

**PENGARUH JUMLAH SILIKA GELDAN LAMA PROSES REFLUKS
PADA DAUR ULANG ETANOL SISA PRODUKSI PEKTIN
DARI KULIT BUAH JERUK PERAS**

SKRIPSI

**MUHAMMAD IMAM FAJAR
71190711001**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

**PENGARUH JUMLAH SILIKA GEL DAN LAMA PROSES REFLUKS
PADA DAUR ULANG ETANOL SISA PRODUKSI PEKTIN
DARI KULIT BUAH JERUK PERAS**

**Muhammad Imam Fajar
71190711001**

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan S1
pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Islam Sumatera Utara

**Menyetujui
Komisi Pembimbing**

*Acc
Ujra
Allye
11/9/23*

**Ir. Muhammad Nuh, M. Si
Ketua**

*10-11-2023
Acc*

Miranti

**Miranti, SP. MM
Anggota**

Disahkan Oleh :

[Signature]

**Dr. Ir. Murni Sari Rahayu, MP
Dekan**

[Signature]

**Wan Bahroni Jiwari Barus, SP. M. Si
Ketua program Studi**

Tanggal Lulus Ujian :

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subhanahuwata'ala yang mana dengan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Jumlah dan Lama Proses Adsorben pada Daur Ulang Alkohol Sisa Produksi Pektin dari Kulit Jeruk Peras.”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Mhd. Nuh, M. Si., Ketua komisi pembimbing
2. Ibu Miranti, SP. MM., Anggota komisi pembimbing
3. Ibu Dr. Ir. Murni Sari Rahayu, MP., Dekan Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Medan.
4. Bapak Wan Bahroni Jiwir Barus, SP. Msi., Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Medan.
6. Kepada ayah dan bunda, serta saudara-saudaraku tercinta, yang memberi motivasi secara moril dan materil.
7. Rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu penulisan usulan penelitian ini.

Penulis menyadari, bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik dari segi materi maupun penyusunannya. Namun penulis berharap skripsi ini berguna bagi yang membutuhkannya.

Medan, Oktober 2023

Penulis

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Muhammad Imam Fajar dengan NPM 71190711001. Dilahirkan di Desa Namo Sialang pada tanggal 12 September 2001, Beragama Islam, Alamat Komp. PKS Kuala Sawit, Desa Namo Sialang, Kecamatan Batang Serangan, Provinsi Sumatera Utara.

Orang Tua , Ayah bernama M. Sofyan dan Ibu bernama Musriani, Ayah bekerja sebagai Karyawan BUMN dan Ibu tidak bekerja, Orang Tua tinggal di Komp. PKS Kuala Sawit, Desa Namo Sialang, Kecamatan Batang Serangan, Provinsi Sumatera Utara.

Pendidikan formal: Tahun 2007 – 2013 menempuh pendidikan di SDN 052677, Tahun 2013–2016 menempuh pendidikan di MTS. Al-Furqon, Tahun 2016–2019 menempuh pendidikan di SMKN 3 Kimia Analisis , Tahun ajaran 2019/2020 memasuki Fakultas Pertanian UISU Medan pada program Studi Teknologi Hasil pertanian guna melanjutkan pendidikan S1.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kegunaan Penelitian	3
1.4 Hypotesa Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Alkohol	5
2.2 Tanaman Jeruk (<i>Citrus sinensis</i>)	6
2.3 Pektin	7
2.4 Estraksi Pektin	8
2.5 Refluks	10
2.6 Daur Ulang Alkohol	11
2.7 Adsorpsi	12
2.7.1 Mekanisme Adsorpsi	13
2.7.2 Jenis Adsorpsi	13
2.8 Silika Gel	14
III BAHAN DAN METODE	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2 Bahan dan Alat	16
3.3 Metode Penelitian	16
3.4 Model Rancangan	17
3.5 Pelaksanaan Penelitian	17
3.5.1 Tahap Pembuatan Tepung Kulit Jeruk	17
3.5.2 Proses Ekstraksi Pektin	18
3.5.3 Proses Daur Ulang Alkohol	20
3.6 Pengamatan dan Analisa Parameter	21
3.6.1 Kadar Alkohol (%)	21
3.6.2 Volume Alkohol (ml)	21
3.6.3 pH	21

IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1	Kadar Alkohol (%)	23
4.1.1	Pengaruh Jumlah Silika Gel	23
4.1.2	Pengaruh Lama Proses Refluks	24
4.1.3	Interaksi	25
4.2	Volume Alkohol (ml)	27
4.2.1	Pengaruh Jumlah Silika Gel	27
4.2.2	Pengaruh Lama Proses Refluks	29
4.2.3	Interaksi	30
4.3	pH	31
4.3.1	Pengaruh Jumlah Silika Gel	31
4.3.2	Pengaruh Lama Proses Reflaks	31
4.3.3	Interaksi	31
V	KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1	Kesimpulan	32
5.2	Saran	32
	DAFTAR PUSTAKA	33
	LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

4.1	Pengaruh Jumlah Adsorben terhadap Parameter yang Diamati	22
4.2	Pengaruh Lama Proses Adsorben terhadap Parameter yang Diamati	22
4.3	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jumlah Adsorben terhadap Kadar Alkohol (%)	23
4.4	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Lama Proses Adsorben terhadap Kadar Alkohol (%)	24
4.5	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Jumlah Adsorben dan Lama Proses Adsorben terhadap Kadar Alkohol (%)	26
4.6	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Jumlah Adsorben terhadap VolumeAlkohol (ml)	28
4.7	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Lama Proses Adsorben terhadap VolumeAlkohol (ml)	29

DAFTAR GAMBAR

2.1	Jeruk Peras	6
3.1	Bagan Alir Pembuatan Tepung Kulit Jeruk	18
3.2	Bagan Alir Ekstraksi Kulit Pektin	19
3.3	Bagan Alir Proses Daur Ulang Alkohol	20
4.1	Hubungan Jumlah Adsorben dengan Kadar Alkohol	23
4.2	Hubungan Lama Proses Adsorben dengan Kadar Alkohol	25
4.3	Hubungan Interaksi Jumlah Adsorben dan Lama Proses Adsorben dengan Kadar Alkohol	27
4.4	Hubungan Jumlah Adsorben dengan Volume Alkohol	28
4.5	Hubungan Lama Proses Adsorben dengan Volume Alkohol	30

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Rataan Data Pengamatan Kadar Alkohol (%)	38
2.	Hasil Analisis Sidik Ragam Kadar Alkohol	38
3.	Rataan Data Pengamatan Volume Alkohol (ml)	39
4.	Hasil Analisis Sidik Ragam Volume Alkohol	39
5.	Rataan Data Pengamatan pH	40
6.	Hasil Analisis Sidik Ragam pH	40

DAFTAR PUSTAKA

- Adam Brooks, Purification Of Light Alcohols Using Macroporous Hydrophobic Membranes, Chemistry, Worcester Polytechnic Institute, Worcester, USA.
- Al-Sheh, Erwin dan Rudi Kartika. 2004. Pembuatan Bioetanol dari Singkong Karet(*Manihot Glaziovii Muell*) dengan Hidrolisis Enzimataik dan DifermentasiMenggunakan *Saccharomyces Cerevisiae*. *Jurnal Atomik* Vol. 1, No. 1: h.10-12.
- Anonim. 2009. *Jus Jeruk Siam:Dibalik Rasa Pahit Temukan Manfaat yang Menakjubkan*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol. 31 No. 2.
- Atkins, W.J., 1990,Sol-Gel Science : The Physics andChemistry of Sol-Gel Processing,Academic Press, San Diego
- Bansal, R. C. 2005.*Activated Carbon Adsorption*. New York: CRC Press.
- Biazon C L, Brambilla, R. Rigacci A, Tânia M P and Dos SantosJ HZ, 2009. Combining silica-based adsorbents and SPME fibers in the extraction of the volatiles of beer: an exploratory study, *Analytical and bioanalytical chemistry*, 394, 2, 549-556 <http://dx.doi.org/10.1007/s00216-009-2695-y>.
- Buhani dan Suharso. 2012. Modifikasi Silika dengan 3-Aminopropiltrimetoksisilan melalui Proses Sol Gel untuk Adsorpsi Ion Cd (II) dari Larutan. *Jurnal Sains MIPA Universitas Lampung* Vol. 8, No. 3, (2012).
- Cestari, A.R., Vieira, E.F.S., Simoni,J.A., dan Airoidi, C., 2000, Thermochemical Investigation onthe Adsorption of Some DivalentCations on Modified Silicasobtained from Sol-Gel Process,*Thermochimica Acta*, 348, 25-31
- Erich K 2002. *Handbook of Laboratory Distillation* (edisi ke-3rd). Elsevier Science Ltd. ISBN 0-444-55640-0.
- Fellows, P. 2002. *Food Processing Technology, Edisi 2*. London: Woodhead Publishing Limited.
- Gavin Towler and R K Sinnott.2007.*Chemical Engineering Design: Principles,Practice and Economics of Plant andProcess Design* (https://archive.org/details/chemicalengineer0000towl_o0z2) .Butterworth-Heinemann. ISBN 0-7506-8423-2.
- Geankoplis, Christie. 1977. *Transport Processes and Unit Operation 3rd Edition*. Prentice Hall Inc. New Delhi: India.

- Ginting. 2008. *Kemampuan Penyerapan Saccharomyces Cerevisiae Terimobilisasi Pada Campuran Antara Silika Gel dan Zeolit Terhadap Ion Timbal (Pb) II*. Skripsi. Unimed Medan: FMIPA.
- Giyatmi. 2008. *Penurunan Kadar Cu, Cr dan Ag Dalam Limbah Car Industri Perak di Kotagede Setelah Diadsorpsi Dengan Tanah Liat Dari Ddaerah Godean*. Yogyakarta: Seminar Nasional SDM Teknologi Nuklir.
- Grace Davison.2010,*Ethilenimine in the Synthetic Routes of a New Silytating Agent :Chelating Ability of Nitrogen and sulfur Donor Atoms AfterAnchoring Onto Surface of SilicaGel, Polyhedron, 19, 367-373*
- Hanafiah, A. K . 2000. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Ultisol*. Jakarta: PT. Agro Media Pustaka.
- Hariyati, Mulyah Nur. 2006. *Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk Pontianak (Citrus Nobilisvar Microcarpa)*. IPB: Bogor. Skripsi.
- Indyah, A. 2017. Pengaruh Perlakuan Asam danWaktu Fermentasi terhadap Pembentukan Bioetanol dengan Bahan BakuSabut Kelapa." *Jurnal Teknik Kimia* Vol. 23, No. 3,
- Ira F, Gunawana dan Hastutia R. 2012. Pengkayaan Alkohol Ciu Bekonang dengan Metode Destilasi Adsorptif Menggunakan Zeolit Alam dan Silika Gel. *a Analytical Chemistry Laboratory, Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University, Semarang. Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* 15 (3) (2012) : 79 – 83.
- Irina T and Tuomo S.2009. Modeling of adsorptive removal of benzalkonium chloride from water with a polymeric adsorbent, *Separation and Purification Technology, 69, 2, 185-194*
<http://dx.doi.org/10.1016/j.seppur.2009.07.017>.
- Ismail, N.S.M, Ramli, N., Hani, N.M. and Meon, Z. 2012.*Extraction and Characterization of Pectin From Dragon Fruit (Hylocereus Polyhizus) Using Varoius Extraction Conditions*. Sains Malaysiana Vol. 41 No. 1.
- Jannah, R A. 2016. Destilasi Adsorptif Menggunakan Gel Silika pada Pemurnian Etanol. *Skripsi*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Kartika, S., Rudy, Harisman Jaya dan Arif Mulyanto. 2013. Analisa Pengaruh Lama Fermentasi dan Temperatur Distilasi terhadap Sifat Fisik (*Specific Gravity* dan Nilai Kalor) Bioetanol Berbahan Baku Nanas (*Ananas comosus*). *DinamikaTeknik Mesin* 3, No. 2, (2013).

- Ke, Y. C. and Stroeve, P. 2005. *Polymer-Layered Silicate and Silica Nanocomposites*. Elsevier Science. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=gPclc5cbtmIC>.
- Khaidir. 2011. Modifikasi Zeolit Alam Sebagai Material Molecular Sieve dan Aplikasinya pada Proses Dehidrasi Bioetanol. Disertasi Doktor. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Khairunnisa, R. 2008. *Kombinasi Teknik Elektrolisis dan Teknik Asorpsi Menggunakan Karbon Aktif Untuk Menurunkan Konsentrasi Senyawa Fenol Dalam Air*. Skripsi. Depok: FMIPA Universitas Indonesia.
- Kister, Henry Z. 2012. *Distillation Design* (edisi ke-1st). McGraw-Hill. ISBN 0 07-034909-6.
- Kumar, D., Daniel, Murniati S dan Elidah, M. 2010. Pembuatan Bioetanol dari Ampas Sagu dengan Proses Hidrolisa Asam dan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*.” *Kimia FMIPA*.
- Lentner, M., T. Bishop. 1986. *Experimental Design and Analysis*. Blacksburg: Valey Book Company.
- Muhidin. 2001. *Papain dan Pektin*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mujiburohman, M, Wahyudi B S, Hary S. 2006. A preliminary study: Distillation of isopropanol–water mixture using fixed adsorptive distillation method, Separation and purification technology, 48, 1, 85-92 <http://dx.doi.org/10.1016/j.seppur.2005.07.025>.
- Oktaviani, S., Chairul dan Yenti, S R. 2017. Pemurnian Bioetanol Hasil Fermentasi Nira Nipah Menggunakan Proses Destilasi-Adsorpsi Menggunakan Adsorben *Silica Gel*. *Jom FTEKNIK* Volume 4 No. 2 Oktober 2017.
- Pardede, Antoni, Ratnawati, Devi., HP, Agus Martono. 2013. *Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Kulit Kemiri (Alleurites Mollucana Willd)*. *Media Sains* Vol. 5 No. 1 ISSN 2085-3548.
- Perry, Robert H. and Green, Don W. 2004. *Perry's Chemical Engineers' Handbook* (edisi ke-6th). McGraw-Hill. ISBN 0-07-049479-7.
- Putra, G. P. D. 2013. *Aplikasi Teknik Polymerase Chain Reaction (PCR) Terhadap Variasi Gejala Penyakit Citrus Vein Phloem Degeration (CVPD) Pada Beberapa Jenis Daun Tanaman Jeruk*. *E-Jurnal Agroteknologi Tropika* Vol 2 No. 2
- Rahman, N. A dan Setyawati, H. 2012. Peningkatan Kadar Bioetanol dari Kulit Nanas Menggunakan Zeolit Alam dan Silika Gel. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol 6 : 46-49.

- Rakhmatullah DKA, G Wiradini, NP Ariyanto. 2007. Pembuatan adsorben dari zeolit alam dengan karakteristik adsorption properties untuk kemurnian bioetanol, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Bandung.
- Rama, Cindi dan Ketty R. Giasmara. 2018. Pembuatan Bioetanol Berbahan Baku Kertas Bekas Menggunakan Metode Hidrolisis Asam dan Fermentasi." *Indo.J. Chem. Res.* Vol. 5, No. 1,; h. 17-21.
- Ranganna, S. 1977. *Manual Of Analysis Of Fruit and Vegetable Products*. Fata Mc Graw Hill Book. New Delhi.
- Ravagnani MASS, MHM Reis, R Maciel Filho and MR Wolf-Maciel. 2010. Anhydrous ethanol production by extractive distillation: A solvent case study, *Process Safety and Environmental Protection*, 88, 1, 67-73.
- Regiandira. 2015. *Karya Tulis Ilmiah Tisu Berbahan Dasar Kulit Jeruk*. Slideshare.
- Robert H Perry, Don W Green,. 1999. *Perry's chemical engineers' handbook*, McGraw-Hill Professional,.
- Saidi, S., 2014. Adsorpsi Ion Logam Cr (III) pada Silika Gel dari Abu Sekam Padi Termodifikasi Ligan Difenilkarbazon (Si-DPZon)." *Jurnal Kimia* Vol. 8, No. 2, (2014): h. 231-236.
- Saragih. 2008. Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Bahan Batubara Riau Sebagai Adsorben. *Tesis Program Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik Fakultas Teknik Universitas Indonesia*.
- Silviana, N., 2008, Pembuatan Silika Gel Kering dari Sekam Padi untuk Pengisi Karet Ban, *Jurnal Keramik dan Gelas Indonesia*, 7 (1&2)
- Sudiarta, I. Wayan dan P Suarya. 2013. "Modifikasi Silika Gel melalui Reaksi Heterogen dengan Difenilkarbazon." *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)* Vol. 6, No. 2, (2013): h. 131-137.
- Sudirjo, E. 2005. *Penentuan Distribusi Benzen Toluene Pada Kolom Adsorpsi Fixed Bed Carbon Aktive*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Sulastri, I. 2010. Modifikasi Silika Gel melalui Reaksi Heterogen dengan Difenilkarbazon. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)* Vol. 6, No. 2, h. 131-137.
- Susilo, B., Ulfinasari A dan Yulianingsih, R., 2018. Pemurnian Alkohol Menggunakan Proses Destilasi-Adsorpsi dengan Penambahan Adsorben Zeolit Sintesis 3 Angstrom. Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol. 6 No. 1, Januari 2018, 9-18

- Taufani, Charisma N dan Utami B. 2015. Pembuatan Bioetanol dengan Cara Hidrolisis Menggunakan Kertas Koran Bekas serta Pemurnian Menggunakan Agen Pengering ($MgSO_4$, Na_2SO_4 , dan $CaCl_2$). *Journal Cis-Trans* Vol. 1, No. 1.
- Treybal, Robert E. 1981. *Mass Transfer Operations 3th Edition*. New York: Mc Graw Hill
- Wijastuti, Lanjar. 2011. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Manis (Citrus Sinensis (L) Osbeck) Terhadap Staphylococcus Aureus Escherichia Coli Multiresisten Serta Brine Shrimp Lethality Test*. Skripsi Thesis. Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yulianti, W., Murningsih, W., Ismadi. 2013. Pengaruh Penambahan Sari Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Dalam Ransum Terhadap Profil Lemak Darah Itik Magelang Jantan. *Animal Agriculture Journal* Vol. 2 No. 1.
- Zhang QF, Zi-Tao Jiang, Hong-Juan Gao and Rong Li (2008). Recovery of vanillin from aqueous solutions using macroporous adsorption resins, *European Food Research and Technology*, 226, 3, 377-383 <http://dx.doi.org/10.1007/s00217-006-0548-x>.

Lampiran 1. Rataan Data Pengamatan Kadar Alkohol (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
A1T1	85.00	85.00	85.00	255.00	85.00
A1T2	85.00	85.00	85.00	255.00	85.00
A1T3	85.00	85.00	85.00	255.00	85.00
A1T4	85.00	85.00	85.00	255.00	85.00
A2T1	85.00	85.00	85.00	255.00	85.00
A2T2	85.00	85.00	85.00	255.00	85.00
A2T3	87.00	87.00	87.00	261.00	87.00
A2T4	85.00	85.00	85.00	255.00	85.00
A3T1	85.00	85.00	85.00	255.00	85.00
A3T2	85.00	90.00	85.00	260.00	86.67
A3T3	94.00	91.00	94.00	279.00	93.00
A3T4	93.00	93.00	92.00	278.00	92.67
A4T1	85.00	87.00	85.00	257.00	85.67
A4T2	88.00	88.00	88.00	264.00	88.00
A4T3	92.00	91.00	88.00	271.00	90.33
A4T4	94.00	94.00	94.00	282.00	94.00
Total	1398.00	1401.00	1393.00	4192.00	87.33

Lampiran 2. Hasil Analisis Sidik Ragam Kadar Alkohol

SK	db	JK	KT	F. hit	F. 05	F. 01
FK	1	366101.3333				
Perlakuan	15	484.0000				
Faktor A	3	210.0000	70.0000	64.62 **	2.90	4.46
Linear	1	20.0296	20.0296	18.49 **	4.15	7.50
Kuadrat	1	0.0370	0.0370	0.03 tn	4.15	7.50
Faktor T	3	140.0000	46.6667	43.08 **	2.90	4.46
Linear	1	14.3407	14.3407	13.24 **	4.15	7.50
Kuadrat	1	0.1481	0.1481	0.14 tn	4.15	7.50
Interaksi	9	134.0000	14.8889	13.74 **	2.19	3.01
Galat	32	34.6667	1.0833			
Total	47	518.6667				

$$KK (\%) = 1.1918$$

Keterangan : tn = Berpengaruh tidak nyata
 ** = Berpengaruh sangat nyata

Lampiran 3. Rataan Data Pengamatan Volume Alkohol (ml)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
A1T1	480.00	480.00	490.00	1450.00	483.33
A1T2	460.00	480.00	480.00	1420.00	473.33
A1T3	480.00	480.00	450.00	1410.00	470.00
A1T4	480.00	420.00	480.00	1380.00	460.00
A2T1	465.00	460.00	465.00	1390.00	463.33
A2T2	480.00	430.00	460.00	1370.00	456.67
A2T3	420.00	420.00	420.00	1260.00	420.00
A2T4	440.00	380.00	430.00	1250.00	416.67
A3T1	430.00	430.00	460.00	1320.00	440.00
A3T2	430.00	450.00	430.00	1310.00	436.67
A3T3	420.00	430.00	410.00	1260.00	420.00
A3T4	410.00	430.00	410.00	1250.00	416.67
A4T1	410.00	450.00	410.00	1270.00	423.33
A4T2	410.00	430.00	410.00	1250.00	416.67
A4T3	410.00	405.00	410.00	1225.00	408.33
A4T4	400.00	405.00	400.00	1205.00	401.67
Total	7025.00	6980.00	7015.00	21020.00	437.92

Lampiran 4. Hasil Analisis Sidik Ragam Volume Alkohol

SK	db	JK	KT	F. hit	F. 05	F. 01
FK	1	9205008.3333				
Perlakuan	15	30708.3333				
Faktor A	3	22541.6667	7513.8889	25.62 **	2.90	4.46
Linear	1	2,364.6296	2364.6296	8.06 **	4.15	7.50
Kuadrat	1	92.5926	92.5926	0.32 tn	4.15	7.50
Faktor T	3	6545.8333	2181.9444	7.44 **	2.90	4.46
Linear	1	700.4167	700.4167	2.39 tn	4.15	7.50
Kuadrat	1	0.2315	0.2315	0.00 tn	4.15	7.50
Interaksi	9	1620.8333	180.0926	0.61 tn	2.19	3.01
Galat	32	9383.3333	293.2292			
Total	47	40091.6667				

$$KK (\%) = 3.9103$$

Keterangan : tn = Berpengaruh tidak nyata

** = Berpengaruh sangat nyata

Lampiran 5. Rataan Data Pengamatan pH

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
A1T1	6.72	6.72	6.72	20.16	6.72
A1T2	6.75	6.75	6.75	20.25	6.75
A1T3	6.60	6.60	6.60	19.80	6.60
A1T4	6.60	6.60	6.60	19.80	6.60
A2T1	6.82	6.82	6.82	20.46	6.82
A2T2	6.74	6.74	6.74	20.22	6.74
A2T3	6.68	6.68	6.68	20.04	6.68
A2T4	6.68	6.68	6.68	20.04	6.68
A3T1	6.63	7.20	6.63	20.46	6.82
A3T2	6.47	7.05	6.47	19.99	6.66
A3T3	6.73	7.05	6.73	20.51	6.84
A3T4	6.73	7.07	6.73	20.53	6.84
A4T1	6.70	6.61	6.70	20.01	6.67
A4T2	6.75	6.60	6.75	20.10	6.70
A4T2	6.78	6.61	6.78	20.17	6.72
A4T4	6.80	6.63	6.80	20.23	6.74
Total	107.18	108.41	107.18	322.77	6.72

Lampiran 4. Hasil Analisis Sidik Ragam pH

SK	db	JK	KT	F. hit	F. 05	F. 01
FK	1	2170.4265				
Perlakuan	15	0.2654				
Faktor A	3	0.0950	0.0317	1.57 tn	2.90	4.46
Faktor T	3	0.0178	0.0059	0.29 tn	2.90	4.46
Interaksi	9	0.1527	0.0170	0.84 tn	2.19	3.01
Galat	32	0.6451	0.0202			
Total	47	0.9106				

$$KK (\%) = 2.1115$$

Keterangan : tn = Berpengaruh tidak nyata