

SKRIPSI

**PEMBUATAN GULA SEMUT DARI UBI JALAR CILEMBU
(*Ipomoea Babatas L*) DENGAN METODE HIDROLISIS ASAM**



**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

OLEH :

**Anggi Della Syaputri
12 2018 067 P**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PEMBUATAN GULA SEMUT DARI UBI JALAR CILEMBU (*Ipomoea
Babatas L*) DENGAN METODE HIDROLISIS ASAM**

Disusun Oleh :

Anggi Della Syaputri (12 2018 067 P)

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



**Netty Herawati, S.T., M.T
NIDN. 0225017601**

**Palembang, Agustus 2020
Pembimbing II,**



**Ir. Robiah, M.T.
NIDN. 0008066401**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



**Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D.
NIDN. 0228076701**

LEMBAR PENGESAHAN

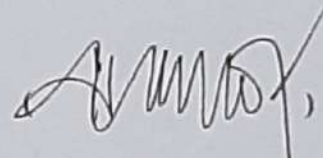

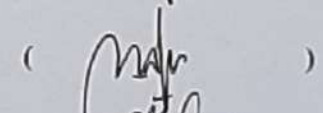
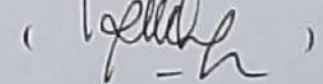
PEMBUATAN GULA SEMUT DARI UBI JALAR CILEMBU (*Ipomoea
Babatas L*) DENGAN METODE HIDROLISIS ASAM

OLEH :
ANGGI DELLA SYAPUTRI
12 2018 067 P

Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang
Pada Tanggal 31 Agustus 2020

Tim Penguji

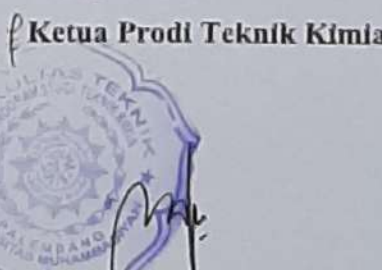
1. Netty Herawati, S.T, M.T
2. Dr. Ir. M. Arief Karim, M.Sc
3. Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D
4. Ir. Robiah, M.T

()
()
()
()

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik UMP


Dr. Ir. Kgs. A. Reni, M.T.
NIDN 0227077004

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Kimia


Ir. Erna Yuliwati, M.T. Ph.D
NIDN 0228076701



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp. (0711) 518764, Fax (0711) 519408
Terakreditasi B dengan SK Nomor: 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

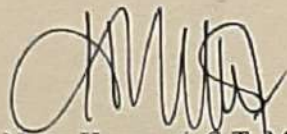
Nama : Anggi Della Syaputri
NRP : 12 2018 067 P
Judul Tugas : **Pembuatan Gula Semut Dari Ubi Jalar Cilembu (*Ipomoea Babatas*
L) Dengan Metode Hidrolisis Asam**

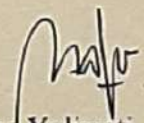
Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Tiga Satu Bulan
Agustus Tahun Dua Ribu Dua Puluh.
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Ketua Tim Penguji

Palembang, 31 Agustus 2020

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir
Prodi Teknik Kimia

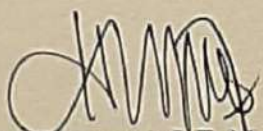

Netty Herawati, S.T, M.T
NIDN 0225017601

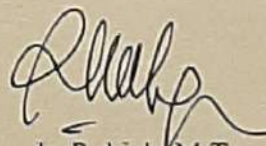

Ir. Erna Yuliwati, M.T. Ph.D
NIDN 0228076701

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Netty Herawati, S.T, M.T
NIDN 0225017601

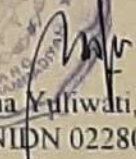

Ir. Robiah, M.T.
NIDN 0008066401

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UMP

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP


Dr. Ir. Rgs. A. Romi, M.T.
NIDN 0227077004


Ir. Erna Yuliwati, M.T. Ph.D
NIDN 0228076701

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Anggi Della Syaputri
Tempat/Tanggal lahir : Palembang , 27 Januari 1997
NIM : 122018067P
Program Studi : Teknik Kimia
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara fulltext untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 2 September 2020



Anggi Della Syaputri

ABSTRAK

PEMBUATAN GULA SEMUT DARI UBI JALAR CILEMBU (*Ipomoea Babatas L*) DENGAN METODE HIDROLISIS ASAM

Anggi Della Syaputri, 34 Halaman, 9 Tabel, 7 Gambar, 4 Lampiran

Ubi Jalar Cilembu (*Ipomoea Babatas L*) digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula semut karena mengandung karbohidrat sebesar 26,7 gr per 100 gr. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu penguapan dan pH terhadap kualitas produk gula semut dari ubi jalar cilembu secara hidrolisis asam, serta dapat menentukan suhu penguapan dan pH yang menghasilkan produk gula semut yang memenuhi SNI-SII.0268-85 (kadar air, kadar abu, kadar glukosa) dan indeks bias standar. Proses pembuatan gula semut dari ubi jalar cilembu dengan metode hidrolisis asam ini dilakukan dengan variasi pH hidrolisis yaitu 3,4, dan 5 dengan suhu 60°C selama 20 menit. Selanjutnya dipekatkan dengan variasi suhu penguapan yaitu 90⁰C, 100⁰C, 110⁰C, dan 120⁰C. Produk gula semut yang dihasilkan dianalisis kadar air, kadar abu, indeks bias, dan kadar glukosa. Dari analisa yang dilakukan, maka dapat diketahui bahwa kondisi operasi yang menghasilkan produk dengan kualitas terbaik adalah pada suhu penguapan 110⁰C dengan pH 5. Kondisi operasi tersebut menghasilkan kualitas yang meliputi kadar air 1,4959% , kadar abu 0,3480, indeks bias 1,4799 , dan kadar glukosa 80,8947%.

Kata Kunci: Gula Semut, Ubi Jalar Cilembu, Hidrolisis Asam

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahorobbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam yang senantiasa memberikan nikmat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "**Pembuatan Gula Semut dari Ubi Jalar Cilembu (*Ipomoea Babatas L*) Dengan Metode Hidrolisis Asam**". Tak lupa pula, Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan yang baik sepanjang zaman. Tujuan penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar serjana pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis dan penyusunan tugas ini tidak terlepas dari bantuan, dorongan, semangat, bimbingan, dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr.Ir. Kgs. A. Roni, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Netty Herawati, S.T.,M.T. selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang dan Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, nasihat serta kesabaran pada saat proses penyusunan tugas akhir.
3. Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D. Ketua Prodi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Dr. Mardwita, S.T.,M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Ir. Robiah, M.T. selaku Dosen Pembimbing II Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, dan saran untuk perbaikan demi terselesaikannya tugas akhir.

6. Bapak dan Ibu Dosen di Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah banyak membekali penulis dengan ilmu yang bermanfaat.
7. Keluarga besar Teknik Kimia khususnya rekan – rekan seperjuanganku angkatan 2018 dari Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya terima kasih atas do'a, dukungan dan kebersamaannya selama ini.
8. Kedua Orang Tua terkasih yang telah memberikan dukungan do'a maupun semangat untuk keberhasilanku. Dan untuk suamiku tersayang terima kasih atas kebersamaan, nasehat, dan semangatnya selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Penulis berharap semoga tugas ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin yaa Rabbal Alaamiin.

Palembang, Juli 2020
Penulis,

Anggi Della Syaputri

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Hidrolisis.....	4
2.1.1 Hidrolisis Pati secara Asam	4
2.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Proses Hidrolisis.....	6
2.2 Ubi Jalar Cilembu (<i>Ipomoea Babatas L</i>)	7
2.2.1 Kandungan Gizi Ubi Jalar Cilembu	7
2.3 Gula.....	9
2.4 Gula Semut.....	10
2.5 Glukosa	12
2.6 Asam Klorida (HCl).....	13
2.7 Kapur Sirih.....	14
2.8 Evaporasi.....	14
2.9 Analisis Produk.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Bahan dan Alat.....	19
3.2.1 Bahan yang digunakan	19
3.2.2 Alat yang digunakan	19
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	20
3.4 Prosedur Percobaan.....	22
3.4.1 Prosedur Pembuatan Gula Semut dari Ubi Cilembu.....	22
3.4.2 Prosedur Analisa Kadar Air	23
3.4.3 Prosedur Analisa Kadar Abu.....	23
3.4.4 Prosedur Analisa Kadar Glukosa	24
3.4.5 Prosedur Analisa menggunakan refraktometer.....	24
3.5 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil	26
4.2 Pembahasan.....	27
4.2.1 Yield Produk Gula Semut	27
4.2.2 Pengaruh suhu dan pH terhadap kadar air.....	28
4.2.3 Pengaruh suhu dan pH terhadap kadar abu	29
4.2.4 Pengaruh suhu dan pH terhadap kadar glukosa	30
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
 DAFTAR PUSTAKA	 33
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan Gizi Ubi Jalar Cilembu per 100 g Bahan	8
Tabel 2.2 Kandungan Karbohidrat Dalam Ubi Jalar (% berat kering).....	8
Tabel 2.3 Syarat Mutu Gula Semut (SII-2043-87).....	11
Tabel 2.4 Sifat Fisik Glukosa	12
Tabel 2.5 Sifat fisik Asam Klorida.....	14
Tabel 4.1 Hasil Yield Produk Gula Semut	26
Tabel 4.2 Hasil Analisis Kadar Air Gula Semut	26
Tabel 4.3 Hasil Analisis Kadar Abu Gula Semut.....	27
Tabel 4.4 Hasil Analisis Kadar Glukosa Gula Semut	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mekanisme Reaksi Hidrolisis Asam.....	5
Gambar 2.2 Ubi Jalar Cilembu(<i>Ipomoea Batatas L</i>)	7
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Gula Semut.....	25
Gambar 4.1 Grafik Yield Gula Semut.....	28
Gambar 4.2 Pengaruh Suhu Penguapan dan pH terhadap Kadar Air.....	29
Gambar 4.3 Pengaruh Suhu Penguapan dan pH terhadap Kadar Abu	30
Gambar 4.4 Pengaruh Suhu Penguapan dan pH terhadap Kadar Glukosa.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Data Hasil Penelitian	35
Lampiran B Perhitungan	40
Lampiran C Gambar Penelitian.....	54
Lampiran D Surat-surat	58

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia yang beriklim tropis memiliki banyak sumber daya alami nabati yang berpotensi untuk diolah menjadi gula salah satunya gula semut. Permintaan akan gula semut terus meningkat dari waktu ke waktu, hal ini tidak lepas dari usaha para produsen gula semut yang terus melakukan pengembangan pasar. Terutama terhadap target pasar industri yang sangat mempertimbangkan efisiensi, dan mengutamakan sisi kepraktisan dibandingkan dengan menggunakan gula merah biasa.

Saat ini gula semut telah banyak dipasarkan pada beberapa supermarket, bahkan sudah diekspor ke Australia maupun Eropa, karena digunakan sebagai pemanis minuman kesehatan yang memiliki berbagai manfaat antara lain mencegah perut kembung, masuk angin, flu, batuk. Selain itu, gula semut dapat tahan lama tanpa penambahan bahan pengawet (Sutanto dkk., 2014).

Gula semut selain dapat diproduksi dari pengolahan gula merah yang telah mencair, dapat pula dibuat langsung dari nira aren dengan cara pemanasan terus-menerus sampai terbentuk gula semut. Selain itu, pembuatan gula semut tidak hanya berasal dari tebu dan kelapa, tetapi juga dapat berasal dari umbi-umbian. Jenis umbi-umbian yang juga berpotensi sebagai bahan baku pengganti gula antara lain ubi kayu, ubi jalar, gadung, dan ganyong.

Perkembangan ubi jalar di Indonesia masih bersifat fluktuatif yang dapat dilihat dari data luas panen dan produksi ubi jalar yang naik turun. Hal ini dikarenakan meski memiliki potensi yang cukup besar, namun ubi jalar ini pemanfaatannya masih terbatas. Produktivitas ubi jalar di Jawa Barat tahun 2016 sebesar 471.737 ton. Dan ubi jalar cilembu 85% terdapat di kabupaten Sumedang dengan jumlah produksi 18.596 ton dengan luas panen 1.287 hektar (Badan Pusat Statistik, 2015).

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L, *batatas edulis chiosy*) merupakan tanaman pangan yang berpotensi sebagai pengganti beras karena ubi jalar memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Kadar pati dan gula reduksi ubi jalar cukup

tinggi, yaitu 8 – 29 % dan 0,5 – 25 %, maka ubi jalar dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula semut. Kandungan kimia ubi jalar sebagian besar terdiri atas air 72,8 % dan karbohidrat 24,3 %, sedangkan komponen lainnya seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral sangat pada faktor genetic dan kondisi penanamannya. Dengan demikian ubi jalar merupakan sumber pangan berenergi yaitu dalam bentuk gula atau karbohidrat (Dinarsari, 2013).

Sampai saat ini, pembuatan gula semut masih mempergunakan cara-cara tradisional yang dapat menimbulkan masalah efisiensi bahan bakar, lingkungan, waktu pengolahan yang relatif lama, dan laju panas yang tidak seragam, yang mengakibatkan rendahnya mutu produksi dan keuntungan.

Pembuatan gula semut yang dilakukan dengan cara-cara tradisional menimbulkan beberapa masalah pada produk yang dihasilkan, diantaranya adalah warna yang terlalu coklat atau terjadi penggosongan yang disebabkan oleh tidak terkontrolnya suhu pada saat pemasakan serta pH nira yang asam, selain itu kandungan air yang terdapat pada gula semut yang masih tinggi. Faktor yang mempengaruhi kandungan air pada gula semut yang dihasilkan adalah suhu pemasakan yang terlalu rendah dan proses kristalisasi yang kurang sempurna. Gula semut yang mengandung D-glukosa, maltose, dan polimer D-glukosa yang dibuat melalui proses hidrolisis pati.

Hidrolisis pati dapat dilakukan dengan katalis asam maupun enzim. Jika pati dipanaskan dengan asam akan terurai menjadi molekul yang lebih kecil secara berurutan dengan menghasilkan glukosa. Asam akan menghidrolisis semua jenis polisakarida yang mampu terhidrolisis (Radley, 1976).

Dari latar belakang inilah peneliti terdorong untuk melakukan penelitian dengan judul “Pembuatan Gula Semut dari Ubi Jalar Cilembu (*Ipomoea batatas* L) secara Hidrolisis Asam”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah pengaruh suhu pemasakan dan pH terhadap kualitas produk gula semut dari Ubi Jalar Cilembu (*Ipomoea batatas* L) secara hidrolisis asam, serta berapakah suhu pemasakan dan pH yang menghasilkan produk gula semut yang

memenuhi SNI-SII.0268-85 (kadar air, kadar abu, kadar glukosa) dan indeks bias standar.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh suhu pemasakan dan pH terhadap kualitas produk gula semut dari Ubi Jalar Cilembu (*Ipomoea batatas* L) secara hidrolisis asam, serta dapat menentukan suhu pemasakan dan pH yang menghasilkan produk gula semut yang memenuhi SNI-SII.0268-85 (kadar air, kadar abu, kadar glukosa) dan indeks bias standar.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Dapat mengetahui parameter optimum pada proses pembuatan gula semut dari Ubi Jalar Cilembu (*Ipomoea batatas* L) secara hidrolisis asam.
2. Memberikan informasi salah satu produk olahan pangan dari Ubi Jalar Cilembu (*Ipomoea batatas* L) serta diversifikasi produk ubi jalar cilembu.
3. Mengembangkan pengetahuan mahasiswa dan dapat diterapkan sebagai salah satu kegiatan praktikum di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2015. *Ubi Jalar Cilembu*, (online), (<https://padangkota.bps.go.id>, diakses pada 7 Juni 2020).
- Dachlan MA, 1984. *Proses Pembuatan Gula Merah*, Di dalam laporan Up Grading Tenaga Pembina Gula Merah, Balai Besar Industri Hasil Pertanian Bogor.
- Deperindag. 1992. *Standar Mutu Gula Semut (SII-2043-85)*. Jakarta: Departemen Perindustrian RI.
- Dinarsari, Astrinia Aurora dan Alfiana Adhitasari. 2013. *Proses Hidrolisa Pati Talas Sente (Alocasia macrorrhiza) menjadi Glukosa: Studi Kinetika Reaksi*. Semarang: Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro.
- Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI. 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI.
- Endang Mastuti, Amanda Ayu K, Purwanti. 2013. *Hidrolisa Pati Dari Kulit Singkong (Variabel Ratio Bahan dan Konsentrasi Asam)*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Evalia, Nur Afni. 2015. *Strategi Pengembangan Agroindustri Gula Semut Aren*. Padang: Universitas Andalas.
- Hidayanto, E., Rofiq, A., dan Sugito, H. 2010. *Aplikasi Portable Brix Meter untuk Pengukuran Indeks Bias*. Jurnal Berkala Fisika. ISSN 1410-9662, 13 (4): 113-118.
- Humphrey, A. E. 1979. *The Hidrolysis of Cellulosis Material of Useful Product*. Di dalam. R. D. Brown (ed). *Hidrolysis of Cellulosis of Cellulose. Mechanism of Enzimatic an Acid Catalitic*. 181, 25. American Chemical Society. Washington DC.
- McCabe, W., Smith, J.C., and Harriot, P., 1993. *Unit Operation of Chemical Engineering*, Mcgraw Hill Book, Co. United States of America.
- Mackay, M.E. 1988. *Rheologu For Non Rheologist*. Dept. Chem Eng, The Univ of Queensland.
- Mosier N, Wyman C, Dale B, Elander R, Lee YY, Holtzapple M, Ladisch M. 2005. *Features of promising technologies for pretreatment of lignocellulosic biomass. Bioresour Technol.* 96: 673-686.

- Mustaufik. 2010. *Pengembangan agroindustri gula kelapa kristal sebagai sumber gula alternatif untuk mengurangi ketergantungan dunia terhadap gula tebu*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Fakultas Pertanian Unsoed Purwokerto.
- Permatasari, Putrid an Eko. 2013. Analisis Korelasi Indeks Bias dengan Konsentrasi Sukrosa beberapa Jenis Madu Menggunakan *Portable Brix Meter*. Semarang: *Youngster Physics Journal Universitas Diponegoro*. Vol. 1, No. 5, Oktober 2013, Hal 191-198.
- Perry, R.H. and Green, D.W. 1999. *Perry's Chemical Engineer's Handbook*. 7th edition. McGraw Hill Book Company. Singapore
- Purba, Elida. 2009. *Hidrolisis Pati Ubi Kayu (Manihot Esculenta) dan Pati Ubi Jalar (Ipomonea batatas) menjadi Glukosa secara Cold Process dengan Acid Fungal Amilase dan Glukoamilase*. Lampung: Universitas Lampung.
- Rahmadiani, F., 2012. *Kenali Jenis-Jenis Si Gula Merah*, (online), (<http://rss.detik.com/index.php/food>, diakses pada 18 Juli 2020).
- Rimbawan & Resita Nurbayani. 2013. *Nilai Indeks Glikemik Produk Olahan Gambili (Dioscorea esculenta)*. Jurnal Gizi dan Pangan, 8(2): 145-150.
- Roberfroid, M.B. 2007 . *Inulin-Type Fructans: Functional Food Ingredients J. Nutr.* 137:2493S-2502S.
- Sun, Y., Cheng, J. 2002. *Hidrolisis of Lignocellulose Material for Ethanol Production: a review*. Bioresource Technology, Vol. 83 hal. 1-11
- Taherzadeh, M. J., Karimi, K. (2007). *Enzyme-based Hydrolysis Processes for Ethanol from Lignocellulosics Materials: A Review. Bioresources*, 2(4). Pp. 707-738.
- Uhl, V.M., and J. B. Gray. 1966. *Mixing theory and practice*. Academic Press. New York.
- Wang, Nam Sung. 1990. *Starch Hydrolysis by Amilase*. Departement of Chemical Engineering. University of Maryland. USA.
- Yustiningsih F. 2006. *Perbaikan proses penjernihan nira tebu pada industri gula merah tebu (studi kasus pada industri gula merah tebu di kecamatan kebonsari, kab madiun)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB
- Zuliana, dkk. 2016. *Pembuatan Gula Semut Kelapa (Kajian Ph Gula Kelapa Dan Konsentrasi Natrium Bikarbonat)*. Malang: Jurnal Pangan dan Agroindustri Universitas Brawijaya. Vol. 4 No 1 p.109-119.