

SKRIPSI

**STUDI PERTUMBUHAN KRISTAL SUKROSA DENGAN METODE
NUKLEASI SEKUNDER PADA VARIASI UKURAN KRISTAL AWAL,
KONSENTRASI LARUTAN DAN KETINGGIAN KRISTALISATOR**

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh

NAMA : M. BAYU MARVINLINO

NPM : 201010235016

PROGRAM STRATA SATU TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA

2014

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI PERTUMBUHAN KRISTAL SUKROSA DENGAN METODE
NUKLEASI SEKUNDER PADA VARIASI UKURAN KRISTAL AWAL,
KONSENTRASI LARUTAN DAN KETINGGIAN KRISTALISATOR**

Menyetujui

Pembimbing I

Dr. Ir. Yatty Maryati, M.Si

Pembimbing II

Hernowo Widodo, Ir.MT

Penguji I

Dr. Ir. Samuel Kabangnga

Penguji II

Bungaran Saing, S.Si., Apt., S.E., M.M

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Dr. H. Rauf Achmad SuE, M.Si

Ketua Program Studi Fakultas Teknik

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Reni Masrida, ST., MT.

LEMBAR PERSETUJUAN

STUDI PERTUMBUHAN KRISTAL SUKROSA DENGAN METODE NUKLEASI SEKUNDER PADA VARIASI UKURAN KRISTAL AWAL, KONSENTRASI LARUTAN DAN KETINGGIAN KRISTALISATOR

Disusun Oleh

Nama : M. Bayu Marvinlino

NPM : 201010235016

Dengan ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan pada sidang skripsi
jurusan teknik kimia Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Disetujui dan disahkan

Tanggal : 12 Agustus 2014

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ir. Yatty Maryati, M.Si



Hernowo Widodo, Ir.MT



UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

LEMBAR PERNYATAAN

Yang Bertanda Tangan Di bawah ini :

Nama : M. Bayu Marvinalino

NPM : 201010235016

Program Studi : Teknik Kimia

Judul Skripsi : Studi Pertumbuhan Kristal Sukrosa Dengan Metode Nukleasi Sekunder Pada Variasi Ukuran Kristal Awal, Konsentrasi Larutan dan Ketinggian Kristalisator.

Dengan ini menyatakan hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Pen.  
(M. Bayu Marvinalino)

STUDI PERTUMBUHAN KRISTAL SUKROSA DENGAN METODE NUKLEASI SEKUNDER PADA VARIASI UKURAN KRISTAL AWAL, KONSENTRASI LARUTAN DAN KETINGGIAN KRISTALISATOR

Nama Mahasiswa : M. Bayu Marvinlino (201010235016)

ABSTRAK

Kristalisasi adalah suatu pembentukan partikel padatan didalam sebuah fasa homogen pembentukan dapat terjadi dari fase uap, seperti pada proses pembentukan kristal salju atau pepadatan suatu cairan pada titik lelehnya atau sebagai kristalisasi dalam suatu larutan. Salah satu produk yang dihasilkan dalam bentuk kristal adalah gula pasir (gula sukrosa), gula merupakan sumber karbohidrat yang berperan penting dalam tata gizi masyarakat Indonesia. Sukrosa merupakan disakarida yang tersusun dari dua unit monosakarida (glukosa dan fruktosa). Proses pengkristalan gula dapat dilakukan dengan nukleasi primer (diuapkan), namun membutuhkan proses yang rumit, karena nira tidak dapat dipanasi terus menerus yang apabila dilakukan akan merusak sukrosa itu sendiri (sukrosa pada suhu diatas 186°C akan mengkaramelisasi). Pada penelitian pengkristalan gula di lakukan dengan nukleasi sekunder (induksi), maka sebelum dilakukan pengkristalan dilakukan pembedaan ukuran kristal penginduksi dengan pengayakan pada ukuran 24-40 mesh, 40-50 mesh dan 50-60 mesh. Pembuatan larutan jenuh dilakukan dengan pemanasan agar konsentrasi kejenuhan benar-benar tercapai. Pemanasan dilakukan pada suhu 80°C , baru dimasukkan kedalam kristalisator. Dari penelitian didapat kondisi optimum untuk terjadi nukleasi adalah pada kondisi ketinggian kristalisator 50 cm, ukuran seed 50-60 mesh dan konsentrasi larutan jenuh, dengan nilai nukleasi 7,168057 jumlah nuklei/V.waktu. Kondisi optimum untuk terjadi pertumbuhan kristal adalah pada kondisi ketinggian kristalisator 100 cm, ukuran seed 50-60 mesh dan konsentrasi larutan 5% dibawah jenuh, dengan nilai pertumbuhan kristal 0,033778 mm/jam.

Kata kunci : Kristalisasi, gula, sukrosa

SUCROSE CRYSTAL GROWTH STUDIES WITH THE METHOD OF SECONDARY NUCLEATION ON THE CRYSTAL SEED VARIATION, THE SOLUTION CONCENTRATION AND THE CRYSTALLIZER HEIGHT

Name : M. Bayu Marvinlino (201010235016)

ABSTRACT

Crystallization is the formation of solid particles in a homogeneous phase formation can occur from vapor phase, as in the process of formation of snow crystals or solidification of a liquid at the melting point or as crystallization in a solution. One product that is produced in crystalline form of sugar (sucrose sugar), sugar is a carbohydrate source that nutrition plays an important role in the governance of Indonesian society. Sucrose is a disaccharide composed of two units of monosaccharides (glucose and fructose). Sugar crystallization process can be done by primary nucleation (evaporated), but requires a complicated process, because the sap can not be heated continuously which when done will destroy the sucrose (sucrose at temperatures above 186°C will caramelize). In this study, crystallization of sugar done by the secondary nucleation (induction), then prior to crystallization performed distinction crystal size by sieving the inducer size 24-40 mesh, 40-50 mesh and 50-60 mesh. Preparation of saturated solution is done by heating to make sure that the saturation concentration actually achieved. The heating is done at a temperature of 80°C , inserted into the crystallizer. From research obtained optimum conditions for nucleation occurs is the condition crystallizer height 50 cm, 50-60 mesh seed size and concentration of a saturated solution, with a value of 7,168057 nucleation of nuclei/v.hours. the optimum conditions for crystal growth is occurring in the state crystallizer 100 cm height, 50-60 mesh seed size and solution concentration below 5% saturation, the crystal growth rate 0,033778 mm/hour.

Keywords : Crystallization, sugar, sucrose

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya penyusunan skripsi yang berjudul “Studi Pertumbuhan Kristal Sukrosa dengan Metode Nukleasi Sekunder pada Variasi Konsentrasi Larutan, Ketinggian Kristalisator dan Ukuran Kristal Seed” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Ibu Dr. Yatty Maryati, M.Si selaku pembimbing I dan Bapak Ir. Hernowo Widodo, MT selaku pembimbing II yang telah dengan tekun, tulus dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran memberikan bimbingan, motivasi, arahan, dan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama menyusun skripsi.

Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada :

1. Bapak Irjen Pol. (Purn) Drs. Bambang Karsono, SH, MM selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Bapak Dr.H. Rauf Achmad SuE, M.si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Ibu Reni Masrida, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah memberikan dorongan dan semangat untuk segera menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr.Ir.Yos Uly. Mba,MM selaku penasihat akademik yang telah banyak memberikan dorongan, nasihat dan arahan serta bekal ilmu selama penulis menjalani perkuliahan hingga menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Kimia khususnya Ibu Octiana Mustikaningdyah, Ir yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan menyelesaikan penulisan skripsi ini.

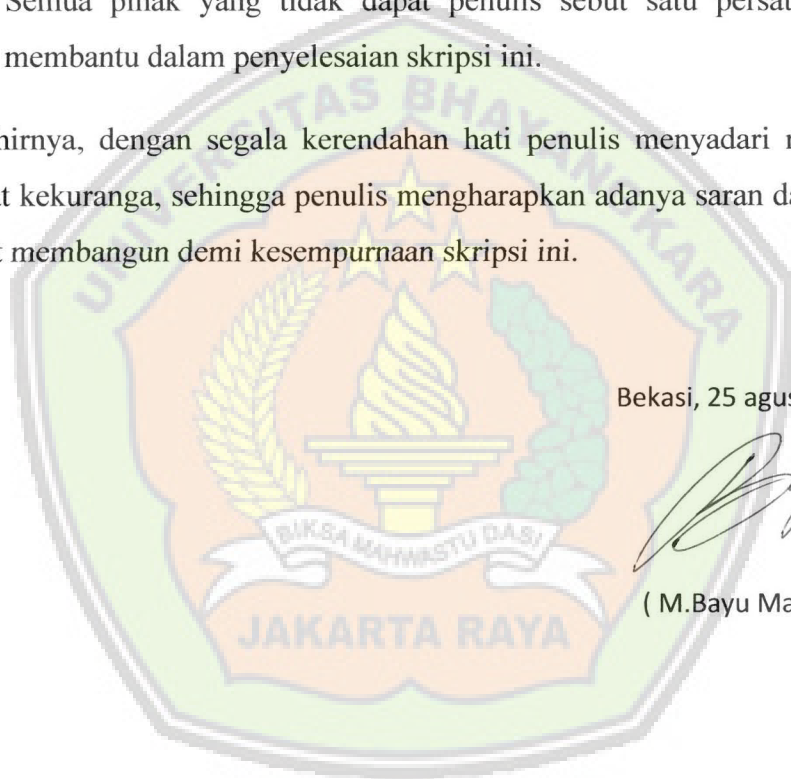
6. Ibunda Mujirah dan Ayahanda Novalino selaku orang tua yang sangat saya banggakan dan saya cintai, yang sudah sangat banyak memberikan bantuan moril, material, arahan dan selalu mendoakan keberhasilan dan keselamatan selama menempuh pendidikan.
7. Ananda Sutan Tio Reza lino dan Alfriansah lino selaku adik yang saya banggakan yang selalu memberikan do'a, kebahagiaan, serta perhatiannya.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Prodrum Studi Teknik Kimia yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis baik selama dalam mengikuti perkuliahan maupun dalam penulisan skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Bekasi, 25 agustus 2014



(M.Bayu Marvinlino)



DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN I	iii
LEMBAR PENGESAHAN II	iv
ABSTRAKSI	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Batsan Masalah	5
1.4. Rumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Tanaman Tebu	6
2.1.1. Morfologi Tanaman Tebu	6
2.1.2. Varietas Tebu yang Baik untuk Bahan Baku Gula	8
2.2. Gula	9
2.3. Sukrosa	10
2.3.1. Pengertian Sukrosa	10
2.3.2. Ciri-ciri Fisik dan Kimia	11
2.4. Kristal	13
2.5. Kristalisasi	17
	ix

2.5.1. Pengertian Kristalisasi	17
2.5.2. Faktor-faktor yang Berpengaruh dalam Kristalisasi	20
2.5.3. Supersaturasi	21
2.6. Nukleasi	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1. Rencana Penelitian	28
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.3. Instrumen Penelitian	28
3.3.1. Alat-alat yang digunakan	28
3.3.2. Bahan Penelitian yang digunakan	29
3.4. Rangkaian Percobaan	29
3.5. Diagram Alir	31
3.6. Prosedur penelitian	32
3.7. Data Penelitian	33
3.8. Uji Validitas dan Reabilitas Instrumen	34
3.8.1. Uji Validitas	34
3.8.2. Uji Reabilitas	35
3.9. Jadwal Kegiatan	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Gambaran Awal	37
4.2. Pembahasan Tabel dan Grafik	38
4.3. Gambar Proses dan Hasil	48
4.4. Uji Anova	50
BAB V KESIMPULAN & SARAN	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelarutan Sukrosa dalam Air	12
Tabel 3.1 Rencana Penelitian	32
Tabel 4.1 Data Hasil Penelitian	37
Tabel 4.2 Pertambahan Massa Partikel Kristal Gula Sukrosa pada Konsentrasi Larutan Jenuh dengan Variasi Ketinggian Kristalisator & Ukuran Seed.....	38
Tabel 4.3 Pertambahan Massa Partikel Kristal Gula Sukrosa pada Konsentrasi Larutan 5% dibawah Jenuh dengan Variasi Ketinggian Kristalisator & Ukuran Seed	40
Tabel 4.4 Pengaruh Ketinggian Kristalisator dan Ukuran Seed terhadap Pertumbuhan & Nukleasi Kristal pada Konsentrasi Larutan Jenuh	41
Tabel 4.5 Pengaruh Ketinggian Kristalisator dan Ukuran Seed Terhadap Pertumbuhan & Nukleasi Kristal pada Konsentrasi Larutan 5% dibawah Jenuh	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Kimia Sukrosa.....	10
Gambar 2.2	Daerah-daerah Kejenuhan.....	22
Gambar 3.1	Gambaran Proses	29
Gambar 4.1	Grafik Pengaruh Ketinggian Kristalisator & Ukuran Seed terhadap Hasil Kristal pada Larutan Jenuh	38
Gambar 4.2	Grafik Pengaruh Ketinggian Kristalisator & Ukuran Seed terhadap Hasil Kristal pada Larutan 5% dibawah Jenuh.....	40
Gambar 4.3	Grafik Pengaruh Ketinggian Kristalisator & Ukuran Seed terhadap Pertumbuhan Kristal pada Konsentrasi Larutan Jenuh.....	42
Gambar 4.4	Grafik Pengaruh Ketinggian Kristalisator & Ukuran Seed terhadap Nukleasi Kristal pada Konsentrasi Larutan Jenuh.	42
Gambar 4.5	Grafik Pengaruh Ketinggian Kristalisator & Ukuran Seed terhadap Pertumbuhan Kristal pada Konsentrasi Larutan 5% dibawah Jenuh.....	44
Gambar 4.6	Grafik Pengaruh Ketinggian Kristalisator & Ukuran Seed terhadap Nukleasi Kristal pada Konsentrasi Larutan 5% dibawah Jenuh.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

Tabel Solubilitas dari Gula Sukrosa dalam Air pada Berbagai Temperatur ..	66
Syarat Mutu Gula Pasir	67

Lampiran 2

Tabel Ukuran Rata-rata Kristal pada Setiap Mesh	68
---	----

Lampiran 3

Perhitungan Nukleasi (B0) dan Pertumbuhan Kristal (G).....	69
--	----

Lampiran 4

Gambar Alat	123
-------------------	-----

Lampiran 5

Perancangan Kristalisator	125
---------------------------------	-----

