

ISSN 1693 - 4393

**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
TEKNIK KIMIA
“KEJUANGAN” 2010**

*Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan
Sumber Daya Alam Indonesia
Yogyakarta, 26 Januari 2010*



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
LAPORAN KETUA PELAKSANA	iii
SUSUNAN PANITIA SEMNAS TEKNIK KIMIA "KEJUANGAN" 2010	v
DAFTAR ISI	vi

MAKALAH UTAMA

- MU01 **Biotechnology: Opportunities For Chemical Engineers**
Prof. Ir. Dr. Abdul Wahab Mohammad
Scale-Up And Downstream Processing Research Group
Department Of Chemical And Process Engineering
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 Ukm Bangi, Selangor
Email: wahabm@eng.ukm.my
- MU02 **Peran Bioteknologi Dalam Mendukung Energi Berkelanjutan**
Dr. Ir. Siswa Setyahadi, MSc.
Pusat Teknologi Bioindustri
Deputi Teknologi Agroindustri dan Bioteknologi
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Gedung BPPT 2 lantai 15, Jl. MH. Thamrin 8, Jakarta-10340
Email: siswa59@yahoo.com

MAKALAH SLOT

- MS **Pilot Project Implementasi Injeksi Surfactant Di Lapangan Minyak "X" Sumatera Bagian Selatan**
Dedy Kristanto¹, Agus Widiyarso² dan Wibowo³
^{1,2,3}*Jurusan Teknik Perminyakan, FTM - UPN "Veteran" Yogyakarta*
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur, Yogyakarta 55283

MAKALAH BIDANG KAJIAN

A. BIOTEKNOLOGI

- A01 **Produksi Etanol Secara Sinambung dengan Sel Tertambat Menggunakan Bioreactor Tower Fixed Bed**
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Itenas Bandung
Jl. PHH. Mustafa No 23 Bandung 40132, Telp (022)7272215 Fax (022)7202892
kurniawan_itenas@yahoo.co.id
- A02 **Produksi Mikroalga Berbiomasa Tinggi dalam Bioreaktor Open Pond**
Hadiyanto*, Istiyanto Samidjan**, Andri Cahyo Kumoro* dan Silviana*
**Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro, Semarang. Jl. Prof Sudharto, SH-Tembalang Semarang 50239. Email: h.hadiyanto@undip.ac.id*
***Jurusan Perikanan, Fakultas PIK, Universitas Diponegoro Semarang.*
- A03 **Pengolahan Minyak Goreng Kelapa Sawit Bekas menjadi Biodiesel Studi Kasus: Minyak Goreng Bekas dari KFC Dago Bandung**
Haryono, Sirin Fairus, Ika Yavita Sari, Rakhmawati
Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional, Bandung, Jl. PKH. Hasan Mustapa No. 23 Bandung 40124
e-mail: haryono_riyo@yahoo.com
- A04 **Pemanfaatan Surfaktan dalam Pengolahan Limbah Berminyak Secara Bioproses**
Syafrizal¹, Devitra Saka Rani^{1,2}, Sri Astuti Rahayu¹
¹*Kelompok Bioteknologi, Teknologi Proses, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS"*
²*Korespondensi Penulis. E-mail: dv_dev@yahoo.com atau devitra@lemigas.esdm.go.id*

B. PERPINDAHAN MASSA DAN PANAS

- B01 **Upaya Mempertahankan Derajat Putih Pati Jagung dengan Proses Perendaman dalam Natrium Bisulfit**
Doddy A. Darmajana
Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna-LIPI
Jl. K.S. Tubun no. 5, Subang
Email: doddyandy@yahoo.com
- B02 **Studi Eksperimental Aliran Gas-Liquid Dalam Mikroreaktor (Canal Straight-Serpent)**
Aloysius Yuli Widiyanto
Jurusan Teknik Kimia-Fakultas Teknik Universitas Surabaya
Gedung TG 5 Jl. Raya Kalirungkut-Tenggiling Surabaya
- B03 **Phenomena Kecepatan Bubble dari Aliran Gas-Liquid dalam Mikro-Canal**
Aloysius Yuli Widiyanto
Jurusan Teknik Kimia-Fakultas Teknik Universitas Surabaya
Gedung TG 5 Jl. Raya Kalirungkut-Tenggiling Surabaya
Email : Aloy_sius_yw@ubaya.ac.id
- B04 **Pengolahan Limbah Campuran Logam Fe, Cu, Ni dan Amonia Menggunakan Metode Flotasi-Filtrasi dengan Zeolit Alam Lampung sebagai Bahan Pengikat**
Eva F. Karamah¹, Syafrizal², Adinda Nirmala Sari¹
¹*Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Kampus Baru UI, Depok 16424*
²*Kelompok Bioteknologi, PPPTMGB "Lemigas", Jl. Ciledug Raya Cipulir, Jakarta Selatan*
- B05 **Pengaruh Konsentrasi Ragi terhadap Karakteristik Sari Buah dari Beberapa Varietas Pisang (*Musa paradisiaca* L)**
Agus Triyono
¹*Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna - LIPI*
K.S Tubun No. 5 Subang, Telp (0260) 411478, Fax (0260) 411239
Email: atriyono_b2pttg@yahoo.com
- B06 **Pengaruh Maltodekstrin dan Substitusi Tepung Pisang (*musa paradisiaca*) terhadap Karakteristik flakes**
Agus Triyono
¹*Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna - LIPI*
K.S Tubun No. 5 Subang, Telp (0260) 411478, Fax (0260) 411239
E-mail : atriyono_b2pttg@yahoo.com,
- B07 **Degradasi Gliserol menjadi Produk Kimia Antara (*chemical intermediate product*) pada Kondisi Dekat Air Superkritis**
Evy Kurnia R., Yuan Anggraeni, Yuyun Yuniati, Sumarno*
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp. 031-5961317 ; Fax 031-5999282
Email : onramus@chem-eng.its.ac.id
- B08 **Pengaruh Variasi Konsentrasi Sukrosa dan Susu Skim Terhadap Jumlah Asam sebagai Asam Laktat Yoghurt Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.)**
Wawan Agustina, Taufik Rahman
Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
e-mail : wan_agustina@yahoo.co.id
- B09 **Pirolisis Limbah Serbuk Kayu dengan Katalisator Zeolit**
Y.C. Danarto, Prasetyo Budi Utomo, Ferry Sasmita
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Surakarta, Telp./Fax (0271)632112
**Staf Pengajar Teknik Kimia FT UNS **Mahasiswa Teknik Kimia FT UNS*
Email: prast_tekkim06@yahoo.co.id Hp: 081226053322

- B10 **Pengaruh Proporsi Penambahan Air Pengekstraksi Dan Jumlah Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Susu Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus*, L.)**
 Agus Triyono,¹ Nurhaidar Rahman¹, Yusuf Andriana¹
¹Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna - LIPI
 K.S Tubun No. 5 Subang, Telp (0260) 411478, Fax (0260) 411239
 E-mail : atriyono_b2pttg@yahoo.com
- B11 **Biogasoline Production from Methyl Ester with Sulfuric Acid Catalyst**
 Budi Aman, IGS., Subawa, IK., Zulkarnain, F., dan Aida, SN.
 Program Studi Teknik Kimia, UPN "Veteran" Yogyakarta
 Jl. SWK. 104 Lingkar Utara (Ring Road), Condongcatur, Yogyakarta 55283
 email: igusti_sb@upnyk.ac.id, igusti_sb@yahoo.com

C. TERMODINAMIKA

- C01 **Dekomposisi Sabut Kelapa Secara Termokimia dalam Air Panas Bertekanan**
 Bregas S. T. Sembodo
¹Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik
 Universitas Sebelas Maret
 Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta 57126
 Telp./fax : 0271-632112 email : bregas@uns.ac.id, bregas_uns@yahoo.com
- C02 **Pengujian Laboratorium Pengumpul Surya Plat Bersirip**
 Supranto¹ dan Ahmad Fudholi²
supranto@yahoo.com
fudholi.solarman@gmail.com
¹ Prodi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta, Jalan Lingkar Utara, Yogyakarta
² SERI UKM, Universiti Kebangsaan Malaysia, Selangor DE, Malaysia

D. TEKNOLOGI DAN PENGENDALIAN PROSES

- D01 **Changing on the Crystallization Kinetics of Chemically Interesterified Palm Olein based on Foubert Model**
 Bangun P Nusantoro
 Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
 Universitas Gadjah Mada, Jalan Sosio Yustisia, Bulaksumur, Yogyakarta 552281.
 E-mail: hpnusantoro@gadjahmada.edu
- D02 **Pengaruh Konsentrasi HCl dan Waktu Hidrolisis terhadap Perolehan Glukosa yang Dihasilkan dari Pati Biji Nangka**
 Sirin Fairus, Haryono, Agrithia Miranthi dan Aris Aprianto
 Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknonogi Nasional
 Jl. PKH. Hasan Mustapa No. 23 Bandung 40124
 Email: s.fairus@gmail.com
- D03 **The Influence of PH and Ionic Strength on The Concentration of α -Amylase Enzyme Using Electrofiltration**
 Adi Permadi, I gede Wenten
 Departemen Teknik Kimia – Fakultas teknologi Industri
 Institut Teknologi Bandung
 Email: Permediaditk@yahoo.com
- D04 **Pembuatan Biocoal Sebagai Bahan Bakar Alternatif dari Batubara dengan Campuran Arang Serbuk Gergaji Kayu Jati, Glugu dan Sekam Padi**
 Siti Jamilatun, Dyan Kusuma Shakti A.S.S dan Ferry Ferdiant
 Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
 Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Yogyakarta, Telp. (0274) 379418/381523, Fax (0274) 381523
- D05 **Pupuk Organik, Peluang dan Kendalanya**
 Suharwaji Sentana
 UPT Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia LIPI
 Desa Gading, Kec. Playen, Kab Gunung Kidul, D. I. Yogyakarta 55861
 Telp. 0274-391168; Faks. 0274-392570
 E-mail: suha020@lipi.go.id

- D06 **Pengembangan Model Persamaan Matematika Presipitasi CaCO_3 pada Sistem Sirkulasi Fluida Dinamik**
Tri Sutanti Budikania¹, Aryagoeng C D², dan Nelson Saksono²
¹Akademi Kimia Analisis Bogor
²Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok
E-mail: trisutantibudikania@yahoo.co.id
- D07 **Karakterisasi Produk Yoghurt Susu Nabati Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*)**
Wawan Agustina dan Yusuf Andriana
Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna – LIPI
Jl. K. S. Tubun No. 5 Subang, Jawa Barat 41211, Telp (0260) 411478, Fax (0260) 411239
e-mail : wan_agustina@yahoo.co.id; yusufandriana@yahoo.com
- D08 **Dinamika Level Pada Sistem Tangki-Seri-Tak-Berinteraksi dengan Arus Recycle**
Y. Deddy Hermawan, Yogi Suksmono, Dini Utami Dewi, dan Wina Widayawara
Jurusan Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
Email: ydhermawan@gmail.com
- D09 **Ekstrak Bahan Alam sebagai Inhibitor Korosi**
Gogot Haryono, Bambang Sugiarto, Hanima Farid dan Yudi Tanoto
Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta, Jl SWK 104 Condongcatur Yogyakarta
- D10 **Dinamika Suhu Pada Sistem Tangki-Seri-Tak-Berinteraksi dengan Arus Recycle**
Y. Deddy Hermawan, Endang S., Evelin Cicilia, dan Dyah Sekaring Aisyiah
Jurusan Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
Email: ydhermawan@gmail.com
- D11 **Pengolahan Limbah Cair Tekstil Menggunakan Proses Elektrokoagulasi dengan Sel Al – Al**
Bambang Hari P, Mining Harsanti
Jurusan Teknik Kimia – Universitas Jenderal Achmad Yani
e-mail: bhpujtk@yahoo.co.id
- D12 **Polimerisasi Propilena menggunakan Katalisator TiCl_4 dan Kokatalis Tri Etil Aluminium**
Sri Wahyu Murni, Tofik Hidayat dan Deni Ardian
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
wahyuswm@yahoo.com
- D13 **Produksi Gula Reduksi dari Sabut Kelapa Menggunakan Jamur *Trichoderma reesei***
Sri Sukadarti, Siti Diyar Kholisoh, Heri Prasetyo, Wasis Pujo Santoso, dan Tri Mursini
Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
E-mail: sukadartisri@yahoo.com, diyar_khch@yahoo.co.id,
- D14 **Ekstraksi Teripang Pasir (*Holothuria Scabra*) Sebagai Sumber Testosteron Pada Berbagai Kecepatan dan Lama Pengadukan**
Kurnia Harlina Dewi¹, Devi Silsia¹, Laili Susanti¹, Masturah Markom² dan Hajiral Mendra¹
¹Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
²Jabatan Kejuruteraan Kimia & Proses, Fakulti Kejuruteraan, Universiti Kebangsaan Malaysia
- D15 **Efisiensi Proses Koagulasi Di Kompartemen Flokulator Tersusun Seri Dalam Sistem Pengolahan Air Bersih**
Ignasius D.A. Sutapa
Pusat Penelitian Limnologi – LIPI
Kompleks LIPI – Cibinong
Jl. Prof. Doddy Tisna Amidjaya, PO BOX 454, Cibinong – BOGOR
Tel/Fax. : 021 – 8757071 / 021 – 8757076
Email : ignasiussutapa@chemist.com / ignasdas@yahoo.co.id

E. KINETIKA REAKSI DAN KATALIS

- E01 **Pengaruh Kecepatan Shaker dan Konsentrasi Katalis terhadap Konsentrasi Glukosa yang Dihasilkan pada Pembuatan Etanol dari Sorghum (*Sorghum Bi Color*) Melalui Reaksi Simultan Sakarifikasi (Enzim Glukoamilase) dan Fermentasi Yeast (*Saccharomyces Cerevisiae*)**
Dyartanti, ER.¹, Ariyanto, R.², Wijayanto, NT.²
¹Staff Pengajar Jurusan Teknik Kimia.
²Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia

- Jl. Ir. Sutami no. 36 A, Surakarta 57126*
Telp/fax: 0271-632112
Email : endah_rd@yahoo.com
- E02 **Optimisasi Proses Hidrolisis Kertas Bekas dengan Menggunakan Metode Hidrolisis Termal**
 Henry Andrian Sutjiadi, Henry Hardosubroto, Buana Girisuta*
Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Ciumbuleuit 94 Bandung – 40141
Telp : +62 22 203 2700
Fax : +62 22 203 2700
Email : buana@home.unpar.ac.id
girisuta@yahoo.com
- E03 **Penggeseran Reaksi Kesetimbangan Hidrolisis Minyak Dengan Pengambilan Gliserol Untuk Memperoleh Asam Lemak Jenuh Dari Minyak Biji Karet**
 Dwi Ardiana Setyawardhani*, Sperisa Distantina*
 Rahmad Budiyanto**, Wayan Swarte**
 *Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret
 **Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Surakarta, Telp./Fax (0271)632112
Email: ardiana@uns.ac.id
- E04 **Pengaruh Waktu Operasi Terhadap Karakteristik Char Hasil Pirolisis Sekam Padi Sebagai Bahan Pembuatan Nano Structured Supermicrosporous Carbon**
 YC Danarto¹, Adrian Nur¹, Dwi Panggih Setiawan², Novan Dwi Kuncoro²
¹Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia FT UNS, Jl. Ir. Sutami No. 36 A Surakarta
²Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia FT UNS, Jl. Ir. Sutami No. 36 A Surakarta
- E05 **Studi Kinetika Reaksi Pembuatan Poliglisidil Nitrat Dari Gliserol**
 Erna Astuti¹, Supranto², Rochmadi² dan Agus Prasetya²
¹Program Studi Teknik Kimia, Universitas Ahmad Dahlan
Kampus III: Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Yogyakarta 55164
Email : ernu_uad@yahoo.com
²Jurusan Teknik Kimia, Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika 2 Kampus UGM Yogyakarta 55281
- E06 **Optimasi Proses Perlakuan Awal dalam Menyingkap Fraksi Hemiselulosa Eceng Gondok Menggunakan Metode Hidrolisis Termal**
 Reza Mandagi, Yoke Anugerah, Buana Girisuta*
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan Bandung
- E07 **Tinjauan Kinetika Pembuatan Rose Wine**
 Harsa Pawignya¹, Tunjung Wahyu W.², Datu Putra³, Putra Akbar⁴
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Yogyakarta, 55283
E-mail : Harsa_paw@yahoo.co.id

F. OPTIMASI TEKNOLOGI PEMISAHAN

- F01 **Pemisahan Emulsi Minyak Dalam Air dengan Membran Berslot Mode Operasi Dead End**
 Putu Doddy Sutrisna
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Surabaya
Jalan Raya Kalirungcut Surabaya 60292
Email : pudod@ubaya.ac.id
- F02 **Prarancangan Kincir Angin Axis Vertikal Type Baru untuk Generator Listrik Tenaga Angin (a novel design of vertical axis wind turbine for power generation)**
 Tjukup Marnoto
Jurusan Teknik Kimia, Fak. Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jogjakarta
Jln. SWK 104 lingkur urata, condongcatur, Jogjakarta 55283.
tjukup@gmail.com
- F03 **Enzyme Separation and Purification using Electrofiltration**
 Adi Permadi¹⁾ dan I. Gede Wenten*
¹Departmen Teknik kimia– Institut Teknologi Bandung
Jalan Ganesha 10 Bandung – 40132, Indonesia
Email: Permediadiik@yahoo.com

TINJAUAN KINETIKA PEMBUATAN ROSE WINE

Harsa Pawignya¹, Tunjung Wahyu Widayati,² Datu Putra³, Putra Akbar⁴

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Yogyakarta

Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Yogyakarta, 55283

E-mail : Harsa_paw@yahoo.co.id

ABSTRACT

Indonesia produced in many different types of fruits, but fruit has qualities not easily rot if directly consumed, so that some of these fruits discarded before reaching the consumer. One type of fruits that exists in Indonesia is a fruit wine (ghvino), is a fruit that is popular and widely consumed by many people, usually grapes can be consumed directly can also make a fermented beverage product of grapes. In alcoholic beverages to manufacturing industry, the grape was widely used, but the influence of the addition of sugar and the reaction rate constants in the wine fermentation process has not been much studied.

In this research will be studied it Rose Wine Wine types of wine, pink or pink wine made from red, in this fermentation reaction kinetics will be studied fermentation of wine. Making Wine Rose Wine types can be done in steps: Making Liquid Fruit wine (Must), making the starter and continue the fermentation process. Fermentation process is done by way of fruit plus starter fluid then sealed cork and sealed with water. within 8 days of fermentation process is stopped

From the research results obtained optimum results with the following conditions: Temperature: 30 ° C: pH: 4: Volume juice wine: 200 ml: Volume starter: 10% v / v: Addition of sugar: 10% w / v: Left fermentation: 10 day. From a review of alcohol fermentation kinetics in the best conditions, the obtained Michaelis Constant - Menten (K_m)= 0.19409 gram/ml maximum reaction velocity (V_{max}) = 0.06784 gram/(ml.jam)

PENDAHULUAN

Di Indonesia banyak dihasilkan berbagai jenis buah – buahan, tetapi kebanyakan hasil pertanian yang berupa buah-buahan ini mempunyai sifat mudah busuk apabila tidak langsung dikonsumsi, sehingga sebagian dari hasil pertanian yang sudah busuk dibuang sebelum sampai ke konsumen. Oleh karena itu perlu ditingkatkan daya guna hasil pertanian agar tidak mudah rusak dan dapat dinikmati sepanjang tahun. Salah satu jenis buah – buahan yang ada di Indonesia adalah buah Anggur (*ghvino*), merupakan buah yang cukup populer dan banyak dikonsumsi oleh banyak orang, di Indonesia banyak ditanam terutama di daerah Pulau Bali, tanaman ini mudah dibudidayakan dan cocok untuk iklim di Indonesia. Buah anggur biasanya dapat dikonsumsi secara langsung dapat juga dibuat suatu produk minuman hasil fermentasi buah anggur.

Wine adalah minuman beralkohol yang dibuat dari sari buah [anggur](#) (must) Wine dibuat melalui [fermentasi gula](#) yang ada di dalam buah anggur. Ada beberapa jenis

minuman anggur yaitu, Red Wine, White Wine, Rose Wine, Sparkling Wine, Sweet Wine, dan Fortified Wine. Pada industri pembuatan minuman beralkohol, dari buah anggur sudah banyak dimanfaatkan, tetapi pengaruh penambahan gula dan konstanta kecepatan reaksi dalam proses fermentasi anggur ini belum banyak diteliti.

Didalam penelitian ini akan dipelajari pembuatan Wine jenis Rose Wine yaitu wine yang berwarna merah muda atau merah jambu yang dibuat dari anggur merah ,pada fermentasi ini akan dipelajari kinetika reaksi fermentasi anggur .Dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh harga kinetika reaksi fermentasi buah anggur , yang nantinya dapat digunakan dalam perancangan alat fermentasinya. Minuman anggur yang sering disebut dengan istilah Wine merupakan fermentasi yang menghasilkan alkohol yang mengandung sejumlah senyawa fenolik terutama hiarsinamat dan asam klorogenat. *Red wine* atau anggur merah adalah anggur yang berasal dari buah anggur yang berwarna merah atau hitam (*black grapes*). Warna

merah diperoleh dari pencelupan kulit dan biji ke dalam sari buah yang telah diperas untuk difermentasi. Sebaliknya untuk *white wine*, bisa dibuat dari buah anggur jenis apa saja, asalkan selama proses fermentasi kulit dan bijinya sudah dipisahkan dari sari buahnya. Sementara *rose wine* adalah jalan tengah

antara merah dan putih. Kulit anggur tetap dibiarkan sebentar melalui proses fermentasi atau jumlahnya dibatasi. *Rose* banyak diminum di musim panas karena rasanya yang menyegarkan dan lebih ringan daripada *red wine*.

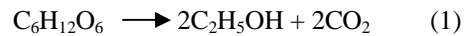
Tabel 1. Komposisi wine

Komponen	Persen (%)
Air	80-90
Gula/Karbohidrat	0,1-0,3
Glukosa	0,05-0,1
Fruktosa	0,05-0,1
Pentosa	0,08-0,20
Pektin	0,00-0,001
Alkohol	8-15
Asam organik	0,3-1,1
Asetat	0,03-0,05
Malat	0,0-0,6
Sitrat	0,0-0,05
Tartarat	0,1-0,0,6
Komponen Mineral	0,15-0,40
Komponen Nitrogen	0,01-0,09

Sumber : Amerine dkk., 1971.

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi yaitu kadar air, kadar gula, nutrient, pH, suhu, volume starter dan waktu fermentasi. Untuk menstimulir pertumbuhan mikroba, medium yang digunakan harus mengandung komponen-komponen yang dibutuhkan oleh mikroba tersebut. Kebutuhan dasar dari mikroba termasuk air, karbon, energi, nitrogen, mineral, dan faktor pertumbuhan seperti vitamin dan beberapa asam amino. Inokulum adalah banyaknya mikroorganisme yang akan ditumbuhkan pada medium fermentasi.

Hasil fermentasi terutama tergantung pada jenis bahan pangan (substrat), berbagai macam mikroba dan kondisi di sekelilingnya yang mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba tersebut. Perubahan selama fermentasi, mikroba yang bersifat fermentatif dapat mengubah karbohidrat dan turunan – turunannya terutama menjadi alkohol, asam dan karbondioksida, misalnya fermentasi gula oleh khamir *Saccharomyces cerevisiae* menghasilkan etil alkohol (etanol) dan karbondioksida melalui reaksi :



Glukosa etanol karbondioksida

Fermentasi alkohol digambarkan sebagai rangkaian reaksi yang dinyatakan seperti persamaan diatas.

Mikroorganisme yang sering digunakan untuk fermentasi alkohol adalah khamir karena khamir (yeast) mempunyai selektivitas tinggi dan mudah penanganannya dibandingkan dengan jenis bakteri. Salah satu spesies ragi yang dikenal mempunyai daya konversi gula menjadi etanol yang sangat tinggi ialah *Saccharomyces cerevisiae*, khamir (yeast) ini dapat menghasilkan enzim hidrolase dan enzim invertase. Enzim hidrolase ialah dimana *Saccharomyces cerevisiae* berfungsi sebagai pemecah sukrosa (disakarida) menjadi glukosa (monosakarida) dan enzim invertase dimana *Saccharomyces cerevisiae* yang selanjutnya berfungsi mengubah glukosa menjadi etanol.

Saccharomyces cerevisiae paling sering digunakan dalam proses fermentasi alkohol karena memiliki beberapa keunggulan yaitu kemampuan merombak substrat terpilih

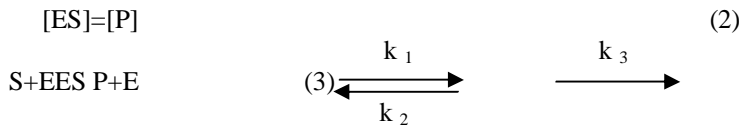
untuk menghasilkan alkohol, tidak berbahaya atau menimbulkan racun, sifatnya stabil, menghasilkan enzim yang diperlukan untuk pencapaian hasil akhir yang dikehendaki, mudah didapat dan mudah dalam pemeliharanya.

Sel *saccharomyces cerevisiae* berbentuk oval atau bulat. Bentuk selnya tetap sehingga dapat membantu untuk identifikasi. Diameter selnya besar sekitar 0.0005 cm, mikroorganisme fakultatif.

(Schlegel, 1994)

Untuk pertumbuhan khamir (yeast), pH yang ideal adalah sekitar 4-6 dan pH optimum untuk melakukan fermentasi yaitu sekitar 4-4,5. Khamir yang banyak terdapat dalam fermentasi cairan buah adalah genus-genus *saccharomyces*, *saccharomycodes*, *pichia*, *candida*, *torulopsis*, *hansenula* dan *kloerkeria*. Diantaranya yang paling banyak digunakan dalam fermentasi adalah varitas-varitas dari *saccharomyces cerevisiae*. Suhu optimum untuk pertumbuhan *saccharomyces cerevisiae* adalah 30°C sedangkan suhu minimumnya adalah 9-11°C dan suhu maksimumnya adalah 35-37 °.

(Prescott dan Dunn, 1959)



Bila telah tercapai keadaan seimbang maka kecepatan pembentukan kompleks ES sama dengan kecepatan peruraian kompleks ES; dengan catatan bahwa tetapan laju reaksi pembentukan ES dari produk sangat kecil sehingga dapat diabaikan.

$$\text{Konstanta Disosiasi } K_m = \frac{[E][S]}{[ES]}$$

(4)

[E], [S], dan [ES] adalah konsentrasi dalam keadaan kesetimbangan, masing – masing dari E,S dan ES. Jika konsentarsi enzim semula adalah [E]_o, maka konsentrasi enzim bebas yaitu:

$$[E] = [E]_o - [ES]$$

(5)

[ES] = konsentrasi enzim yang berkaitan dengan substrat, yang juga sama dengan konsentrasi produk [P]. Maka bila persamaan (5) dimasukkan ke dalam persamaan (4), didapatkan :

Kinetika reaksi enzimatis

Kinetika reaksi enzimatis pertama kali disusun oleh *Leonor Michaelis* dan *Maud Menthen* untuk reaksi enzimatis substrat tunggal. Reaksi ini terdiri dari satu jenis substrat dan enzim. Dalam hal ini termasuk reaksi enzimatis fermentasi gula menjadi ethanol.

Teori kinetika enzimatis ini dikenal sebagai teori kejenuhan (*Saturation Kinetics*) yang disusun berdasarkan asumsi – asumsi sebagai berikut :

1. Jumlah atau konsentrasi substrat sangat besar bila dibandingkan dengan konsentrasi enzim sehingga, seluruh permukaan aktif enzim akan tertutup substrat. Jadi reaksi enzimatis ini dikondisikan mengikuti reaksi orde satu semu .[S]>>>[E]total
2. Reaksi antara enzim dan substrat adalah reaksi kesetimbangan (equilibrium).
3. Ikatan kompleks selalu berurai semuanya menjadi produk.

$$K_m = \frac{([E]_o - [ES])[S]}{[ES]}$$

(6)

Persamaan (4) dimasukkan ke persamaan (3) :

$$K_m [ES] = [E]_o [S] - [ES][S]$$

$$[ES] = \frac{[E]_o [S]}{K_m + [S]}$$

(7)

Laju reaksi, V = k₃ [ES], sehingga bila persamaan (7) dimasukkan kedalamnya, diperoleh :

$$V = k_3 \frac{[E]_o [S]}{K_m + [S]} \quad \text{atau}$$

$$V = \frac{k_3 [E]_o}{\frac{K_m}{[S]} + 1}$$

(8)

Bila konsentrasi substrat cukup besar sehingga semua enzim terikat kepadanya, yaitu dalam bentuk kompleks ES, maka akan didapat laju reaksi yang maksimum, V_{maks}

$$V_{maks} = k_3 [E]_o \quad (9)$$

Bila persamaan (8) dibagi dengan persamaan (9), yaitu :

$$\frac{V}{V_{maks}} = \frac{k_3 [E]_o [S]}{K_m + [S]} = \frac{k_3 [E]_o [S]}{k_3 [E]_o}$$

Diperoleh harga $V = \frac{V_{maks} [S]}{K_m + [S]}$ (10)

Persamaan ini adalah persamaan *Michaelis-Menten* yaitu hubungan kuantitatif antara laju reaksi enzim dan konsentrasi substrat, bila V_{maks} atau K_m diketahui. Karena sangat sulit untuk mencari harga V secara langsung dari persamaan (10), maka persamaan tersebut dilinierisasi dengan metode *Lineweaver Burk*.

$$\frac{1}{V} = \frac{[S]}{V_{maks} [S]} + \frac{K_m}{V_{maks} [S]} \quad (11)$$

$$\frac{1}{V} = \frac{1}{V_{maks}} + \left\{ \frac{K_m}{V_{maks}} \right\} \frac{1}{[S]}$$

Data untuk menghitung harga K_m dan V_{maks} adalah dengan membuat grafik hubungan antara $\frac{1}{V}$ vs $\frac{1}{[S]}$. Harga $\frac{1}{V_{maks}}$ adalah

intercept dan $\frac{K_m}{V_{maks}}$ merupakan slope dari persamaan garis pada persamaan (12). (Suharto, 1995)

Sehingga dari persamaan ini dapat dihitung konstanta Michaelis-Menten dan kecepatan reaksi maksimum.

METODOLOGI

Bahan Utama :

- Buah anggur merah, di peroleh dari Indogrosir Jalan Kaliurang Km 6.3.

- Saccharomyces cerevisiae*, dibeli dari Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta.

Bahan Pembantu :

NaOH, Gula pasir, Aquadest, Asam asetat, Kalium dikromat, Kalium karbonat jenuh, Vaseline, Taoge

Alat Percobaan dan Alat Analisis :

- | | |
|------------------------|----|
| a. Gelas Ukur 100ml | g. |
| Shaking Incubator | m. |
| Autoklaf | |
| b. Erlenmeyer 500 ml | h. |
| Lemari laminar | n. |
| Aluminium foil | |
| c. Gelas beker 1000 ml | i. |
| Spektrofotometer | o. |
| Conway | |
| d. Labu takar 250 ml | j. |
| Panci stainless steel | p. |
| Kertas saring | |
| e. Mikropipet | k. |
| Water Bath | q. |
| Blender | |
| f. Tabung reaksi | l. |
| Jarum ose | r. |
| Timbangan | |

Cara Penelitian

- Pembuatan Cairan Buah anggur (Must)

Dipilih buah anggur yang masih dalam keadaan baik dalam tingkat kematangan yang relatif sama dan dibersihkan dengan menghilangkan batang dan biji tanpa menghilangkan kulit. Kemudian buah tersebut diblender selama ± 10 menit, untuk selanjutnya disaring dengan kain penyaring yang bersih. Selanjutnya dipanaskan diaduk sesekali, panci harus ditutup agar aroma tidak banyak hilang. Pemanasan dilakukan pada suhu $\pm 70^\circ\text{C}$ selama 10 menit, kemudian didinginkan dan selanjutnya dipindahkan kedalam erlenmeyer yang telah steril untuk difermentasikan.

- Pembuatan starter

Taoge yang masih segar dicuci bersih lalu dimasak atau dipanaskan dengan menambah air bersih (250 gram taoge untuk 1.5 L air), hasil air taoge yang dimasak kemudian didinginkan dan disaring. Setelah cairan dingin

ditambahkan gula sebanyak 10%. Larutan taoge sebanyak 200 ml ini digunakan untuk pengembangbiakan awal *Saccharomyces Cerevisiae*. Sisa cairan taoge sebanyak 1200 ml ditambahkan agar-agar sebanyak 30 gram, dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang sudah steril, setelah itu didiamkan hingga membentuk agar. Selanjutnya hasil pengembangbiakan diambil 5 ose dan diolesi pada agar media miring.

Jus anggur sebanyak 100 ml dimasukkan kedalam erlenmayer kemudian diatur pHnya dengan NaOH atau asam asetat sampai 4, selanjutnya khamir (yeast) *saccharomyces cerevisiae* dimasukkan ke dalam media stater yang berisi larutan juice anggur dan diinkubasi.

3. Proses Fermentasi

Cairan buah ditambah starter kemudian ditutup rapat dengan gabus dan

sealed water setelah dalam waktu yang telah ditentukan, hari proses fermentasi dihentikan dan dilakukan analisis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Fermentasi *Must*

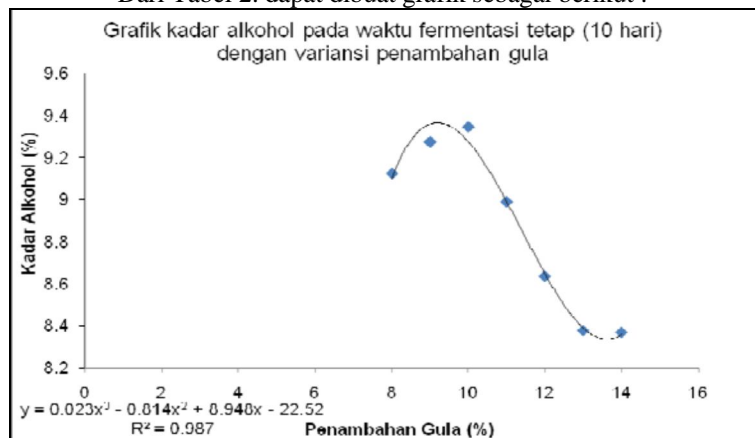
1. Variasi Penambahan Gula

- Volume must (just anggur) = 200 ml
 - Volume Starter = 10% v/v
 - Suhu = ±30 °C
 - pH = 4.0
 - Waktu = 10 hari (240 jam)
- Didapat hasil kadar alkhohol pada tiap penambahan gula sesuai pada tabel 2.

Tabel 2. Kadar alkohol pada tiap penambahan gula

Kadar Gula (%)	Kadar Etanol (%)
8	9,125
9	9,277
10	9,348
11	8,991
12	8,634
13	8,375
14	8,366

Dari Tabel 2. dapat dibuat grafik sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik hubungan Penambahan gula Dengan Kadar alkohol

Dari Gambar. 1, terlihat bahwa penambahan gula mulai 8 % sampai 10 % ,maka kadar alkohol yang diperoleh semakin besar hal ini disebabkan karena semakin besar kadar gula maka semakin besar gula yang bereaksi membentuk alkohol, Tetapi mulai penambahan gula 11 % diperoleh kadar alkohol yang semakin menurun hal ini disebabkan karena kadar gula yang tinggi dapat menyebabkan turunya aktivitas yeast.

2. Variasi Waktu Fermentasi

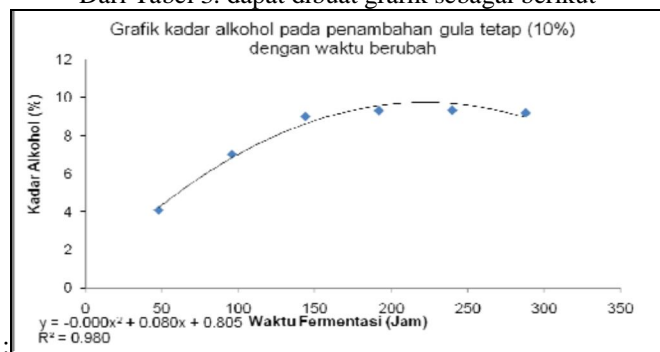
- Volume juice anggur = 200 ml
- Volume Starter = 10% v/v
- Suhu = ±30 °C
- pH = 4.0
- substrat = 10% b/v

Didapat hasil kadar alkhohol pada tiap penambahan gula sesuai pada tabel 3.

Tabel 3. Kadar alkohol dengan variasi waktu fermentasi

Waktu fermentasi (jam)	Kadar Etanol (%)
48	4,07143
96	7,01786
144	9,01786
192	9,33036
240	9,34821
288	9,20536

Dari Tabel 3. dapat dibuat grafik sebagai berikut



Gambar 2. Grafik hubungan Waktu fermentasi Dengan Kadar alkohol

Dari Gambar. 2, terlihat bahwa semakin lama waktu fermentasi semakin besar kadar alkohol yang diperoleh , jika waktu bertambah terus akan diperoleh kadar alkohol yang hampir konstan , hal ini karena semakin lama waktu fermentasi maka semakin banyak gula yang bereaksi menjadi alkohol pada keadaan ini yeast pada fase pertumbuhan cepat dan jika waktu diteruskan maka aktivitas yeast memasuki fase konstan

Kadar Alkohol Ditinjau dari Kinetika

Kecepatan pembentukan poduk dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$V = \frac{[S]_{rx}}{t} = \frac{\Delta[P]}{t}$$

Dengan variasi kadar gula reduksi akhir, maka akan diperoleh sejumlah data sehingga dapat dibuat grafik antara 1/[S] dengan 1/V. Grafik ini kemudian didekati dengan persamaan linier sebagai berikut :

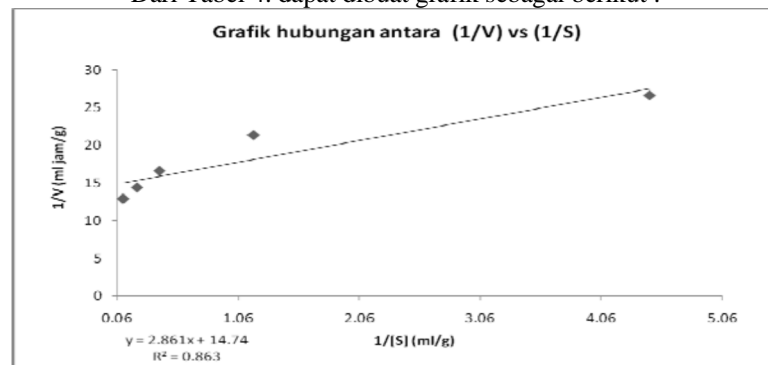
$$\frac{1}{V} = \frac{1}{V_{maks}} + \left\{ \frac{K_m}{V_{maks}} \right\} \frac{1}{[S]}$$

Harga K_m dapat dicari dengan menggunakan slope persamaan garis dan V_{maks} merupakan intercept.

Tabel 4. Kadar gula reduksi akhir yang disubstitusikan ke persamaan *Michaelis – Menten*

Waktu (jam)	gula [S] (gr/ml)	1/[S] (ml/gr)	alkohol [P] (gr/ml)	kec rx V (gr/ml.jam)	1/V (ml.jam/gr)
48	9,594300	0,104229	4,071429	0,077567	12,892086
96	4,603774	0,217213	7,017857	0,069475	14,393574
144	2,490566	0,401515	9,017857	0,060206	16,609681
192	0,847170	1,180401	9,330357	0,046782	21,375746
240	0,224528	4,453782	9,348214	0,037500	26,666668

Dari Tabel 4. dapat dibuat grafik sebagai berikut :



Gambar 3. Grafik hubungan antara 1/[S] vs 1/V

Dari Gambar.3 didapat persamaan garis lurus, sehingga proses fermentasi tersebut berlaku persamaan *Michaelis – Menten*, dari Gambar 3 diperoleh :

- Kecepatan reaksi hasil
 $V_{max} = 0,06784 \text{ g/ml jam}$
- Konstanta *Michaelis – Menten*
 $K_m = 0,19409 \text{ g/ml}$

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Pembuatan alkohol dari buah anggur dengan cara fermentasi memberikan hasil yang optimum dengan kondisi sebagai berikut:
 - Suhu : 30 °C
 - pH : 4
 - Volume juice anggur : 200 ml
 - Volume starter : 10% v/v
 - Penambahan gula : 10% b/v
 - Waktu fermentasi : 10 hari (240 jam)
- Dari tinjauan kinetika fermentasi alkohol pada kondisi terbaik, yaitu diperoleh :

- Konstanta *Michaelis – Menten* (K_m) = 0,19409 gram/ml
- Kecepatan reaksi maksimum (V_{max}) = 0,06784 gram/ml.jam

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada Dirjen Dikti yang telah memberikan bantuan dana penelitian lewat program Hibah A-2 Jurusan Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta

DAFTAR NOTASI

- [E] = Konsentrasi enzim, gram / ml
 [E o] = konsentrasi enzim mula-mula, gram/ ml
 [E S] = Konsentrasi enzim substrat, gram/ml
 FP = Faktor pengenceran, ml/ml
 [P] = Konsentrasi produk, gram/ml
 [S] = Konsentrasi substrat, gram/ml

k = Konstante kecepatan reaksi pembentukan produk, ml/gram.jam
 Km = Konstante Michaelis-Menten, gram/ml
 t = Waktu fermentasi, jam
 V = Kecepatan hasil reaksi, gram/ml
 Vmaks = Kecepatan reaksi maksimum, gram/ml.jam

DAFTAR PUSTAKA

- Astuty, E.D. 1991. "Fermentasi Alkohol Kulit Buah Pisang Dengan Berbagai Jenis Inokulum", Tesis Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Fardiaz, S., 1993. "Mikrobiologi Pangan", PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Frazier, W.C, Westhoff, D.C, 1979. "Food Microbiology", ed.3, Mc.Graw Hill Publishing Co.Ltd., New Delhi
- Rahayu, E. S., Retno I. Tyas, U. Enis H., Nur C., 1993, "Bahan Pangan Hasil Fermentasi", Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Sudarmadji, Kasmidjo, 1989, "Mikrobiologi Pangan" PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Fessenden,R.J. dan Fessenden,J.S., 1989. "Kimia Organik" edisi ke-3, penerbit Erlangga, Jakarta.
- Winarno, F.G.dkk., 1980. "Pengantar Teknologi Pangan", 59 - 65, penerbit PT Gramedia, Jakarta.
- Schlegel, H.G. 1994. *Mikrobiologi Umum*. Terjemahan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Prescott, Lansing M., John P. Harley, dan Donald E. Klein, 1959, "Microbiology", ed.3, McGraw-Hill, New York.
- Desroir, Norman, 1988. "Teknologi Pengawetan Pangan", edisi 3, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Suharto, Ign., Ir., Dr., Prof., 1995, "Bioteknologi dalam Dunia Industri", edisi 1, Andi Offset, Yogyakarta.
- Jacobs, Moris.B. 1958. "The Chemical Analysis of Food and Food Products", edisi3, Chicago Universty press, Chicago.