. Penebar Swadaya. Jakarta

Sediaoctomo, A. D., 1985. **Ilmu Gizi**. Dian Rakyat. Jakarta.

Suyitno., dkk. 1989. **Rekayasa Pangan**. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Sudarmadji, dkk., 1989. **Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian**. Liberty. Yogyakarta.

\_\_\_\_\_. 1996. **Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian**. Liberty. Yogyakarta.

- Soeharto, I., 2002. **Studi Kelayakan Proyek**. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Siagian, P., 1987. **Penelitian Operasional**. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Subagyo, dkk., 1986. **Dasar-Dasar Operations Research**. BPFE. Yogyakarta.
- Soetanto, N. Edy., 1998. **Membuat Gula Kelapa Kristal**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Witono, J. A., 2003. **Produksi Furfural Dan Turunannya : Alternatif Peningkatan Nilai Tambah Ampas Tebu Indonesia**. Universitas Indonesia. Jakarta.