

**PENGARUH BAHAN PENUTUP TERHADAP KADAR ALKOHOL
PADA PROSES FERMENTASI UBI KAYU (*Manihot esculenta crantz*)
DAN UBI JALAR (*Ipomea batatas L. Sin*)**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1**



**Diajukan Oleh:
Citra Widiyaningrum
04630021**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2009**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Citra Widiyaningrum
NIM : 04630021
Judul Skripsi : Pengaruh Bahan Penutup Terhadap Kadar Alkohol Ubi Kayu (*Manihot Esculenta Crantz*) dan Ubi Jalar (*Ipomea Batatas L.Sin*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudari tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 19 Januari 2009

Pembimbing

Susy Yunita Prabawati, M.Si
NIP. 150 293 686



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudari :

Nama : Citra Widiyanigrum

NIM : 04630021

Judul skripsi : **PENGARUH BAHAN PENUTUP TERHADAP KADAR
ALKOHOL PADA PROSES FERMENTASI UBI KAYU
(*Manihot esculenta crantz*) DAN UBI JALAR (*Ipomea batatas*
L. Sin)**

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb

Yogyakarta, 29 Januari 2009

Konsultan

Esti Wahyu Widowati, M.Si
NIP. 150 327 074

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Citra Widiyaningrum
NIM : 04630021
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

PENGARUH BAHAN PENUTUP TERHADAP KADAR ALKOHOL UBI KAYU (*Manihot esculenta crantz*) DAN UBI JALAR (*Ipomea batatas L.Sin*)

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 20 Januari 2009

Yang menyatakan


Citra Widiyaningrum
NIM. 04630021



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

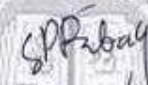
Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/203/2009

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Bahan Penutup terhadap Kadar Alkohol Pada
Proses Fermentasi Ubi Kayu (*Manihot esculenta crantz*) dan
Ubi Jalar (*Ipomea batatas L. Sin*)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Citra Widyaningrum
NIM : 04630021
Telah dimunaqasyahkan pada : 27 Januari 2009
Nilai Munaqasyah : B
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

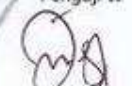
Ketua Sidang


Susy Yunita Prabawati, M.Si
NIP. 150293686

Penguji I


Esti Wahyu Widowati, M.Si
NIP. 150327074

Penguji II


Imelda Fajrivati, M.Si
NIP. 150301494

Yogyakarta, 30 Januari 2009

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si
NIP. 150219153

MOTTO

Ketika aku meminta pada Allah setangkai bunga segar, diberi-NYA aku kaktus berduri...aku pun meminta pada-NYA binatang mungil nan cantik, Ia beri aku ulat bulu...

Aku sempat sedih dan kecewa, namun kemudian kaktus itu berbunga indah sekali dan ulat itu pun tumbuh dan berubah menjadi kupu-kupu yang amat cantik...

Itulah jalan Allah, indah pada waktunya...

Allah tidak memberi apa yang kita harapkan, akan tetapi Allah memberi apa yang kita perlukan. Kadang kita sedih, kecewa dan terluka, tapi sesungguhnya Dia sedang merajut yang terbaik untuk kehidupan kita...

Demi (waktu) Duha, dan malam apabila telah sunyi. Tuhanmu tiada meninggalkan kamu dan tiada membenci (mu).

(QS. AD DUHA : 1-3)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini

DIPERSEMBAHKAN
DIPERSEMBAHKAN

Untuk Almamaterku Tercinta
Prodi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri
Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ. الصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ. وَعَلَى
آلِهِ وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ. أَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ وَحْدَهُ لَا شَرِيكَ لَهُ وَأَشْهَدُ أَنَّ مُحَمَّدًا عَبْدُهُ
وَرَسُولُهُ. آمَنَّا بِهِ.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur yang tiada terkira saya persembahkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan karunia, serta kekuatan luar biasa, sehingga saya dapat melalui masa-masa berat, panjang dan melelahkan dalam proses pembuatan skripsi ini. Selalu saya ingat ayat Al-Qur'an yang menginspirasi saya dalam melalui ini semua, yaitu, "Didalam kesulitan ada kemudahan." Shalawat serta salam dan tidak lupa penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahilliyah menuju zaman yang terang benderang ini.

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari arahan, bimbingan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Khamidinal, M.Si., selaku Ketua Progam studi kimia.
3. Susy Yunita Prabawati, M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik dan sekaligus sebagai pembimbing skripsi yang dengan ikhlas dan sabar

meluangkan waktunya dalam membimbing, mengarahkan dan memotivasi dalam penyusunan skripsi ini.

4. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang selalu mengarahkan penulis sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
5. Bapak Slamet Raharjo di C.V Chem-Mix Pratama dan seluruh Staf yang selalu memberikan pengetahuan dan pengarahan selama melakukan penelitian.
6. Mamahku tercinta, terima kasih atas do'a yang tak henti-hentinya, bapakku terima kasih, masku dan adekku Fang2 yang menyayangi dan memberikan motivasi, nasehat, dan dukungan dengan ikhlas untuk segera menyelesaikan skripsi ini, Ale_Oul yang selalu meluangkan waktunya untukku.
7. Teman-teman Progam Studi Kimia'04 yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
8. Semua pihak yang telah ikut berjasa dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Kepada semua pihak tersebut, semoga bantuan, bimbingan, dan pengarahan serta do'a yang diberikan kepada penulis dapat dinilai ibadah oleh Allah SWT dan mendapatkan ridho-Nya.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat keterbatasan kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan sehingga dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membantu, membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan sumbangan bagi kemajuan dan

perkembangan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang kimia. Amiin Ya Robbal
'Alamin.

Yogyakarta, Januari 2009

Penyusun

Citra Widiyaningrum
NIM. 04630021

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK	xvi

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	4
D. Perumusan Masalah.....	5
E. Tujuan penelitian.....	5
F. Kegunaan penelitian.....	5

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. .Deskripsi Teori.....	7
1. Ubi kayu.....	7
2. Ubi jalar	9
3. Fermentasi.....	11
4. Analisis Kulitatif	14
5. Analisis Kuantitatif.....	14

B. . Penelitian Yang Relevan	18
C. Kerangka Berfikir.....	18
D. Hipotesis Penelitian.....	19

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

A. . Desain Penelitian.....	20
B. Populasi sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	20
C. Variabel Penelitian	21
D. Instrumen Penelitian.....	21
E. Metode Pengumpulan Data.....	22
F. Teknik Analisis Data	28
G. Waktu dan Tempat Penelitian	33

BAB IV. PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	34
B. Pembahasan	37
1. Proses Fermentasi Ubi	37
2. Analisia Hasil Fermentasi Ubi	40

BAB V. PENUTUP

A. Kesimpulan	43
B. Saran-saran	43
C. Penutup	43

DAFTAR PUSTAKA.....	45
----------------------------	-----------

LAMPIRAN	46
-----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 : Kandungan Gizi dalam tiap 100 gram ubi kayu.....	7
Tabel 2 : Kandungan Gizi dalam tiap 100 gram ubi jalar	10
Tabel 3 : Rangkuman Rumus ANAREK.....	26
Tabel 4 : Data Hasil Fermentasi Ubi.....	28
Tabel 5 : Data Absorbansi K_2CrO_7 sisa hasil reaksi K_2CrO_7 dengan larutan standar	29
Tabel 6 : Data absorbansi K_2CrO_7 sisa hasil reaksi K_2CrO_7 dengan larutan cuplikan.....	30
Tabel 7 : Rerata kadar alkohol hasil fermentasi ubi dalam berbagai variasi bahan penutup.....	31
Tabel 8 : Rumus Analisis Varian (ANOVA) Klasifikasi Ganda	32
Tabel 9 : Kadar alkohol (% b/v)	34
Tabel 10 : Data Pembuatan Larutan Standar	46
Tabel 11 : Data Absorbansi Cr^{3+} Hasil Reaksi Larutan Standar dengan $K_2Cr_2O_7$	48
Tabel 12 : Data Statistik Dasar Larutan Standar	49
Tabel 13 : Ringkasan Hasil Analisis Regresi	52
Tabel 14 : Data Absorbansi Cr^{3+} Hasil Reaksi Cuplikan Dengan $K_2Cr_2O_7$	55
Tabel 15 : Data Hasil Perhitungan Kadar Alkohol dan Rerata kadar alkohol.....	56
Tabel 16 : Ringkasan ANOVA Klasifikasi Ganda	64

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 : Grafik Hubungan Absorbansi dengan Konsentrasi Larutan Standar.....	53
Gambar 2 : Grafik Hubungan Kadar Alkohol Ubi dengan Variasi Bahan Penutup	58
Gambar 3 : Ubi kayu.....	69
Gambar 4 : Ubi jalar	69
Gambar 5 : Unit Micro Conway Diffusion sebelum diinkubasi	69
Gambar 6 : Unit Micro Conway Diffusion setelah diinkubasi.....	69
Gambar 7 : Larutan Cr^{3+} sisa hasil reaksi yang telah diencerkan	70
Gambar 8 : Pengukuran absorbansi dengan thermo spektronik	70
Gambar 9 : Harga r <i>Product Moment</i>	71
Gambar 10: Daftar Distribusi F	72
Gambar 11: Daftar Uji DMRT	73
Gambar 12: Kartu Bimbingan Skripsi/Tugas Akhir.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1: Pembuatan Larutan Standar.....	46
Lampiran 2 : Penentuan Absorbansi Cr^{3+} Hasil Reaksi Larutan	
Alkohol Standar dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	47
Lampiran 3: Pembuatan Kurva Larutan Standar	49
Lampiran 4: Grafik Hubungan Absorbansi dengan Konsentrasi	
Larutan Standar	53
Lampiran 5: Perhitungan Kadar Alkohol Dalam Cuplikan.....	54
Lampiran 6: Grafik Hubungan Kadar Alkohol Ubi dengan Variasi	
Bahan Penutup.....	58
Lampiran 7: Perhitungan Kadar Etanol Dan Batas Ketangguhan	59
Lampiran 8: Perhitungan Uji ANAVA Klasifikasi Ganda Dan Uji DMRT	61
Lampiran 9: Dokumentasi Penelitian	69
Lampiran 10: Harga-harga r <i>Product Moment</i>	71
Lampiran 11: Tabel Distribusi F	72
Lampiran 12: Tabel Daftar DMRT	73

ABSTRAK

PENGARUH BAHAN PENUTUP TERHADAP KADAR ALKOHOL PADA PROSES FERMENTASI UBI KAYU (*Manihot esculenta crantz*) DAN UBI JALAR (*Ipomea batatas L. Sin*)

Oleh :
Citra Widiyaningrum
04630021

Dosen Pembimbing : Susy Yunita Prabawati, M. Si

Telah dilakukan penelitian dengan judul Pengaruh Bahan Penutup terhadap Kadar Alkohol pada Proses Fermentasi Ubi Kayu (*Manihot esculenta crantz*) dan Ubi Jalar (*Ipomea batatas L. Sin*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jenis ubi dan bahan penutup pada proses fermentasi terhadap kadar alkohol yang dihasilkan.

Pada penelitian ini untuk setiap 200 gram ubi kayu dan ubi jalar difermentasi selama 3 hari. Sebanyak 1 mL cairan hasil fermentasi ubi kayu dan ubi jalar dengan variasi bahan penutup plastik bening, alumunium foil dan daun pisang dianalisis secara kualitatif dengan mereaksikan larutan cuplikan dengan K_2CO_3 jenuh dalam unit *Micro Conway Diffusion* yang pada bagian tengahnya berisi larutan $K_2Cr_2O_7$ asam dan ditutup rapat. Unit Conway diinkubasi pada suhu 40° selama 1-2 jam atau sampai terjadi perubahan warna menjadi hijau pada larutan Cr^{3+} yang membentuk senyawa garam $Cr_2(SO_4)_3$ dan bau asetildehyd. Analisis kuantitatif dilakukan dengan spektrofotometer merk Thermo spektronik, dengan pengoperasian pada $\lambda = 480$ nm. Teknik analisis data penelitian ini menggunakan ANAVA Klasifikasi Ganda, jika menunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

Banyaknya alkohol yang dihasilkan pada fermentasi ubi kayu dengan bahan penutup plastik bening, alumunium foil, dan daun pisang berturut-turut adalah $5,506 \pm 0,10425$ % b/v; $5,807 \pm 0,05485$ % b/v; $6,562 \pm 0,02076$ % b/v. Dan kadar alkohol ubi jalar dengan bahan penutup plastik bening, alumunium foil dan daun pisang berturut-turut adalah $5,907 \pm 0,33271$ % b/v; $5,643 \pm 0,0569$ % b/v; $6,028 \pm 0,11081$ % b/v. Jadi, dari penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi jenis ubi dan bahan penutup yang digunakan pada proses fermentasi mempengaruhi kadar alkohol hasil fermentasi ubi.

Kata kunci : *Alkohol, ubi kayu, ubi jalar, fermentasi.*

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di Indonesia, khususnya di Pulau Jawa banyak terdapat jenis umbi-umbian seperti ubi kayu, ubi jalar, ubi talas, kentang, dan sebagainya. Pada umumnya berbagai jenis umbi-umbian tersebut dimanfaatkan sebagai sayuran dan makanan sampingan keluarga, baik direbus maupun digoreng, atau dibuat criping yang mempunyai cita rasa tersendiri, untuk itulah perlu dibuat bahan-bahan yang lebih berguna dan mempunyai nilai ekonomis yang lebih tinggi dari umbi-umbian tersebut.

Ubi jalar di Indonesia sebagai komoditas pangan belum setaraf dengan padi atau jagung. Penggunaan ubi jalar sebagai “makanan pokok” sepanjang tahun terbatas dikonsumsi oleh penduduk di Irian Jaya dan Maluku. Selama ini masyarakat menganggap ubi jalar merupakan bahan pangan dalam situasi darurat (kurang makanan), bahkan disebut sebagai makanan masyarakat kelas bawah. Padahal potensi ekonomi dan sosial ubi jalar cukup tinggi, antara lain sebagai bahan pangan yang efisien pada masa mendatang, bahan pakan ternak, dan bahan baku industri. Ubi jalar mempunyai kelebihan antara lain, dapat bertahan hidup dalam kondisi iklim yang kurang baik, tidak memilih tipe tanah, dan mempunyai nilai ekonomis yang penting sepanjang masa.

Ubi kayu dalam keadaan segar tidak tahan lama. Untuk pemasaran yang memerlukan waktu lama, ubi kayu harus diolah dulu menjadi bentuk lain yang lebih awet, seperti gaplek, tapioka (tepung singkong), tapai, peuyeum, keripik

singkong dan lain-lain. Salah satu alternatif pengawetan singkong atau ubi kayu adalah dengan fermentasi. Hasil akhir fermentasi dari singkong atau ubi kayu adalah tape singkong yang mengandung alkohol.

Makanan fermentasi merupakan makanan yang digunakan sebagai menu makanan sehari-hari, karena cara membuatnya mudah, praktis, murah dan aman. Banyak keuntungan yang dapat diambil dari produk makanan yang difermentasi baik dari sifat-sifat *organoleptik* (indrawi), peningkatan nilai gizi ataupun sanitasi. Keunggulan dari makanan fermentasi antara lain memberikan penampakan, cita rasa yang khas, dan mempunyai aroma yang lebih menyenangkan, misalnya pada singkong hasil fermentasi yaitu dengan terbentuknya alkohol.

Alkohol berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Alkohol adalah suatu senyawa organik yang tersusun dari unsur-unsur C, H, dan O. Alkohol, khususnya etanol dapat dibuat dari berbagai hasil pertanian. Secara umum bahan-bahan tersebut dapat dibagi dalam dua golongan, yaitu bahan yang mengandung turunan gula, sebagai golongan pertama antara lain gula tebu dan sari buah yang umumnya adalah sari buah anggur. Golongan kedua adalah bahan-bahan yang mengandung pati seperti biji-bijian (gandum), kentang, tapioka. Jenis atau golongan yang terakhir adalah bahan yang mengandung selulosa seperti kayu dan beberapa limbah pertanian.¹

Bahan penutup pada proses pembuatan tape juga berpengaruh terhadap hasil akhir pembuatan tape. Pembuatan tape secara tradisional sering menggunakan bahan alami seperti daun pisang sebagai penutup pada proses

¹ E. Gumbira Said, 1987. *Bioindustri Penerapan Teknologi Fermentasi*. (Jakarta : PT. Mediatama Sarana Perkasa). Hlm. 246.

pembuatan tape. Akan tetapi dengan bertambah majunya teknologi dan tersedianya bahan-bahan sintetis seperti berbagai jenis plastik, sering dimanfaatkan sebagian masyarakat sebagai bahan penutup pada pembuatan tape. Terdapat kemungkinan bahan-bahan sintetis lainnya seperti aluminium foil dan sejenisnya akan dimanfaatkan juga sebagai bahan penutup pada pembuatan tape. Oleh karena itu diperlukan pengetahuan agar masyarakat mengetahui seberapa besar pengaruh bahan-bahan tersebut apabila digunakan sebagai bahan penutup pada pembuatan tape.

B. Identifikasi Masalah

Ubi kayu (*Manihot esculenta crantz*) merupakan tanaman yang sudah dikenal oleh petani kita secara turun-temurun. Sebagai tanaman pangan, ubi kayu merupakan sumber karbohidrat bagi sekitar 500 juta manusia di dunia. Di Indonesia, tanaman ini menempati urutan ketiga setelah padi dan jagung. Sebagai sumber karbohidrat, ubi kayu merupakan penghasil kalori terbesar dibandingkan dengan tanaman lain. Ada dua jenis ubi kayu, yaitu ubi kayu berdaging putih dan ubi kayu berdaging kuning. Ubi kayu berdaging kuning mempunyai tekstur yang lebih halus tanpa ada serat-serat yang kasar bila dibandingkan dengan ubi kayu berdaging putih.

Ubi jalar atau ketela rambat termasuk dalam suku kangkung-kangkungan (*convolvulaceae*), dalam bahasa ilmiahnya *Ipomea batatas L. Sin* Batang tanaman ubi jalar berakar banyak dan menjalar di permukaan tanah, berwarna hijau, kuning atau ungu, beraneka ragam baik bentuk maupun warna. Ubi jalar kaya akan vitamin A dan vitamin C, namun miskin akan lemak dan protein.

Hasil-hasil fermentasi tergantung dari jenis bahan pangan (substrat), jenis mikroorganisme dan faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme tersebut misalnya pH, jumlah oksigen, dan sebagainya. Pada pengawetan bahan makanan, jenis fermentasi yang penting adalah fermentasi alkohol, fermentasi asam asetat, dan fermentasi asam laktat.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan uraian identifikasi masalah dan menghindari perluasan, maka perlu pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Jenis ubi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi kayu dan ubi jalar (ketela).
2. Alkohol yang akan diteliti adalah etanol hasil fermentasi ubi.
3. Bahan penutup yang digunakan pada proses fermentasi adalah daun pisang, plastik bening dan alumunium foil.
4. Uji kualitatif alkohol yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Micro Conway Diffusion* dilanjutkan dengan Spektrofotometri Sinar Tampak.
5. Variabel yang digunakan untuk menentukan kondisi operasi optimum terhadap perolehan kadar etanol adalah perbedaan jenis penutup pada proses fermentasi yaitu dari bahan daun pisang, plastik bening dan alumunium foil serta perbedaan jenis ubi, yaitu ubi kayu dan ubi jalar.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Berapakah kadar alkohol ubi hasil fermentasi dari ubi kayu dan ubi jalar yang masing - masing menggunakan bahan penutup daun pisang, plastik bening dan alumunium foil pada proses fermentasi?
2. Adakah perbedaan kadar alkohol ubi kayu hasil fermentasi dari ubi kayu dan ubi jalar yang menggunakan bahan penutup daun pisang, plastik bening dan alumunium foil pada proses fermentasi?

E. Tujuan Penelitian

Berpijak dari perumusan masalah di atas, maka penelitian bertujuan untuk:

1. Mengetahui kadar alkohol ubi hasil fermentasi yaitu ubi kayu dan ubi jalar yang menggunakan bahan penutup daun pisang, plastik bening dan alumunium foil pada proses fermentasi.
2. Mengetahui ada tidaknya pengaruh variasi bahan penutup pada proses fermentasi terhadap kadar alkohol dari hasil fermentasi ubi.

F. Kegunaan Penelitian

1. Bagi peneliti

Menerapkan teori yang diperoleh di bangku kuliah dalam bentuk aplikasi penelitian dan tugas akhir berupa karya tulis ilmiah sebagai syarat memperoleh gelar Sajana Kimia di UIN Sunan Kalijaga.

2. Bagi mahasiswa

Menambah khasanah ilmu pengetahuan tentang penelitian kimia dan sebagai referensi dalam pembuatan laporan kimia.

3. Bagi lembaga

Sebagai acuan dan arsip yang bermanfaat untuk hal lebih berguna.

4. Bagi masyarakat

Dapat menjadi sumber informasi bagi masyarakat dalam usaha peningkatan ekonomi dengan mengolah ubi menjadi bahan pangan dalam bentuk lain melalui proses fermentasi

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Kadar alkohol ubi kayu dengan bahan penutup plastik bening, alumunium foil dan daun pisang berturut-turut adalah $5,520 \pm 0,119$ % b/v; $5,849 \pm 0,292$ % b/v; $6,670 \pm 0,231$ % b/v.
2. Kadar alkohol ubi jalar dengan bahan penutup plastik bening, alumunium foil dan daun pisang berturut-turut adalah $5,087 \pm 0,305$ % b/v; $5,675 \pm 0,293$ % b/v; $6,088 \pm 0,141$ % b/v.
3. Terdapat pengaruh bahan penutup dan jenis ubi terhadap kadar alkohol hasil fermentasi ubi pada taraf signifikansi 1 %.

B. Saran-saran

1. Bagi para peneliti selanjutnya, perlu diteliti kadar alkohol dengan perbedaan jenis bahan baku.
2. Dapat juga diteliti tentang faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi alkohol ubi kayu dan ubi jalar seperti pH, suhu, waktu fermentasi dan kadar ragi.

C. Penutup

Demikian penulisan skripsi ini, semoga dapat diambil manfaatnya.

Daftar Pustaka

- E. Gumbira Said, 1987. *Bioindustri Penerapan Teknologi Fermentasi*. (Jakarta : PT. Mediyatama Sarana Perkasa)
- FG. Winarno dkk. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. (Jakarta : PT. Gramedia).
- Gatot Priyanto.1988. *Teknik Pengawetan Pangan*. (Yogyakarta : Proyek Peningkatan/Pengembangan Perguruan Tinggi UGM).
- Harjono . sastro Hamidjaja. 2001. *Spektroskopi*. (Yogyakarta : Liberty).
- Joko wiyono, *Materi Training Kinetika Mikroba dan Fermentasi*. (Yogyakarta : PHP FTP UGM. 1983).
- Rahmat Rukmana. 1997. *Ubi Jalar Budi Daya dan Paskapanen*. (Yogyakarta : Penerbit Kanisius)
- Rahmat Rukmana. 1997. *Ubi kayu Budi Daya dan Paskapanen*. (Yogyakarta : Penerbit Kanisius)
- Rama Prihandana, dkk. 2007. *Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan*. (Jakarta : Argo Media).
- Sarjono, Bambang Haryono. 1983. *petunjuk penelitian pengendalian proses & mutu pengolahan pertanian*. (Yogyakarta : PAU UGM).
- Slamet Sudarmadji. 1996. *Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan & Pertanian*. (Yogyakarta : Liberty).
- www.pikiran rakyat.com. 24 Juni 2004.



lampiran-lampiran

Lampiran 1

PEMBUATAN LARUTAN STANDAR

Etanol yang digunakan untuk membuat larutan standar pada penelitian ini adalah etanol absolut yang diencerkan sehingga diperoleh etanol dengan kadar 25%. Langkah – langkah pembuatan larutan standar adalah :

1. Etanol dengan kadar 25% diambil 1 mL dan diencerkan menjadi 100 mL sehingga didapatkan konsentrasi (X) :

$$25 \% \times 1 \text{ mL} = X \cdot 100 \text{ mL}$$

$$X = 0,25 \%$$

2. Etanol dengan kadar 0,25 % diambil berturut – turut 1, 2, 3, dan 4 mL.

Masing – masing etanol tersebut diencerkan menjadi 10 mL, sehingga konsentrasinya menjadi :

$$0,25 \% \times 1 \text{ mL} = X \cdot 10 \text{ mL}$$

$$X = 0,025 \%$$

Dengan perhitungan yang sama untuk masing – masing alkohol diperoleh konsentrasi seperti pada tabel berikut :

Tabel 10. Data pembuatan larutan standar

No.	Volume Alkohol (mL)	Konsentrasi Alkohol (% v/v)
1.	1	0,025
2.	2	0,050
3.	3	0,075
4.	4	0,100

Lampiran 2

PENENTUAN ABSORBANSI Cr^{3+} HASIL REAKSI LARUTAN ALKOHOL STANDAR DENGAN $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Absorbansi yang terukur adalah absorbansi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sisa hasil reaksi larutan standar dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, absorbansi alkohol setara dengan absorbansi Cr^{3+} ditentukan dengan rumus :

$$A = A_0 - A_k$$

Keterangan :

A = Absorbansi Cr^{3+} hasil reaksi larutan alkohol standar dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

A_0 = Absorbansi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sisa hasil reaksi larutan alkohol standar dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ pada konsentrasi larutan standar 0 % v/v.

A_k = Absorbansi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sisa hasil reaksi larutan alkohol standar dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ pada konsentrasi larutan standar tertentu.

Dengan menggunakan data dari tabel 5 diperoleh absorbansi Cr^{3+} hasil reaksi larutan alkohol standar dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ pada konsentrasi alkohol 0,025 % v/v sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A &= A_0 - A_k \\ &= 0,480 - 0,390 \\ &= 0,090 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan yang sama untuk masing-masing larutan standar diperoleh absorbansi Cr^{3+} (setara dengan absorbansi alkohol) hasil reaksi larutan standar dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ seperti pada tabel berikut :

Data absorbansi Cr^{3+} (setara dengan absorbansi alkohol) hasil reaksi larutan standar dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Tabel 11. Data absorbansi Cr^{3+} hasil reaksi larutan standar dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

No.	Konsentrasi (% v/v)	Absorbansi
1.	0,000	0,000
2	0,025	0,090
3.	0,050	0,190
4.	0,075	0,300
5.	0,100	0,450

Lampiran 3

PEMBUATAN KURVA LARUTAN STANDAR

Tabel 13. Data statistik dasar larutan standar

No.	X	Y	X ²	Y ²	XY
1.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2.	0,025	0,09	0,000625	0,0081	0,00225
3.	0,050	0,19	0,002500	0,0361	0,00950
4.	0,075	0,30	0,005625	0,0900	0,02250
5.	0,100	0,45	0,010000	0,2025	0,04500
Σ	0,250	1,03	0,01875	0,3367	0,07925

$$X = 0,05$$

$$Y = 0,206$$

A. Penentuan Persamaan Garis Regresi Larutan Standar

Dengan menggunakan data statistik dasar di atas dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\Sigma xy &= \Sigma XY - \frac{(\Sigma X)(\Sigma Y)}{N} \\ &= 0,07925 - \frac{(0,250)(1,03)}{5} \\ &= 0,02775\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma x^2 &= \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N} \\ &= 0,01875 - \frac{(0,250)^2}{5} \\ &= 0,00625\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma y^2 &= \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{N} \\ &= 0,3367 - \frac{(1,03)^2}{5} \\ &= 0,1247\end{aligned}$$

Dengan menggunakan harga-harga di atas, maka harga “a” dapat dihitung;

$$a = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2}$$

$$= \frac{0,02775}{0,00625}$$

$$= 4,44$$

Sehingga persamaan garis regresi linear standarnya :

$$Y = 4,44 X$$

$$Y - Y = 4,44(X - X)$$

$$Y - 0,206 = 4,44 (X - 0,05)$$

$$Y = 4,44 X - 0,016$$

B. Penentuan Koefisien Korelasi Standar

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

$$= \frac{0,02775}{\sqrt{(0,00625)(0,1247)}}$$

$$= 0,9895$$

Harga r tabel pada taraf signifikansi 1 % dan N = 5 adalah 0,959. harga

r_{xy} hitung > r tabel, berarti X dan Y mempunyai korelasi yang signifikan. Jadi persamaan garis regresi yang dapat digunakan untuk meramalkan konsentrasi larutan cuplikan.

C. Uji Linearitas Garis Regresi

$$Jk_{reg} = \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2}$$

$$= \frac{(0,02775)^2}{0,00625}$$

$$= 0,1232$$

$$db_{reg} = 1$$

$$Jk_{res} = \frac{\sum y^2 - (\sum xy)^2}{\sum x^2}$$

$$= 0,1247 - \frac{(0,02775)^2}{0,00625}$$

$$= 0,0015$$

$$db_{res} = N - 2$$

$$= 5 - 2$$

$$= 3$$

$$Rk_{reg} = \frac{Jk_{reg}}{db_{reg}}$$

$$= \frac{0,1232}{1}$$

$$= 0,1232$$

$$Rk_{res} = \frac{Jk_{res}}{db_{res}}$$

$$= \frac{0,0015}{3}$$

$$= 0,00005$$

$$F_o = \frac{Rk_{reg}}{Rk_{res}}$$

$$= \frac{0,1232}{0,00005}$$

$$= 2464$$

F_t dengan taraf signifikansi 1 % dengan db (1,2) = 98,49. Harga $F_o > F_t$,

maka persamaan garis regresi yang diperoleh signifikan atau linear.

Tabel 13. Ringkasan hasil analisis regresi

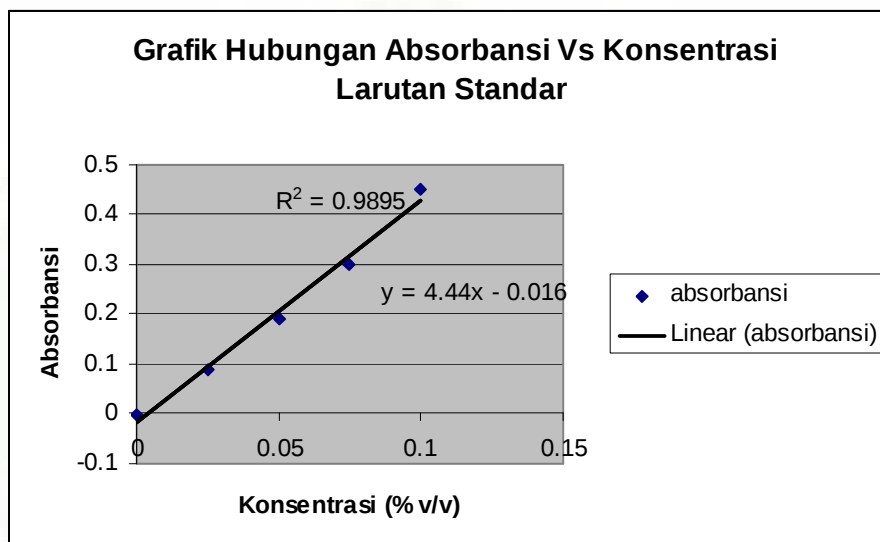
Sumber variasi	Jk	db	Rk	Fo
Regresi (reg)	0,1232	1	0,1232	2464
Residu (res)	0,0015	2	0,00005	
Total	0,1247	3		

Keterangan :

Fo = F hitung

Ft = F tabel

Lampiran 4



Gambar 1. Grafik Hubungan Absorbansi dengan Konsentrasi Larutan Standar

Lampiran 5

PERHITUNGAN KADAR ALKOHOL DALAM CUPLIKAN

A. Penentuan Absorbansi Cr^{3+} hasil reaksi cuplikan dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Absorbansi larutan Cr^{3+} hasil reaksi cuplikan dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$A = A_0 - A_c$$

Keterangan :

A = Absorbansi Cr^{3+} hasil reaksi cuplikan dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

A_0 = Absorbansi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ larutan blanko

A_c = absorbansi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sisa hasil reaksi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dengan larutan cuplikan

Berdasarkan data dari tabel maka diperoleh absorbansi Cr^{3+} hasil reaksi cuplikan dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A &= A_0 - A_c \\ &= 0,480 - 0,190 \\ &= 0,290 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan yang sama diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 14. Data absorbansi Cr^{3+} hasil reaksi cuplikan dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

No. Cuplikan	Jenis Ubi	Bahan Penutup	Absorbansi
A1	Ubi Kayu	Plastik bening	0,290
A2			0,305
A3			0,290
B1	Ubi Kayu	Alumunium foil	0,310
B2			0,315
B3			0,315
C1	Ubi Kayu	Daun Pisang	0,360
C2			0,360
C3			0,358
D1	Ubi Jalar	Plastik bening	0,280
D2			0,250
D3			0,280
E1	Ubi Jalar	Alumunium foil	0,300
E2			0,305
E3			0,305
F1	Ubi Jalar	Daun Pisang	0,330
F2			0,320
F3			0,330

B. Penentuan Kadar Alkohol dalam Cuplikan

Untuk menghitung kadar alkohol dalam cuplikan maka data absorbansi di atas disubstitusikan dalam persamaan berikut ini :

$$Y = 4,44 X - 0,016$$

Keterangan :

Y = Absorbansi Cr^{3+} hasil reaksi cuplikan dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

X = Kadar alkohol (% v/v)

Untuk cuplikan A1 :

$$0,290 = 4,44 X - 0,016$$

$$X = \frac{0,290 + 0,016}{4,44}$$

$$X = 0,0689$$

Harga X digunakan untuk penentuan kadar alkohol dalam cuplikan (% b/v) dengan rumus sebagai berikut :

$$W = X \cdot fp \cdot \rho$$

Keterangan :

W = Kadar alkohol (% b/v)

X = Kadar alkohol (% v/v)

fp = faktor pengenceran

ρ = densitas etanol (0,789 g/mL)

semua larutan telah diencerkan sebanyak 100 kali. Untuk cuplikan A1 :

$$W = 0,0689 \cdot 100 \cdot 0,789$$

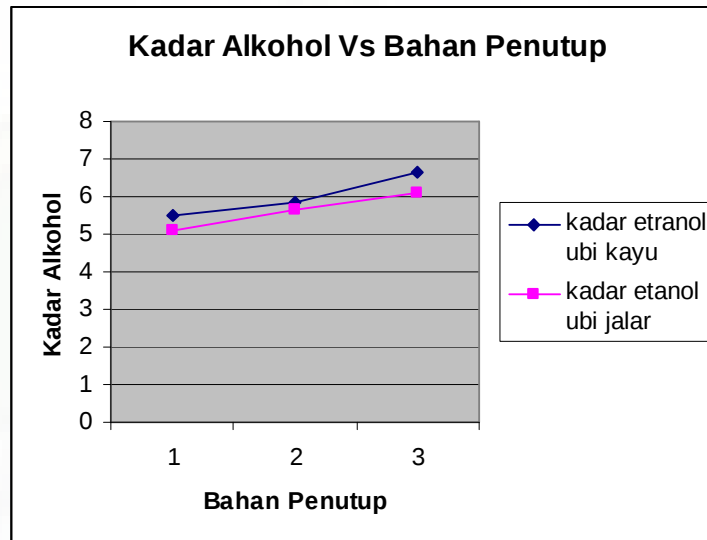
$$= 5,436 \% \text{ b/v}$$

Dengan cara yang sama maka diperoleh data pada tabel 15.

Tabel 15. Data Hasil Perhitungan Kadar Alkohol dan Rerata kadar alkohol

No. Cuplikan	Jenis Ubi	Bahan Penutup	Kadar Alkohol (% v/v)	Kadar Alkohol (% b/v)	Rerata Kadar Alkohol (% b/v)
A1 A2 A3	Ubi Kayu	Plastik bening	0,0689 0,0721 0,0689	5,436 5,689 5,436	5,520
B1 B2 B3	Ubi Kayu	Alumunium foil	0,0734 0,0745 0,0745	5,791 5,878 5,878	5,849
C1 C2 C3	Ubi Kayu	Daun Pisang	0,0847 0,0847 0,0842	6,683 6,683 6,643	6,670
D1 D2 D3	Ubi Jalar	Plastik bening	0,0667 0,0600 0,0667	5,263 4,734 5,263	5,087
E1 E2 E3	Ubi Jalar	Alumunium foil	0,0712 0,0723 0,0723	5,618 5,704 5,704	5,675
F1 F2 F3	Ubi Jalar	Daun Pisang	0,0779 0,0757 0,0779	6,146 5,972 6,146	6,088

Lampiran 6



Gambar 2. Grafik Hubungan Kadar Alkohol Ubi dengan Variasi Bahan Penutup

Lampiran 7

PERHITUNGAN KADAR ETANOL DAN BATAS KETANGGUHAN

Untuk sampel A (ubi kayu dengan bahan penutup plastik bening) :

No.	W % b/v	$ X_1 - \overline{X}_1 ^2$
1	5,436	$7,056 \times 10^{-3}$
2	5,689	$28,561 \times 10^{-3}$
3	5,436	$7,056 \times 10^{-3}$

Dengan $n = 3$ dan $t_{0,90} = 1,64$, maka :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum |X - \overline{X}|^2}{n-1}}$$

$$= 0,103$$

$$\mu_1 = \overline{X}_1 \pm t \frac{SD}{\sqrt{n-1}}$$

$$= 5,520 \pm 1,64 \frac{0,103}{\sqrt{3-1}}$$

$$= 5,520 \pm 0,119\% b/v$$

Dengan cara perhitungan yang sama untuk sampel yang lain, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Sampel B (ubi kayu dengan bahan penutup alumunium foil) = $5,849 \pm 0,292\% b/v$.
2. Sampel C (ubi kayu dengan bahan penutup daun pisang) = $6,670 \pm 0,231\% b/v$.
3. Sampel D (ubi jalar dengan bahan penutup plastik bening) = $5,087 \pm 0,305\% b/v$.

4. Sampel E (ubi jalar dengan bahan penutup alumunium foil) = $5,675 \pm 0,293$ % b/v.
5. Sampel F (ubi jalar dengan bahan penutup daun pisang) = $6,088 \pm 0,141$ % b/v.

Lampiran 8

PERHITUNGAN UJI ANAVA KLASIFIKASI GANDA dan UJI DMRT

Jenis Ubi	Bahan Penutup						Total	
	Plastik bening		Alumunium foil		Daun pisang		Xt	Xt
	X ₁	X ₁ ²	X ₂	X ₂ ²	X ₃	X ₃ ²		
ubi kayu Y ₁	5,436	29,550	5,791	33,536	6,683	44,662	17,91	107,748
	5,671	32,160	5,878	34,550	6,683	44,662	18,232	111,372
	5,436	29,550	5,878	34,550	6,643	44,129	17,957	108,229
Total bagian ubi kayu	16,543	91,26	17,547	102,636	20,009	133,453	54,099	327,349
Ubi jalar Y ₂	5,263	27,699	5,613	31,505	6,146	37,773	15,022	96,977
	4,734	22,410	5,704	32,535	5,972	35,665	16,410	90,610
	5,263	27,699	5,704	32,535	6,146	37,773	17,113	98,007
Total bagian ubi jalar	15,26	77,808	17,021	96,575	18,264	111,211	48,545	285,594
Jumlah Total	31,803	169,068	34,568	199,211	38,273	244,664	102,644	612,943

Langkah – langkah dalam penggunaan ANAVA Klasifikasi Ganda adalah sebagai berikut :

1. Menghitung JK Total

$$\begin{aligned}
 JK_{total} &= \sum x^2_{tot} - \frac{(\sum xt_{tot})^2}{N} \\
 &= 612,943 - \frac{(102,644)^2}{18} \\
 &= 6,006
 \end{aligned}$$

2. Menghitung jumlah kuadrat kolom

$$JK(kolom) = \sum \frac{(\sum xt_{tot})^2}{nk} - \frac{(\sum xt_{tot})^2}{N}$$

$$= \frac{(31,803)^2}{6} + \frac{(34,568)^2}{6} + \frac{(38,273)^2}{6} - \frac{(102,644)^2}{18}$$

$$= 5,508$$

3. Menghitung jumlah kuadrat baris

$$JK_{baris} = \sum \frac{(\sum x_{baris})^2}{N_{bar}} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N}$$

$$= \frac{(54,099)^2}{9} + \frac{(48,545)^2}{9} - \frac{(102,644)^2}{18}$$

$$= 0,548$$

4. Menghitung jumlah kuadrat interaksi

$$JK(inter) = JK(bag) - (JK_{kolom} + JK_{baris})$$

$$JK(bagian) = \sum \frac{(\sum X_{bag1})^2}{nbag1} + \frac{(\sum X_{bag2})^2}{nbag2} + \dots + \frac{(\sum X_{bagn})^2}{nbagn} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N}$$

$$= \frac{(16,543)^2}{3} + \frac{(17,547)^2}{3} + \frac{(20,009)^2}{3} + \dots - \frac{(102,644)^2}{18}$$

$$= 603,748 - 597,980$$

$$= 5,768$$

$$JK(inter) = 27,368 - (26,545 + 1,713)$$

$$= 5,768 - 5,606$$

$$= 0,162$$

5. Menghitung jumlah kuadrat dalam

$$JK(dalam) = JK(tot) - (JK_{kolom} + JK_{baris} + JK_{interaksi})$$

$$= 6,006 - (5,058 + 0,548 + 0,162)$$

$$= 6,006 - 5,768$$

$$= 0,238$$

6. Menghitung dk untuk :

a. dk kolom = k - 1 dalam hal ini jumlah kolom = 3, jadi $dk_k = 3 - 1 = 2$

b. dk baris = b - 1 dalam hal ini jumlah baris = 2, jadi $dk_b = 2 - 1 = 1$

- c. $dk \text{ interaksi} = dk_k \times dk_b = 2 \times 1 = 2$
 - d. $dk \text{ dalam} = (N - k.b) = (18 - (3 \times 2)) = 18 - 6 = 12$
 - e. $dk \text{ total} = (N - 1) = 18 - 1 = 17$
7. Menghitung mean kuadrat
- a. $MK \text{ kolom} = 5,058 : 2 = 2,529$
 - b. $MK \text{ baris} = 0,548 : 1 = 0,548$
 - c. $MK \text{ interaksi} = 0,162 : 2 = 0,081$
 - d. $MK \text{ dalam} = 0,238 : 12 = 0,0198$
8. Memasukkan hasil perhitungan kedalam tabel ringkasan ANAVA klasifikasi ganda. Lihat tabel 16.
9. Menghitung harga Fh kolom, Fh baris, Fh interaksi dengan cara membagi setiap MK dengan MK dalam. $MK \text{ dalam} = 0,0198$
- a. $Fh \text{ kolom} = 2,529 : 0,0198 = 127,727$
 - b. $Fh \text{ baris} = 0,548 : 0,0198 = 27,677$
 - c. $Fh \text{ interaksi} = 0,081 : 0,0198 = 4,091$

Tabel 16. Ringkasan ANAVA Klasifikasi Ganda

Sumber variansi	dk	Jumlah kuadrat	Mean kuadrat	Fh	Ftab 1%
Antar kolom	$3 - 1 = 2$	5,058	2,529	127,727	3,884
Antar baris	$2 - 1 = 1$	0,548	0,548	27,677	4,75
Interaksi (kolom x baris)	$2 \times 1 = 2$	0,162	0,081	4,091	3,88
Dalam	$(18 - (3 \times 2)) = 12$	0,238	0,0198		
Total	$18 - 1 = 17$				

Untuk mengetahui bahwa harga-harga F tersebut signifikan atau tidak, maka perlu dibandingkan dengan F tabel :

1. Untuk kolom (variasi bahan penutup) harga F tabel dicari dengan berdasarkan dk antar kolom (pembilang) = 2, dan dk dalam (penyebut) = 12, F (2,12). Berdasarkan dk (2-12), maka harga F tabel = 3,88 untuk 1 %. Harga F hitung 127,727 ternyata lebih besar daripada F tabel. Maka berarti terdapat perbedaan yang signifikan antar kolom.
2. Untuk (jenis ubi) harga tabel dicari dengan berdasarkan dk antar baris (pembilang) = 1, dan dk dalam (penyebut) = 12 F (1 – 12). Berdasarkan dk (1 – 12) maka harga F tabel = 4,75 untuk 1 %. Harga F hitung = 27,677 ternyata lebih besar daripada F tabel. Maka terdapat perbedaan yang signifikan antar baris.
3. Untuk interaksi (kolom x baris), harga F tabel dicari dengan berdasarkan dk interaksi (pembilang) = 2, dan dk dalam (penyebut) = 12 F (2 – 12). Berdasarkan dk (2 – 12), maka harga F tabel = 3,88 untuk 1 %. Harga F hitung = 4,091 ternyata lebih besar daripada F tabel. Maka ada interaksi antara (kolom x baris).

Dilakukan uji DMRT karena terdapat perbedaan kadar alkohol dalam ubi kayu dan ubi jalar yang difermentasi dengan variasi bahan penutup tersebut.

$$\begin{aligned}
 SST &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (X_{ij})^2 - \frac{(T...)^2}{n \cdot k} \\
 &= (5,436)^2 + (5,671)^2 + \dots + (6,146)^2 - \frac{(102,644)^2}{108} \\
 &= 603,986 - 600,057 \\
 &= 3,929
 \end{aligned}$$

$$SSC = \left\{ \frac{(16,543)^2}{3} + \frac{(17,547)^2}{3} + \frac{(19,685)^2}{3} + \frac{(15,26)^2}{3} + \left[\frac{(17,021)^2}{3} + \frac{(18,264)^2}{3} \right] - \frac{(102,644)^2}{18} \right\}$$

$$= 603,750 - 600,057$$

$$= 3,693$$

$$SSE = SST - SSC$$

$$= 3,929 - 3,693$$

$$= 0,236$$

Derajat kebebasan (df) untuk SSE = $k(n - 1) = 6(3 - 1) = 6 \times 2 = 12$

$$MSEE = S^2 = \frac{SSE}{k(n-1)} = \frac{0,236}{12} = 0,0197$$

Harga Sxi :

$$\begin{aligned} &= \sqrt{\frac{S^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{0,0197}{3}} \\ &= 0,081 \end{aligned}$$

Harga Rp didapat dengan rumus sebagai berikut :

$$Rp = rp \cdot \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

$$R_2 = 2,971 \times 0,081 = 0,0241$$

$$R_3 = 3,118 \times 0,081 = 0,253$$

$$R_4 = 3,210 \times 0,081 = 0,260$$

$$R_5 = 3,274 \times 0,081 = 0,265$$

$$R_6 = 3,321 \times 0,081 = 0,269$$

Data nilai rata-rata sampel diurutkan dari rata-rata terendah sampai nilai yang lebih tinggi sebagai berikut :

Y_2X_1	Y_1X_1	Y_2X_2	Y_1X_2	Y_2X_3	Y_1X_3
5,087	5,520	5,675	5,849	6,088	6,670

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pada masing-masing sampel harga selisih rata-rata absolut dikonsultasikan pada harga R_p yaitu sebagai berikut:

1. $|Y_1X_2 - Y_2X_1| = 0,762 > R_2$ Signifikan
2. $|Y_2X_2 - Y_2X_1| = 0,588 > R_3$ Signifikan
3. $|Y_1X_2 - Y_2X_1| = 0,433 > R_4$ Signifikan
4. $|Y_2X_3 - Y_2X_1| = 1,001 > R_5$ Signifikan
5. $|Y_1X_3 - Y_2X_1| = 1,583 > R_6$ Signifikan
6. $|Y_2X_2 - Y_1X_1| = 0,155 < R_3$ Tidak signifikan
7. $|Y_1X_2 - Y_1X_1| = 0,329 > R_4$ Signifikan
8. $|Y_2X_3 - Y_1X_1| = 0,568 > R_5$ Signifikan
9. $|Y_1X_3 - Y_1X_1| = 1,15 > R_6$ Signifikan
10. $|Y_1X_2 - Y_2X_2| = 0,174 < R_4$ Tidak signifikan
11. $|Y_2X_3 - Y_2X_2| = 0,413 > R_5$ Signifikan
12. $|Y_1X_3 - Y_2X_2| = 0,915 > R_6$ Signifikan
13. $|Y_2X_3 - Y_1X_2| = 0,239 < R_5$ Tidak signifikan

$$14. |Y_1 X_3 - Y_1 X_2| = 0,821 > R_6 \quad \text{Signifikan}$$

$$15. |Y_1 X_3 - Y_2 X_3| = 0,582 > R_6 \quad \text{Signifikan}$$

1. Terdapat perbedaan kadar alkohol yang bermakna antara ubi jalar dengan bahan penutup plastik bening dengan ubi jalar berbahan penutup alumunium foil dan daun pisang serta dengan ubi kayu dengan bahan penutup plastik bening alumunium foil dan daun pisang pada taraf signifikansi 1 %.
2. Terdapat perbedaan kadar alkohol yang bermakna antara ubi kayu dengan bahan penutup plastik bening dengan kadar alkohol ubi jalar dan ubi kayu dengan bahan penutup daun pisang pada taraf signifikansi 1 %, serta dengan ubi kayu berbahan penutup alumunium foil, tetapi tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara ubi kayu dengan bahan penutup plastik bening dengan ubi kayu dan ubi jalar dengan bahan penutup alumunium foil pada taraf signifikansi 1 %.
3. Ada perbedaan yang bermakna antara ubi jalar berbahan penutup alumunium foil dengan ubi jalar dan ubi kayu dengan bahan penutup daun pisang pada taraf signifikansi 1 %. Tidak ada perbedaan antara ubi jalar berbahan penutup alumunium foil dengan ubi kayu berbahan penutup alumunium foil pada taraf signifikansi 1 %.
4. Terdapat perbedaan kadar alkohol yang bermakna antara ubi kayu dengan bahan penutup alumunium foil dengan ubi kayu berbahan penutup daun pisang pada taraf signifikansi 1 %. Akan tetapi tidak ada perbedaan kadar alkohol yang bermakna antara ubi kayu berbahan penutup alumunium foil

dengan ubi jalar berbahan penutup daun pisang pada taraf signifikansi 1 %.

5. Terdapat perbedaan kadar alkohol antara ubi jalar berbahan penutup daun pisang dengan ubi kayu berbahan penutup daun pisang pada taraf signifikansi 1 %.

Lampiran 9



Gambar 3. Ubi kayu



Gambar 4. Ubi jalar



Gambar 5. Unit *Micro conway* Diffusion sebelum diinkubasi



Gambar 6. Unit *Micro conway* Diffusion setelah diinkubasi



Gambar 7. Larutan Cr^{3+} sisa hasil reaksi yang telah diencerkan



Gambar 8. Pengukuran absorbansi dengan *thermo spektronik*

Harga-harga r Product Moment

N	Taraf signifikansi		N	Taraf signifikansi	
	5 %	1 %		5 %	1 %
3	0,997	0,999	27	0,381	0,487
4	0,950	0,990	28	0,374	0,478
5	0,878	0,959	29	0,367	0,470
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463
7	0,754	0,874	31	0,355	0,456
8	0,707	0,834	32	0,349	0,449
9	0,666	0,798	33	0,344	0,442
10	0,632	0,765	34	0,339	0,436
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430
12	0,576	0,708	36	0,329	0,424
13	0,553	0,684	37	0,325	0,418
14	0,532	0,661	38	0,320	0,413
15	0,514	0,641	39	0,316	0,408
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403
17	0,482	0,606	41	0,308	0,398
18	0,468	0,590	42	0,304	0,393
19	0,456	0,575	43	0,301	0,389
20	0,444	0,561	44	0,297	0,384
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380
22	0,423	0,537	46	0,291	0,376
23	0,413	0,526	47	0,288	0,372
24	0,404	0,515	48	0,284	0,368
25	0,396	0,505	49	0,281	0,364
26	0,388	0,496	50	0,279	0,361

Tabel distribusi F

$\gamma_2 = db$ penyebut	$\gamma_1 = dk$ pembilang								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161 4052	200 4999	216 5403	225 5625	230 5764	234 5859	237 5928	239 5981	241 6022
2	18,51 98,49	19,00 99,01	19,16 99,17	19,25 99,25	19,30 99,30	19,33 99,33	19,36 99,34	19,37 99,36	19,38 99,38
3	10,13 34,12	9,55 30,81	9,28 29,46	9,12 28,71	9,01 28,24	8,94 27,91	8,88 27,67	8,84 27,49	8,81 27,34
4	7,71 21,20	6,94 18,00	6,59 16,69	6,39 15,98	6,26 15,52	6,16 15,21	6,09 14,98	6,04 14,80	6,00 14,66
5	6,61 16,26	5,79 13,27	5,41 12,06	5,19 11,39	5,05 10,97	4,95 10,67	4,88 10,45	4,82 10,27	4,78 10,15
6	5,99 13,74	5,14 10,92	4,76 9,78	4,53 9,15	4,39 8,75	4,28 8,47	4,21 8,26	4,15 8,10	4,10 7,98
7	5,99 12,25	4,74 9,55	4,35 8,45	4,12 7,85	3,97 7,46	3,87 7,19	3,79 7,00	3,73 6,84	3,68 6,71
8	5,32 11,26	4,46 8,65	4,07 7,59	3,84 7,01	3,69 6,63	3,58 6,37	3,50 6,19	3,44 6,03	3,39 5,91
9	5,12 10,56	4,26 8,02	3,86 6,99	3,63 6,42	3,48 6,06	3,37 5,80	3,29 5,62	3,23 5,47	3,18 5,35
10	4,96 10,04	4,10 7,56	3,71 6,55	3,48 5,99	3,33 5,64	3,22 5,39	3,14 5,21	3,07 5,06	3,02 4,95
11	4,48 9,65	3,98 7,20	3,59 6,22	3,36 5,67	3,20 5,32	3,09 5,07	3,01 4,88	2,95 4,74	2,90 4,63
12	4,75 9,33	3,88 6,93	3,49 5,93	3,26 5,41	3,11 5,06	3,00 4,82	2,92 4,65	2,85 4,50	2,80 4,39

Daftar DMRT

v	p								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97
2	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085
3	4.501	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
4	3.927	4.013	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033
5	3.635	3.749	3.797	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814
6	3.461	3.587	3.649	3.680	3.694	3.697	3.697	3.697	3.697
7	3.344	3.477	3.548	3.588	3.611	3.622	3.626	3.626	3.626
8	3.261	3.399	3.475	3.521	3.549	3.566	3.575	3.579	3.579
9	3.199	3.339	3.420	3.470	3.502	3.523	3.536	3.544	3.547
10	3.151	3.293	3.376	3.430	3.465	3.489	3.505	3.516	3.522
11	3.113	3.256	3.342	3.397	3.435	3.462	3.480	3.493	3.501
12	3.082	3.225	3.313	3.370	3.410	3.439	3.459	3.474	3.484
13	3.055	3.200	3.289	3.348	3.389	3.419	3.442	3.458	3.470
14	3.033	3.178	3.268	3.329	3.372	3.403	3.426	3.444	3.457
15	3.014	3.160	3.250	3.312	3.356	3.389	3.413	3.432	3.446
16	2.998	3.144	3.235	3.298	3.343	3.376	3.402	3.422	3.437
17	2.984	3.130	3.222	3.285	3.331	3.366	3.392	3.412	3.429
18	2.971	3.118	3.210	3.274	3.321	3.356	3.383	3.405	3.421
19	2.960	3.107	3.199	3.264	3.311	3.347	3.375	3.397	3.415
20	2.950	3.097	3.190	3.255	3.303	3.339	3.368	3.391	3.409
24	2.919	3.066	3.160	3.226	3.276	3.315	3.345	3.370	3.390
30	2.888	3.035	3.131	3.199	3.250	3.290	3.322	3.349	3.371
40	2.858	3.006	3.102	3.171	3.224	3.266	3.300	3.328	3.352
60	2.829	2.976	3.076	3.143	3.198	3.241	3.277	3.307	3.333
120	2.800	2.947	3.045	3.116	3.172	3.217	3.254	3.287	3.314
∞	2.772	2.918	3.017	3.089	3.146	3.193	3.232	3.265	3.294

**KARTU BIMBINGAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR**

Nama mahasiswa : Citra Widiyaningrum
NIM : 04630021
Pembimbing : Susy Yunita Prabawati, M. Si
Judul : Pengaruh Bahan Penutup Terhadap Kadar Alkohol Pada Proses Fermentasi Ubi Kayu (*Manihot esculenta crantz*) dan Ubi Jalar (*Ipomea batatas L. Sin*)
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jurusan / Prodi : Kimia

No.	Tanggal	Konsultasi ke :	Materi Bimbingan	Tanda tangan pembimbing
1	26/12/08	I	Perhitungan	
2	26/01/09	II	BAB I	
3	5/01/09	III	BAB II	
4	12/01/09	IV	BAB III	
5	16/01/09	V	BAB IV	

Yogyakarta,
Pembimbing

Susy Yunita Prabawati, M. Si
NIP. 150 293 686