

**PENGARUH PEMBERIAN SUKROSA TERHADAP  
KADAR ALKOHOL SARI BUAH SALAK  
(*Salacca zalacca* var. *zalacca*)**

**SKRIPSI**

**OLEH  
FAISAL  
NIM 99130332**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG  
MEI 2004**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Pengaruh Penambahan Sukrosa Terhadap Kadar Alkohol Sari Buah Salak.

*(Salacca zalacca var. zalacca)*

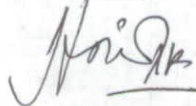
### SKRIPSI

Oleh,

Faisal  
99130332

Telah disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

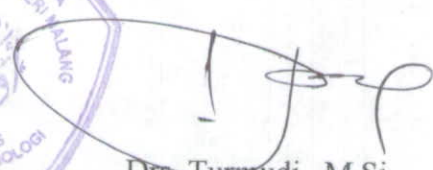


Ir. Lilik Haranie  
Nip. 150 290 059

Tgl 30 Mei 2004

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Drs. Turmudi M.Si  
Nip. 150 291 27

## LEMBAR PENGESAHAN

Telah dipertahankan di Dewan Penguji dan di Terima Sebagai Persyaratan Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.si)

Pada tanggal Mei 2004

Mengesahkan,

Rektor

Uniersitas Islam Negeri Malang



Prof. DR. H. Imam Suprayogo.  
Nip. 150 196 286

Dewan Penguji

Ketua Penguji : Drh. Bayyinatul M. M.Si

(.....)

Sekretaris Penguji : Ir. Lilik Harianie

(.....)

Penguji Utama : Dra. Retno Susilowati. M.Si

(.....)

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

QS. Al - IMRAN : 190-191

*" Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal."*

*" Yaitu orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka"*

QS. Al. MUJADALAH : 11

*"Allah meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat"*

QS. AL ISRAA' : 36

*" Dan janganlah kamu mengikuti apa yang kamu tidak mempunyai pengetahuan tentangnya. Sesungguhnya pendengaran, penglihatan dan hati, semuanya itu akan diminta pertanggungan jawabnya".*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Skripsi ini kupersembahkan sebagai wujud bakti dan cintaku pada Ayah dan Ibu serta Kakak, Adik yang tercinta.
2. Buat teman-teman LP2B, semoga tetap istiqomah dalam mengembangkan budaya meneliti. serta teman-teman HMJ Biologi semoga dapat bersinergis dan turut mengembangkan jurusan biologi.
2. kupersembahkan buat teman-teman HMImpo, Forum kajian Islam Firdaus malang, Mt - atazkiyah Malang, Laboratorium masyarakat Madani malang, LAGZIS UIN, FOSSIK UIN, yang ditengah kewajiban kuliah masih sempat berjuang dimedan dakwah menyebarkan risalah Islam yang indah.
3. Persembahan buat teman-teman yang bergabung dalam gerakan penangkalan upaya kristenisasi Malang selatan, semoga tetap bersabar dan istiqomah dalam menolong aqidah saudara sesama muslim
4. Bapak DR. syamsuddin Msi selaku ketua lajnah Tanfidziah Majelis Mujahiddin Perwakilan malang yang sudah mengajak kami untuk bahu membahu membangaun ukhwah dan persaudaraan diantar ormas islam se Malang raya.
5. Bpk Ir. A. Muhammad Arezy selaku ketua yayasan firdaus malang yang sudah banyak membimbing dalam pengelolaan lembaga-lembaga sosial islam.
- 6 Serta seluruh teman-teman mahasiswa, apapun jurusan dan profesi kita pelajarilah islam dengan sungguh-sungguh agar dapat menjadi bingkai dan frem pemikiran dalam kehidupan sehari-hari.
- 7 Dan semua teman-teman yang tidak bisa saya sebut satu persatu, teruslah belajar sambil berdakwah masyarakat menanti kita.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan kesehatan, umur yang panjang serta nikmat waktu yang luang sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Atas terselesaikannya skripsi ini penulis menyampaikan rasa terimakasih

Kepada yang kami hormati :

1. Prof. DR. H. Imam Suprayogo selaku rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
2. Drs. Turmudi. M.Si. selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Univrsitas Islam Negeri Malang.
3. Dra. Ulfah Utami M.Si. selaku ketua jurusan Biologi UIN Malang.
4. Ir. Lilik Harianie selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya.
5. Dra. Retno Susilowati. M.Si. selaku ketua laboratorium Biologi UIN Malang
6. Drs. Agus Mulyono yang telah mengarahkan dalam analisis statistik.
7. Bapak Udin selaku laboran yang sudah banyak membantu selama proses penelitian lab.
8. Segenap dosen biologi yang telah berkenan berbagi pengalaman yang berhubungan dengan masalah penelitian.
9. Semua pihak yang telah banyak membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Kami berdo'a semoga kebaikan-kebaikan mereka diterima dan dibalas oleh Allah swt sebagai amal jariah amin.

Akhirnya semoga skripsi yang sederhana ini dapat diterima dan memberii manfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya, serta dapat menjadikan amal soleh dan menambah khasanah ilmu pengetahuan kita.

Penulis

## ABSTRAK

Faisal. 2004. Pengaruh Penambahan Prosentase Sukrosa Terhadap Kadar alkohol Sari Buah Salak (*Salacca zalacca* var. *zalacca*). Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang.  
Pembimbing : Ir. Lilik Harianie

Kata Kunci : *Sukrosa, Kadar, Alkohol*

Alkohol sari buah salak adalah produk fermentasi dari sari buah salak ditambah sukrosa. Sukrosa berfungsi sebagai substrat tambahan bagi mikroba, agar mikroba dapat bekerja maksimal. Selama ini penanganan paska panen masih menggunakan cara-cara konvensional dan umumnya hanya disimpan untuk dipasarkan. Sehingga dengan pengolahan alternatif untuk diproduksi menghasilkan alkohol salak diharapkan dapat mempunyai nilai ekonomis tinggi serta mempunyai khasiat obat dan kebutuhan industri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sukrosa terhadap kadar alkohol salak serta untuk mengetahui dosis sukrosa yang dapat menghasilkan kadar alkohol yang paling banyak.

Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 14 – 28 april 2004 di Laboratorium Biologi Universitas Islam Negeri Malang dan di laboratorium Sentral Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya Malang. Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan RAL ( Rancangan Acak Lengkap). Data dianalisis menggunakan ANAVA kemudian dilanjutkan dengan uji BNT.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan larutan sukrosa berpengaruh terhadap kadar alkohol hasil fermentasi sari buah salak dan prosentase sukrosa yang menghasilkan kadar alkohol paling banyak adalah sukrosa 15%. Dengan rerata kadar alkohol untuk penambahan sukrosa 0% = 7,57 % , 5 % = 7,83 % , 10% = 9,75, dan 15 % = 12,19 %. Dari Hasil pengujian BNT 5% (beda nyata terkecil) memperlihatkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara sukrosa 10% dengan sukrosa 5% dan 15%, tetapi berbeda nyata antara tanpa pemberian sukrosa (kontrol) dengan pemberian sukrosa 15%.

## DAFTAR ISI

|                                                | Halaman |
|------------------------------------------------|---------|
| KATA PENGANTAR.....                            | i       |
| ABSTRAK.....                                   | iii     |
| DAFTAR ISI.....                                | iv      |
| DAFTAR TABEL.....                              | vii     |
| DAFTAR GAMBAR.....                             | viii    |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                           | ix      |
| BAB I PENDAHULUAN                              |         |
| A. Latar Belakang Masalah.....                 | 01      |
| B. Rumusan Masalah.....                        | 03      |
| C. Tujuan Penelitian.....                      | 03      |
| D. Hipotesis penelitian.....                   | 03      |
| E. Manfaat Penelitian.....                     | 03      |
| F. Ruang Lingkup dan Keterbatasan Masalah..... | 04      |
| G. Batasan Istilah.....                        | 04      |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA                        |         |
| A. Tanaman Salak dan Komposisisnya.....        | 05      |
| B. Fermentasi .....                            | 09      |

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| C. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Fermentasi..... | 11 |
| D. Khamir <i>Sacharomyces cerevisiae</i> .....       | 14 |
| E. Alkohol.....                                      | 18 |

### BABA III METODE PENELITIAN

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| A. Tempat dan Waktu.....      | 20 |
| B. Populasi dan Sampel.....   | 20 |
| C. Variabel.....              | 20 |
| D. Alat dan Bahan.....        | 21 |
| E. Metode Percobaan.....      | 21 |
| F. Pelaksanaan Percobaan..... | 23 |
| G. Pengumpulan Data.....      | 25 |

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| A. Data Hasil Penelitian..... | 26 |
| B. Analisis Data.....         | 27 |
| C. Pembahasan.....            | 29 |

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

|                    |    |
|--------------------|----|
| A. Kesimpulan..... | 32 |
| B. Saran.....      | 32 |

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                            | Halaman |
|------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1 Kandungan gizi dalam tiap 100 gram buah salak segar.....     | 8       |
| 2.2 Komposisi ragi.....                                          | 18      |
| 2.3 Sifat Fisik Alkohol.....                                     | 19      |
| 4.1 Kadar alkohol sari salak dari 4 taraf pemberian sukrosa..... | 26      |
| 4.2 Hasil analisis varian kadar alkohol sari salak.....          | 27      |
| 4.3 Hasil uji BNT untuk dosis sukrosa.....                       | 28      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                              | Halaman |
|---------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1 Skema fermentasi pati secara anaerob menurut Tarigan, 1988..... | 14      |
| 4. a Buah salak.....                                                | 39      |
| 4. b Alat – alat yang digunakan dalam penelitian.....               | 40      |
| 4. c Alat destilasi.....                                            | 40      |
| 4. d Alat timbang.....                                              | 41      |
| 4. e Bahan sari buah yang difermentasi.....                         | 41      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                         | Halaman |
|----------------------------------|---------|
| 1. Data hasil penelitian.....    | 35      |
| 2. Analisis statistik.....       | 36      |
| 3. Proses pembuatan alkohol..... | 38      |
| 4. Reference Tables.....         | 39      |
| 4. Dokumentasi penelitian.....   | 40      |

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi sumber daya alam yang amat kaya, termasuk aneka jenis buah-buahan. Lebih dari 25 % jenis buah-buahan tropis yang ada di dunia terdapat di wilayah Nusantara. Salak merupakan salah satu jenis tanaman buah tropis asli Indonesia. Hal ini tercermin dari ragam varietas salak yang dapat dijumpai di hampir semua propinsi di wilayah Nusantara

Buah salak (*Salaca zalacca*) merupakan salah satu jenis buah yang terdapat di Indonesia yang mempunyai penyebaran merata diseluruh kepulauan Indonesia. Pada mulanya, salak dimakan sebagai buah segar atau sebagai pencuci mulut setelah makan. Buah salak ini dapat dikonsumsi dalam bentuk buah segar, didinginkan lebih dahulu atau dipasteurisasi, misalnya dalam bentuk buah salak dalam larutan gula atau manisan supaya lebih tahan lama (Rahmat, 1999).

Agribisnis adalah suatu kesatuan kegiatan usaha yang meliputi salah satu atau keseluruhan dari suatu mata rantai produksi, pengolahan hasil dan pemasaran yang ada hubungannya dengan pertanian dalam arti yang luas.. Dalam konsep agribisnis tersebut, pengolahan hasil pertanian didudukkan dalam mata rantai yang tidak terputus dengan usaha pertanian lainnya, sehingga semakin tampak bahwa peningkatan dan jumlah hasil

pertanian tanpa diikuti dengan usaha penanganan pasca panen akan mengakibatkan ketimpangan (Soekartawi, 1991).

Salak pondoh merupakan salah satu jenis buah-buahan yang sedang dikembangkan. Pengembangan salak pondoh di daerah kantong - kantong penghasil salak terus dilakukan, tetapi peningkatan produksi pada musim tertentu ternyata menimbulkan permasalahan dalam pemasaran, mengingat buah salak seperti halnya buah-buahan yang bersifat mudah rusak dan dalam kondisi normal hanya akan bertahan sekitar 20 hari sejak petik (Tim PS, 1992).

Penyimpanan dan pengolahan hasil produksi salak merupakan usaha menolong para petani dan pedagang dari kerugian. Selama ini penanganan pasca panen buah salak masih menggunakan cara-cara konvensional dan umumnya hanya disimpan untuk dipasarkan. Berdasarkan kandungan nutriennya, ternyata buah salak juga memiliki kandungan nutrient yang cukup tinggi (Pracaya, 2003).

Mengingat kandungan karbohidrat dan gula yang cukup tinggi tersebut maka buah salak memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bahan kimia. Salah satunya etanol atau dipasaran sering dikenal sebagai alkohol melalui proses fermentasi. Proses fermentasi alkoholik dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya nutrient dan konsentrasi inokulum.

Oleh sebab itu untuk memperoleh kadar alkohol yang tinggi dari sari buah salak maka perlu ada penambahan substrat berupa sukrosa. Dari latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang "Pengaruh Penambahan Sukrosa dengan Prosentase

yang Berbeda pada Hasil Fermentasi sari buah salak untuk produksi alkohol (*Salacca zalacca* var. *zalacca*).

B. Rumusan Masalah.

1. Apakah penambahan sukrosa berpengaruh terhadap kadar alkohol
2. Berapakah penambahan prosentase sukrosa yang dapat menghasilkan kadar alkohol salak paling banyak ?

C. Tujuan Penelitian.

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan sukrosa terhadap kadar alkohol
2. Untuk mengetahui prosentase sukrosa yang dapat menghasilkan kadar alkohol yang paling banyak.

D. Hipotesis.

---

Penambahan sukrosa berpengaruh terhadap kadar alkohol sari buah salak

E. Manfaat Penelitian

1. Menambah khasanah ilmu pengetahuan kepada masyarakat serta memberikan informasi akan penelitian selanjutnya tentang kandungan alkohol buah salak.
2. Memperoleh informasi tentang pengaruh penambahan sukrosa pada fermentasi sari buah salak terhadap alkohol yang dihasilkan sehingga di harapkan hasil

penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk produksi alkohol dengan menggunakan buah salak, khususnya sari buahnya..

F. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.

1. Salak yang digunakan adalah salak yang langsung diambil dari pedagang buah-buahan.
2. Waktu fermentasi dalam penelitian ini adalah selama satu minggu. dengan menggunakan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*),
3. Ragi yang digunakan berasal dari ragi roti merk Saf instant, yang mengandung *Saccharomyces cerevisiae*, *Emulsifier*, *Sorbitan monostearate*,

G. Batasan Istilah.

1. Pengaruh penambahan sukrosa yaitu akibat yang ditimbulkan dari pemberian larutan sukrosa terhadap kadar alkohol salak.
2. Prosentase sukrosa yang digunakan adalah : 0%, 5%, 10%, dan 15%.
3. Fermentasi yaitu suatu reaksi oksidasi dalam sistim biologi yang menghasilkan energi. Dimana sebagai donor dan aseptor elektron digunakan senyawa organik dan senyawa yang biasa digunakan adalah karbohidrat dalam bentuk glukosa.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tanaman Salak dan komposisi buahnya.

##### A.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Salak

Kedudukan tanaman salak dalam sistematika (taksosomi) tumbuhan adalah sebagai berikut :

|           |                                              |
|-----------|----------------------------------------------|
| Kingdom   | : Plantae                                    |
| Divisio   | : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)           |
| Subdivisi | : Angiospermae (berbiji tertutup)            |
| Classis   | : Monocotyledonae (biji berkeping satu)      |
| Ordo      | : Palmae                                     |
| Famili    | : Palmaceae                                  |
| Genus     | : Salacca                                    |
| Spesies   | : <i>Salacca zalacca</i> var. <i>zalacca</i> |

(Sumber: Rahmat, 2003)

Tanaman salak tumbuh merumpun, berbatang sangat pendek, tertutup oleh pelepah-pelepah daun, dan seluruh permukaan tanaman ditutupi duri-duri yang tajam. Variasi genetik dalam pembungaan dibedakan dua macam tanaman salak, yaitu tanaman berumah satu dan berumah dua. Tanaman salak berumah satu (monoecus) ditandai dengan terdapatnya bunga jantan dan bunga betina pada satu pohon. Tanaman salak

berumah dua (dioecus) ditandai dengan bunga jantan dan bunga betina terpisah masing-masing pada pohon yang berlainan. Penampilan fenotip pembungaan salak terdapat tiga tipe, yaitu sebagai berikut :

1. Salak jantan, ditandai dengan tongkol bunga yang hanya terdapat bunga jantan saja.
2. Salak tipe A, ditandai dengan tongkol bunga yang terdiri atas bunga jantan dan bunga sempurna (hermaprodite).
3. Salak tipe B, ditandai dengan tongkol bunga yang terdiri atas bunga jantan rudimenter dan bunga sempurna yang kelamin jantan rudimenter, hingga seolah-olah pohon betina.

Rasa daging buah salak bervariasi, ada yang manis dan masir, manis masam sampai manis agak sepet. Biji salak berbentuk hampir bulat dan bersegi-segi, berkeping satu, dan berwarna coklat sampai kehitam-hitaman.

Jenis dan varietas salak yang tumbuh di dunia sedikitnya terdapat 20 macam, namun baru 13 jenis salak yang sudah diidentifikasi (dideterminasi) oleh kalangan pakar botani dan pertanian. Ketiga belas jenis salak tersebut adalah sebagai berikut; *Salacca magnifica*, Jenis salak ini berasal dari Sarawak (Negara bagian Malaysia) dan Kalimantan timur, *Salacca multiflora*, jenis salak ini berasal dari semenanjung Malaysia, *Salacca affinis*, jenis salak ini berasal dari Kalimantan yang dikenal dengan sebutan romunjan, jomburan, lisum, kersin, atau salak tetek, *Salacca sumatrana*, jenis salak ini tersebar di Tapanuli Selatan, Sumatra utara, dengan sebutan salak sidempuan, *Salacca zalacca* (*S. edulis*), Jenis salak ini dibedakan atas dua subspecies atau varietas, yaitu *S.*

*Salacca var. zalacca* (Salak Jawa), dan *S. zalacca var. amboinensis* (salak Bali), *Salacca glabrescens* (Semenanjung Malaya), *Salacca sarawakensis* (Sarawak), *Salacca dubia* (Sumatera selatan), *Salacca flabellate* (Pangkalan kajang) dan lain-lain. (Haryani, 1994).

Jenis salak yang dikenal dengan varietas pondoh terdapat di daerah Sleman Yogyakarta. Tanaman salak ini memiliki tinggi tanaman 4 m – 7 m (umur 4 tahun), lebar tajuk 3,5 m – 6,0 m (bentangan), bentuk tanaman (batang) tertutup rapat oleh pelepah daun, tangkai daun berjarak 2 m – 3,00 m dari pangkal bawah, jarak antara helaian daun 2 m – 4 m, panjang anak daun 40 cm – 70 cm, berbentuk lanset dengan ujung runcing, berduri halus jarang pada tepi helaian daun, dengan lapisan lilin pada permukaan bawah, jarak antara daun bagian bawah 4 cm – 7 cm, bagian atas 2 cm – 25 cm.

Warna bunga merah jambu, bunga betina maupun jantan tersusun dalam tandan, berbentuk tongkol. Bunga tersusun rapat dan letaknya pada ketiak daun. Warna bunga betina merah darah dengan aroma tajam, tongkol bunga betina panjangnya 20 cm – 40 cm, sedangkan pada bunga jantan 9 cm – 12 cm. Seludang bunga betina lebih pendek dari yang jantan bersisik, membungkus tongkol bunga. Tangkai putik berwarna merah tua, dan kepala putik berwarna cokelat.

Panjang tandan sekitar 20 cm – 35 cm dan jumlah buah per tandan adalah 20 – 27 dengan berat sekitar 1 kg – 4 kg. Buah berbentuk segitiga dengan ujung runcing. buah bersisik, tersusun seperti genting. Dinding kulit bagian dalam berdaging agak tebal, mudah dikupas. Warna daging buah putih kapur, berat buah 30 g – 1000 g, sifat buah yaitu buah muda rasanya manis. Ketebalan daging buah 0,8 cm – 1,5 cm, tekstur daging buah keras. Jumlah biji 1 – 3 butir, berwarna ckelat tua. Perkembangbiakannya dapat

diperbanyak secara vegetatif. Sedangkan musim berbuahnya sekitar bulan Desember – Januari dan Juni – Juli. ( disadur dari; SK Mentan No. 120/Kpts/TP. 240/3/1991).

## A.2 Komposisi buah Salak

Tabel. 2.1. Kandungan Gizi dalam tiap 100 gram buah salak segar

| No. | Kandungan gizi       | Proporsi (Banyaknya |
|-----|----------------------|---------------------|
| 1.  | Kalori               | 77,00 kal           |
| 2.  | Protein              | 0,40 g              |
| 3.  | Kartbohidrat         | 20,90 g             |
| 4.  | Kalsium              | 28,00 mg            |
| 5.  | Fosfor               | 18,00 mg            |
| 6.  | Zat Besi             | 4,20 mg             |
| 7.  | Vitamin B            | 0,04 mg             |
| 8.  | Vitamin C            | 2,00 mg             |
| 9.  | Air                  | 78 mg               |
| 10. | Bagian dapat dimakan | 50,00 %             |

Sumber: Direktorat Gizi Depkes RI (1981).

## B. Fermentasi.

Fermentasi didefinisikan sebagai perombakan karbohidrat dan asam amino untuk menghasilkan produk fermentasi yang stabil secara anaerobik (Fardiaz, 1992). Menurut Reed and Pepler (1973) fermentasi berarti konversi pada gula heksosa terutama glukosa, fruktosa, maltose dan galaktosa dalam kondisi anaerobik menjadi produk utama, yaitu :

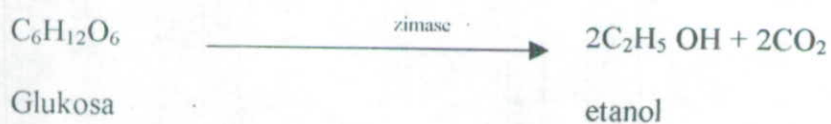
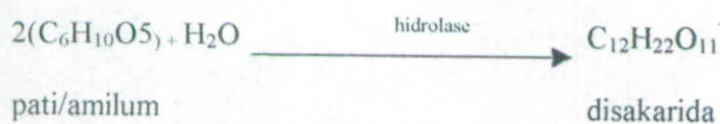


Menurut Tjokroadikoesumo (1986) fermentasi adalah suatu proses perubahan kimia dalam suatu substrat organik yang dapat berlangsung karena katalisator-katalisator biokimia yaitu enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme tertentu. Proses fermentasi ini mencakup perubahan kimiawi oleh mikroorganisme pada substrat yang sangat luas. Dalam Lyons (1984) disebutkan bahwa fermentasi pada umumnya menggunakan senyawa organik berupa karbohidrat yang dapat digolongkan sebagai berikut : 1) Bahan bergula, seperti tebu, molase, bit gula dan cairan buah-buahan., 2). Bahan berpati, seperti jagung, ubi kayu dan kentang., 3) Bahan berselulosa , seperti kayu, berbagai macam limbah industri dan pertanian.

Fermentasi yang banyak dikenal adalah fermentasi yang menghasilkan etanol dari bahan gula (Rahayu dan Sudarmadji, 1988). Pada fermentasi etanol, bahan-bahan yang mengandung monosakarida ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) langsung dapat difermentasi, akan tetapi disakarida, pati ataupun karbohidrat kompleks harus dihidrolisa terlebih dahulu menjadi komponen gula sederhana sebelum difermentasi (Said, 1987).

Menurut Fardiaz (1992) fermentasi etanol meliputi dua tahap : 1). Pemecahan rantai karbon dari glukosa dan pelepasan paling sedikit dua pasang atom hidrogen melalui jalur EMP (Embden Meyerhof Parnas) menghasilkan karbon teroksidasi yaitu asam piruvat., 2). Senyawa teroksidasi tersebut direduksi kembali oleh atom hidrogen yang dilepaskan pada tahap pertama, membentuk senyawa hasil fermentasi yaitu etanol.

Secara umum reaksi-reaksi yang terjadi dalam proses fermentasi etanol adalah sebagai berikut:



### C. Faktor – faktor yang Mempengaruhi Proses Fermentasi.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi jumlah etanol yang dihasilkan dari fermentasi antara lain adalah mikroorganisme yang digunakan, media yang digunakan, adanya komponen media yang dapat menghambat pertumbuhan serta kemampuan fermentasi mikroorganisme dan kondisi selama fermentasi (Watson dalam Astuty, 1991)

Selain itu hal – hal yang perlu diperhatikan selama fermentasi adalah pemilihan khamir, konsentrasi gula, keasaman, ada tidaknya oksigen juga suhu dari perasan buah (Said, 1987).

Pemilihan sel khamir berdasarkan pada jenis karbohidrat yang digunakan sebagai medium. Untuk memproduksi alkohol dari pati dan gula digunakan *Saccharomyces cerevisiae*. Seleksi bertujuan agar didapatkan khamir yang mampu tumbuh dengan cepat, mempunyai toleransi terhadap konsentrasi gula yang tinggi, mampu menghasilkan alkohol dalam jumlah banyak dan tahan terhadap alkohol tersebut. Suhu yang baik untuk proses fermentasi berkisar antara 25-30<sup>0</sup>C derajat keasaman (pH) optimum untuk proses fermentasi sama dengan pH optimum untuk proses pertumbuhan khamir yaitu pH 4,0-4,5 (said, 1987).

Konsentrasi gula optimum untuk pertumbuhan khamir adalah 10% tetapi konsentrasi gula yang optimum untuk permulaan fermentasi adalah 16% (Said, 1987). Konsentrasi gula yang terlalu rendah yaitu kurang dari 3 g/L menyebabkan khamir kekurangan sumber karbon dan penurunan produktivitas etanol. Produksi etanol dapat mencapai nilai maksimum sampai konsentrasi gula 150 g/L. Konsentrasi gula melebihi 150 g/L menghambat sintesis enzim fermentasi yang menyebabkan konversi berjalan

lambat (Maiorella, 1985). Menurut Prescott & Dunn (1984) konsentrasi glukosa yang biasanya digunakan untuk fermentasi membentuk etanol sekitar 10–18%

Disamping itu keberhasilan fermentasi juga dipengaruhi jumlah inokulum atau starter yang ditambahkan dalam fermentor. Menurut Said (1987) starter yang ditambahkan pada fermentor 2 – 5 % dari volume medium. Makin banyak jumlah stater yang ditambahkan akan semakin baik, karena akan mempercepat fase adaptasi. Starter yang baik adalah yang berasal dari bikan murni. Menurut Rahman (1989) banyak starter yang ditambahkan pada umumnya berkisar antara 3 – 10 % dari volume medium fermentasi dengan jumlah sel khamir sekitar  $10^7 - 10^8$  sel/ml (Rahman, 1989).

Bila buah-buahan melakukan proses fermentasi, maka enersi yang diperoleh relatif lebih sedikit persatuan berat substrat yang tersedia. Untuk memenuhi kebutuhan enersi, maka diperlukan substrat (glukosa) dalam jumlah banyak, sehingga dalam waktu yang singkat persediaan substrat akan habis dan akhirnya buah-buahan tersebut akan mati dan busuk (Winarno: 16).

Secara teoritis, bila pati dipecahkan akan terbentuk glukosa (sakar) dan kandungan sakarnyapun akan naik, akan tetapi pada kenyataannya kandungan sakar tidak berubah. Hal ini mungkin disebabkan karena terpakai dalam proses respirasi atau sakar yang diproduksi diubah menjadi senyawa lain (Winarno, 1979).

Sari buah salak merupakan salah satu bahan baku fermentasi yang mengandung gula sederhana atau monosakarida. Menurut susunannya, karbohidrat digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Monosakarida atau gula sederhana terdiri atas triosa dengan 3 atom C (glisiorosa,

dihidroksi, aseton), tetrosa dengan 4 atom C (eritrosa, eritrolosa), pentosa dengan 5 atom C (ribulosa, arabinosa, silosa) dan heksosa dengan 6 atom C (glukosa, galaktosa, maltosa dan fruktosa). Kelompok oligosakarida (mengandung 2 sampai 10 molekul C) merupakan karbohidrat majemuk sederhana yang dibagi menjadi disakarida, trisakarida dan seterusnya. Menurut jumlah monosakarida yang saling bergabung, salah satunya adalah sukrosa yang masuk dalam kelompok disakarida. Sukrosa (gula tebu) adalah gula yang paling berlimpah dan menyebar luas dalam tumbuhan. (Kumalaningsih, 1988).

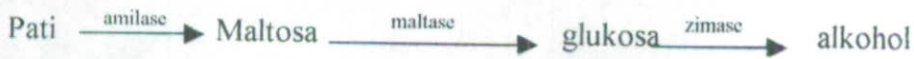
Sukrosa terdiri dari glukosa dan fruktosa (Lovelles, 1991). Sukrosa biasanya dipakai untuk memberi rasa manis pada makanan dan minuman. Meskipun banyak sakar dalam buah-buahan namun umumnya hanya meliputi 3 macam sakar utama yaitu, glukosa, fruktosa dan sukrosa. Oleh enzim invertase sukrosa dapat dihidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa. Adapun reaksinya adalah sebagai berikut :



(Kumalaningsih, 1988)

Sedangkan polisakarida terdiri atas pati dan selulosa. Pati merupakan komponen yang lebih kompleks dibandingkan monosakarida. Perubahan pati menjadi glukosa adalah diawali dengan pemecahan menggunakan disakarida yaitu maltosa. Selanjutnya dengan menggunakan enzim lain yaitu maltase, maltosa akan dihidrolisis menjadi glukosa, kemudian glukosa akan diubah menjadi etanol dan  $\text{CO}_2$ .

Secara garis besar dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Skema fermentasi pati secara anaerob (Tarigan, 1988).

#### D. Khamir *Saccharomyces cerevisiae*

Menurut Jutono dkk (1972) khamir adalah fungsi uniseluler yang mikroskopik. Adapun bentuk khamir ada bermacam-macam yaitu bulat (spheroid), bulat telur (elips) dan batang (silindris).

Ukuran khamir antara 1-9 mikrometer kali 2-20 mikrometer. Khamir adalah sel eukariota yang mempunyai struktur yang lebih sederhana dari kapang tetapi struktur selnya lebih kompleks dari struktur bakteri (Volk dan Wheler, 1988). Struktur sel-sel khamir mempunyai lapisan dinding luar yang terdiri atas polisakarida kompleks dan dibawahnya terletak membran sel (Buckle, 1987).

Pertumbuhan khamir adalah penambahan jumlah sel yang berarti juga penambahan jumlah organisme. Kebanyakan khamir lebih menyukai tumbuh pada keadaan asam dan tidak dapat tumbuh dengan baik pada medium alkali. Kebanyakan khamir tumbuh paling baik pada kondisi persediaan air cukup. Batas aktivitas air terendah untuk pertumbuhan khamir berkisar antara 0,88 – 0,94. Masing-masing khamir mempunyai batas aktivitas air minimal dan kisaran air untuk pertumbuhan berbeda-beda yaitu dipengaruhi kandungan nutrient, derajat keasaman, suhu, tersedianya oksigen dan ada tidaknya zat penghambat (Fardiaz, 1992).

Alkohol dihasilkan dari gula yang merupakan hasil aktivitas fermentasi sel khamir. Khamir yang baik digunakan untuk menghasilkan etanol ialah dari genus *Saccharomyces* (Mairella, 1985).

Kriteria pemilihan khamir untuk produksi etanol antara lain adalah mempunyai laju fermentasi dan laju pertumbuhan cepat, perolehan etanol banyak, tahan terhadap konsentrasi alkohol dan glukosa tinggi, tahan terhadap konsentrasi garam tinggi, pH optimum fermentasi rendah, temperatur optimum fermentasi sekitar 25-30 °C serta tahan terhadap stres fisika dan kimia (Maiorelle, 1985).

Khamir yang sering digunakan dalam produksi alkohol dari spesies *Saccharomyces cerevisiae*. Jenis khamir ini sering digunakan karena dapat memproduksi etanol dalam konsentrasi tinggi. Khamir ini bersifat fakultatif anaerob yaitu dapat hidup dengan atau tanpa menggunakan oksigen bebas sebagai penerima elektron terakhir dalam metabolisme selnya. Dalam kondisi aerob sel khamir akan memperbanyak aktivitas pertumbuhan dan sedikit sekali menghasilkan etanol sedangkan pada kondisi anaerob aktivitas khamir cenderung menghasilkan etanol (Mairella, 1985).

Klasifikasi dari *Saccharomyces cerevisiae* adalah :

|            |                      |
|------------|----------------------|
| Divisio    | : Thallophyta        |
| Subdivisio | : Eumycetes          |
| Classis    | : Ascomycetes        |
| Subclassis | : Hemiascomycetes    |
| Ordo       | : Endomycetes        |
| Familia    | : Saccharomycetaceae |

|             |                                                 |
|-------------|-------------------------------------------------|
| Sub familia | : Saccharomycoideae                             |
| Genus       | : Saccharomyces                                 |
| Species     | : <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (Gupta, 1981) |

Bentuk sel genus *Saccharomyces* bisa bulat, oval atau memanjang dan bisa membentuk suatu pseudomycelium (Frazier and Westhoff, 1983). *Saccharomyces* merupakan khamir yang bersifat fermentatif kuat dan mempunyai suhu optimum untuk pertumbuhan 25-30°C (Fardiaz, 1992) serta mampu menghasilkan enzim-enzim antara lain  $\alpha$ -glukosidase,  $\alpha$ -galaktosidase, selulosa dan invertase.

Penggunaan khamir *Saccharomyces cerevisiae* didasarkan atas beberapa faktor antara lain mempunyai daya fermentasi yang tinggi, kemudahan dalam penanganan jasad dan kemampuan menggunakan berbagai jenis gula seperti glukosa, sukrosa, fruktosa, galaktosa, maltosa dan maltotriosa (Astuty, 1991).

Ragi/khamir terutama merupakan organisme yang bersifat saprofitik, terdapat pada daun-daun, bunga-bunga dan oksidat dari tanaman. Lingkungan yang bergula dan pH rendah seperti buah-buahan dan sirup merupakan tempat yang baik bagi pertumbuhan khamir.

Menurut Dwijoseputro (1998), ragi dipakai untuk menyebutkan adonan atau ramuan yang digunakan dalam pembuatan berbagai makanan dan minuman seperti oncom, bir, anggur, tape, tempe dan produk makanan terfermentasi. Ragi merupakan campuran populasi dimana terdapat spesies dari genus *Aspergillus*, *Saccharomyces*, *Candida* dan *Hansenula*. Adapun bakteri *Acetobacter* biasanya hidup bersama secara sinergetik. Tumbuhnya genus-genus tersebut dalam bahan pangan dapat mengubah

komposisi bahan pangan. Beberapa mikroba dapat menghasilkan enzim yang aktif yang dapat menghidrolisis pati. Selain itu beberapa mikroba dapat menghasilkan enzim yang dapat menghidrolisis selulosa atau memfermentasi gula. *Aspergillus* dapat menyederhanakan amilum menjadi gula, sedang *Saccharomyces*, *Candida* dan *Hansenula* menguraikan gula menjadi alkohol serta bermacam-macam zat organik lainnya. *Acetobacter* berfungsi untuk mengubah alkohol menjadi asam cuka. *Saccharomyces cerevisiae* hingga saat ini yang paling banyak digunakan untuk keperluan diatas.

Pelczar (1988) berpendapat bahwa golongan bakteri *Acetobacter* mengoksidasi alkohol (etanol) dengan enzim yang dihasilkan menjadi asam asetat, untuk kemudian asetat dan laktat dioksidasi menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Mikroba yang digunakan dalam fermentasi yang terpenting adalah kemampuan menghasilkan enzim dalam jumlah yang besar. Bakteri, khamir dan cendawan merupakan sel tunggal yang mempunyai produktivitas enzim dan kapasitas fermentatif yang tinggi dibandingkan dengan mahluk hidup yang lain.

Menurut Winarno (1984) bahwa mikroba yang aktif kira-kira mengandung 80% air. Ragi adalah termasuk salah satu mikroba yang aktif.

Komposisi kimia ragi dapat diamati pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Komposisi Ragi

| No | Komposisi ragi        | Jumlah per 100 g bahan |
|----|-----------------------|------------------------|
| 1. | Kalori                | 136 kal                |
| 2. | Protein               | 43 g                   |
| 3. | Lemak                 | 24 g                   |
| 4. | Karbohidrat           | 3 g                    |
| 5. | Kalsium               | 140 mg                 |
| 6. | Fosfor                | 1900 mg                |
| 7. | Besi                  | 20 mg                  |
| 8. | VitaminB <sub>1</sub> | 600 mg                 |
| 9. | Air                   | 10 mg                  |

Sumber: Depkes RI, Daftar komposisi Bahan Makanan dalam Anonymous, 1972.

#### E. Alkohol

Etanol atau etil alkohol yang di pasaran lebih dikenal sebagai alkohol merupakan senyawa organik dengan rumus kimia  $C_2H_5OH$ . Dalam kondisi kamar, alkohol berwujud cairan yang tidak berwarna, mudah menguap, mudah terbakar, mudah larut dalam air dan tembus cahaya (Kirk dan Othmer, 1967). alkohol mempunyai massa molekul relatif 46,1 (Houghton, 1982).

Alkohol adalah senyawa organik golongan primer. Sifat fisisk dan kimia alkohol bergantung pada gugus hidroksil. Reaksi yang terjadi pada alkohol antara lain dehidrasi, dehidrogenasi, oksidasi dan esterfikasi (Kirk dan Othmer, 1997).

Tabel 2. Sifat fisik alkohol

|                                        |                            |
|----------------------------------------|----------------------------|
| Massa molekul relatif                  | 46.07 g/ml                 |
| Titik beku                             | - 114,1 °C                 |
| Titik didih normal                     | 78,32°C                    |
| Densitas pada, 20 <sup>0</sup> C       | 0,7893 g/ml                |
| Kelarutan dalam air, 20 <sup>0</sup> C | Sangat larut               |
| Kalor spesifik, 20 <sup>0</sup> C      | 0,579 kal/g <sup>0</sup> C |
| Kalor pembakaran, 25 <sup>c</sup>      | 7092,2 kal/g               |
| Kalor penguapan, 78,32 <sup>0</sup> C  | 200,6 kal/g                |
| Viskositas pada 20 <sup>0</sup> C      | 1,17 cP                    |

Alkohol atau etanol dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, antara lain:

1. Bahan baku industri atau senyawa kimia antara lain, contoh: Industri minuman beralkohol, industri asam asetat dan industri asetaldehid.
2. Pelarut dalam industri, contoh :industri farmasi, kosmetika dan plastik
3. Bahan desinfektan, contoh: peralatan kedokteran, rumah tangga dan peralatan di rumah sakit.
4. Bahan bakar motor (Kirk dan Othmer, 1967)

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Tempat dan waktu Penelitian.**

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 14 - 28 April 2004 di Laboratorium Biologi UIN Malang dan Laboratorium sentral Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya Malang dengan meliputi dua tahap penelitian yaitu :

1. Tahap fermentasi menjadi alkohol di Laboratorium Biologi UIN Malang
2. Tahap analisa kadar alkohol salak di Laboratorium sentral Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya Malang.

##### **B. Populasi dan Sampel**

1. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh sari buah salak dari buah salak var. pondoh

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah sari buah salak yang digunakan untuk pembuatan cuka salak yang diambil dari daging buah salak tanpa biji sebanyak 3 kg.

##### **C. Variabel.**

1. variabel bebas.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah prosentase sukrosa yang terdiri dari

4 taraf yaitu; 0%, 5%, 10%, dan 15%.

## 2. Variabel terikat .

variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar alkohol salak.

## 3. Variabel Kontrol.

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah ragi roti, waktu fermentas (1 minggu ) dan sari buah salak pondoh.

## D. Alat dan Bahan

### 1. Alat

Blender, saringan, Timbangan Cent – 0,- gram 1 buah, Timbangan analitik 1 buah, Gelas ukur 100 ml 1 buah, Tempat plastik bekas air mineral ukuran 250 ml 24 buah, Plastik ukuran 12 x 24 cm 24 buah, Karet, Spatula, Pisau, sendok, Kompor, Panci, Kertas label, Alat destilasi, Thermometer, Piknometer,

### 2. Bahan.

1600 ml sari buah yang diambil dari 3 kg daging buah salak, 16 g ragi roti, 5% sukrosa, 10 % Sukrosa, 15 % sukrosa, , aquades.

## E. Metode Percobaan

Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan jenis eksperimen, perlakuan yang digunakan adalah prosentase sukrosa dengan taraf 4 perlakuan dengan masing-masing taraf 4 kali ulangan.

Perlakuan A, adalah larutan sari buah salak tanpa penambahan sukrosa (0%) dengan 4 kali ulangan yaitu ; A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, dan A<sub>4</sub> dengan pemberian perlakuan sebagai berikut :

A = Larutan sari buah + ragi (100 ml + 1 gr )

Perlakuan B, adalah larutan sari buah salak dengan penambahan sukrosa 5 % dengan 4 kali ulangan yaitu; B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, dan B<sub>4</sub> dengan pemberian perlakuan sebagai berikut:

B = Larutan sari buah + ragi + sukrosa (100 ml + 1 gr + 5 gr)

Perlakuan C, adalah larutan sari buah dengan penambahan sukrosa 10 % dengan 4 kali ulangan yaitu; C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, dan C<sub>4</sub> dengan pemberian perlakuan sebagai berikut :

C = Larutan sari buah + ragi + sukrosa (100 ml + 1 gr + 10 gr)

Perlakuan D, adalah larutan sari buah salak dengan penambahan sukrosa 15 % dengan 4 kali ulangan yaitu; D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, dan D<sub>4</sub> dengan pemberian perlakuan sebagai berikut:

D = Larutan sari buah + ragi + sukrosa (100 ml + 1 gr + 15 gr)

Adapaun untuk mengetahui pengaruh pemberian sukrosa terhadap kadar alkohol salak maka data diolah dan dicari hubungannya melalui tahap analisis sebagai berikut :

1. Analisis variansi untuk mengetahui apakah perlakuan mempunyai pengaruh atau tidak.
2. Uji perbandingan BNT (beda nyata terkecil) untuk mengetahui pengaruh masing-masing dari perlakuan atau hubungan dari perlakuan

## F. Pelaksanaan Percobaan

### 1. Proses Fermentasi Sari Buah Salak

- Daging buah salak tanpa biji dihancurkan dengan blender serta ditambah aquades dengan perbandingan 1;1.
- Hasil penghancuran sari buah kemudian disaring
- Larutan sari buah direbus selama kurang lebih 45 menit
- Larutan hasil perebusan disaring dengan saringan.
- Larutan didinginkan beberapa menit, sampai dingin kemudian diukur masing-masing 100 ml filtrat sari buah salak dan ditempatkan dalam gelas.
- Penambahan sukrosa setiap perlakuan,
  - \* Untuk perlakuan A = 0 gr / gelas
  - \* Untuk perlakuan B = 5 gr / gelas
  - \* Untuk perlakuan C = 10 gr/gelas
  - \* Untuk perlakuan D = 15 gr/gelas
- Penambahan ragi dengan masing-masing 1 gr/gelas dan dibiarkan selama minggu.
- Setelah satu minggu, hasil fermentasi disaring lagi dan didapatkan larutan beralkohol bersama sari buah
- Kemudian dilakukan analisa kadar alkohol

### 3. Analisa Kadar alkohol

- Sampel sari buah yang telah difermentasikan diambil sebanyak 25 cc dan ditambahkan 25 cc aquades dan dimasukkan dalam alat destilasi.
- Dilakukan penyulingan hingga destilat mencapai 23 cc kemudian ditambahkan aquades sehingga volumenya mencapai 25 cc.
- Kemudian dimasukkan dalam piknometer dan dicatat suhunya.
- ditimbang berat piknometer dan sampel dan hasil perhitungan dilihat dalam tabel untuk menentukan BJ.

Perhitungannya :

$$\text{BJ. destilat} = \frac{(a + b) - a}{(a + c) - a}$$

Keterangan :

a = Berat piknometer kosong

b = berat piknometer berisi destilat

c = berat piknometer berisi air suling

Untuk mengetahui kadar alkohol dapat dilihat dalam hubungan antara BJ destilat dengan kadar alkohol pada berbagai suhu pengamatan.

#### H. Pengumpulan data

Adapun untuk mengetahui pengaruh pemberian sukrosa terhadap kadar alkohol salak maka dilakukan analisis variansi untuk mengetahui apakah perlakuan mempunyai pengaruh atau tidak. Untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda maka dilakukan uji perbandingan BNT (beda nyata terkecil)

1. Analisis variansi untuk mengetahui apakah perlakuan mempunyai pengaruh atau tidak.
2. Uji perbandingan BNT (beda nyata terkecil) untuk mengetahui pengaruh masing-masing dari perlakuan atau hubungan dari perlakuan

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

*Handwritten signature*

#### A. Deskripsi data

Hasil perhitungan kadar cuka dengan pemberian prosentase sukrosa yang berbeda berdasarkan grafik kurva standar (Lampiran 1) adalah seperti pada tabel berikut.

berkut :

Tabel 4.1. Kadar alkohol sari salak dari 4 taraf pemberian sukrosa

| Perlakuan | Kadar cuka dalam sari buah salak (%) |       |       |       | Jumlah Total | Rata-rata |
|-----------|--------------------------------------|-------|-------|-------|--------------|-----------|
|           | 1                                    | 2     | 3     | 4     |              |           |
| A         | 8,32                                 | 6,32  | 9,07  | 6,60  | 30,31        | 7,57      |
| B         | 8,65                                 | 8,77  | 6,83  | 7,09  | 31,34        | 7,83      |
| C         | 9,79                                 | 9,46  | 10,87 | 8,88  | 39,80        | 9,75      |
| D         | 9,46                                 | 10,87 | 9,11  | 12,68 | 48,76        | 12,19     |
| Jumlah    |                                      |       |       |       | 150,21       |           |

Keterangan :

A : Kontrol

B : Perlakuan dengan pemberian sukrosa 5 %

C : Perlakuan dengan pemberian sukrosa 10 %

D : Perlakuan dengan pemberian sukrosa 15 %

Dari tabel memperlihatkan bahwa dari jumlah rata-rata prosentase setiap perlakuan menunjukkan pada perlakuan D yang menghasilkan kadar alkohol yang paling tinggi.

## B. Analisa Data

### 1. Pengaruh sukrosa dan prosentasenya

Data yang diperoleh di uji dengan menggunakan ANAVA data yang telah diolah diatas selanjutnya didapatkan hasil perhitungan Seperti yang tercantum pada tabel 4.2. di bawah ini.

Tabel 4.2 Hasil Analisis varian kadar alkohol sari salak

| Sumber varian | Db | Jk      | Kt     | F hit | F tabel |
|---------------|----|---------|--------|-------|---------|
| Perlakuan     | 3  | 1456,23 | 485,41 | 5,65* | 3,59    |
| Galat         | 16 | 1373,51 | 85,84  |       |         |
| Total         |    |         |        |       |         |

\*Berbeda nyata

Dari tabel ringkasan ANAVA, di peroleh bahwa F hitung untuk pemberian sukrosa lebih besar dari pada F tabel pada taraf signifikansi 5 %.  $F_{hitung} > F_{tabel}$  dengan demikian hipotesis penelitian diterima bahwa ada pengaruh pemberian sukrosa terhadap kadar alkohol yang diperoleh.

## 2. Perbedaan kadar alkohol yang dihasilkan

Hasil uji BNT untuk dosis sukrosa terhadap kadar alkohol salak dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.3 Hasil Uji BNT untuk dosis sukrosa

| Perlakuan<br>(dosis sukrosa) | Kadar alkohol<br>rata-rata (%) | Notasi |
|------------------------------|--------------------------------|--------|
| A (0%)                       | 7,57                           | a      |
| B (5%)                       | 7,83                           | ab     |
| C (10%)                      | 9,75                           | abc    |
| D (15%)                      | 12,19                          | c      |

Dari hasil uji BNT dapat diketahui bahwa kadar cuka yang dihasilkan sari buah salak pada perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D. Kadar alkohol tertinggi dimiliki oleh perlakuan D dan berbeda nyata dengan perlakuan B tetapi tidak berbeda nyata dengan kadar alkohol pada perlakuan C.

### C. Pembahasan

Dari uji ANAVA terlihat bahwa pemberian sukrosa berpengaruh terhadap kadar alkohol yang dihasilkan. Kadar alkohol sari salak tertinggi pada perlakuan D, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan berbeda nyata dengan perlakuan A dan B.

Menurut Sudiana (1980), bila kedalam substrat ditambahkan sukrosa, maka sukrosa ini akan mengalami fermentasi yang akan menghasilkan alkohol dan  $\text{CO}_2$ . Perlakuan A tidak mempunyai perbedaan yang nyata dibanding perlakuan B dan C. Sedikitnya kadar alkohol yang di hasilkan pada perlakuan A (kontrol) terjadi karena tidak ada penambahan substrat berupa sukrosa sehingga menyebabkan sedikit substrat yang terfermentasi sehingga sedikit pula alkohol yang dihasilkan. Sedangkan pada perlakuan B, C dan D dilakukan penambahan sukrosa pada masing-masing amatan sehingga ada penambahan substrat dan menyebabkan alkohol yang dihasilkan lebih banyak.

Dari hasil uji BNT diperlihatkan bahwa kadar yang tertinggi pada perlakuan D (15% sukrosa) sehingga pada taraf ini sel ragi dapat bekerja dengan ideal. Namun pada perlakuan B dan C diperkirakan pada kondisi substrat yang kurang pada lingkungan sel sehingga menyebabkan air masuk dalam sel dan sel tidak bisa bekerja secara optimal.

Menurut Winarno (1986) khamir *Saccharomyces cerevisiae* dapat menghasilkan enzim invertase. Enzim ini mampu menghidrolisis sukrosa menjadi molekul yang lebih kecil. Mikroba yang ada pada ragi akan menguraikan karbohidrat menjadi molekul yang lebih sederhana, misalnya maltosa, glukosa, sukrosa, fruktosa. Jika dalam substrat banyak mengandung karbohidrat ditambahkan sukrosa maka kandungan gula didalam

substrat akan bertambah karena sukrosa merupakan disakarida yang terdiri dari fruktosa dan glukosa, maka dengan penambahan larutan sukrosa kedalam medium kandungan glukosa akan bertambah.

Menurut Kumalaningsih (1988) sukrosa biasanya dipakai untuk memberi rasa manis pada makanan dan minuman. Jika sukrosa dihidrolisis dengan asam asetat enzim hasil akhirnya adalah glukosa dan fruktosa. Adapun reaksinya adalah sebagai berikut :



Enzim yang digunakan untuk memecah sukrosa adalah enzim invertase. Menurut Winarno (1983) produksi invertase selama secara komersial sedemikian jauh hanya dari ragi *Saccharomyces cerevisiae* dan *Sacharomyces cal bergensis*. Mikroba-mikroba tersebut membutuhkan tersedianya karbohidrat, protein, lemak dan mineral didalam bahan pangan yang asli untuk kelangsungan hidupnya.

Mikroba pertama kali memecah karbohidrat, kemudian protein dan selanjutnya lemak, bahkan terdapat tingkatan pemecahan terhadap karbohidrat yang pertama gula kemudian alkohol kemudian asam. Karena kebutuhan pertama bagi aktivitas mikroba adalah energi, maka tampak bahwa bentuk yang paling dapat disediakan adalah rantai karbon. Oleh sebab itu karbohidrat yang terlarut dan cepat tersedia berpengaruh terhadap populasi mikroba yang akan mendominasi. Penambahan larutan sukrosa pada saat fermentasi alkohol adalah salah satu penyediaan karbohidrat terlarut yang merupakan substart yang penting bagi mikroba.

Dengan menambahkan larutan sukrosa ke dalam medium maka sukrosa akan dipecah menjadi glukosa dan fruktosa, dan gula sederhana inilah yang nantinya dalam fermentasi alkohol akan diubah menjadi alkohol dan air. Dengan demikian semakin banyak sukrosa yang ditambahkan semakin banyak pula gula sederhana yang dihasilkan dan perombakan gula menjadi alkohol dan air juga makin banyak sehingga kadar alkohol juga meningkat. Hal ini dapat terjadi karena dengan jumlah substrat yang meningkat maka daerah aktif enzim akan terikat seluruhnya oleh substrat dan pada saat itu enzim bekerja dengan maksimal. Tetapi jika substrat berlebih yaitu substrat dalam bentuk larutan gula yang pekat maka air dalam sel akan keluar menembus membran dan mengalir ke dalam larutan gula tersebut. Dalam keadaan ini sel mikroba mengalami plasmolisis dan akan mengalami hambatan dalam perkembangbiakannya, sehingga tidak mampu memproduksi enzim secara maksimal. Sebaliknya jika konsentrasi substrat tersebut masih rendah maka daerah yang aktif pada enzim tidak semuanya terikat pada substrat. Oleh sebab itu penambahan sukrosa pada saat fermentasi memberikan pengaruh pada hasil akhir fermentasi.

Penambahan substrat dapat berpengaruh pada hasil akhir fermentasi sampai pada batas-batas tertentu, sebab dengan penambahan substrat pada batas tertentu volumenya meningkat, namun semakin banyak substrat yang diberikan tanpa diikuti peningkatan jumlah bakteri yang diberikan menyebabkan kadarnya menurun, demikian juga sebaliknya peningkatan jumlah bakteri yang diberikan tanpa diikuti penambahan substrat menyebabkan hasil akhir juga menurun.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

1. Ada pengaruh yang nyata dengan adanya penambahan sukrosa terhadap kadar alkohol sari salak.
2. Pemberian konsentrasi sukrosa yang dapat menghasilkan kadar alkohol salak yang paling banyak adalah pada konsentrasi 15%

#### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut misalnya pengaruh penambahan sukrosa terhadap kadar cuka salak, pengaruh pengaturan suhu terhadap hasil cuka salak serta pengaruh kandungan senyawa cuka salak terhadap kesehatan tubuh manusia.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

1. Ada pengaruh yang nyata dengan adanya penambahan sukrosa terhadap kadar alkohol sari salak.
2. Pemberian konsentrasi sukrosa yang dapat menghasilkan kadar alkohol salak yang paling banyak adalah pada konsentrasi 15%

#### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut misalnya pengaruh penambahan sukrosa terhadap kadar cuka salak, pengaruh pengaturan suhu terhadap hasil cuka salak serta pengaruh kandungan senyawa cuka salak terhadap kesehatan tubuh manusia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous., 1995 **Survey Pertanian Produksi Tanaman Buah-buahan dan Sayuran di Indonesia**, Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- Anonymous, 1996, **Survey Pertanian Produksi Tanaman Buah-buahan dan Sayuran di Indonesia**, Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- Buckle, K.A., 1987, **Ilmu Pangan**, UI Press, Jakarta.
- Bonita Ariyanti dan Hazsan Bisri., 1994, **Salak Gula Pasir Manis Sejak masih Muda**. dalam: *Trubus*. 299 th. XXV.
- Fardiaz, S., 1992, **Mikrobiologi Pangan**, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Frazier, W.C., Westhoff, D.C., 1983, **Food Microbiology**, Third Edition, Mc Graw Hill Book Company, New York.
- Gupta, J.s., 1981, **Fungi**, Mohan Primlami Oxford & IBH Publishing Company, New York.
- Haryani. , 1994, **Bertanam Salak**. dalam: Bonus *Trubus*. 295, th. XXV, Juni 1994
- Jutono, J.S., Hartadai, S., Kabirun. S., dan Soesanto, 1972, **Dasar-dasar Mikrobiologi Untuk Perguruan Tinggi**, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta]
- Kirk and Othmer, 1967, **Encyclopedia of Chemical Technology**, Vol 8, second edition, John Willey and sons, Inc, New York. Hal 422 – 452.
- Kumalaningsih, S. , 1988. **Ilmu Gizi dan Pangan**, Fakultas Pertanian jurusan Teknologi Hasil Pertama Unibraw Malang.
- Norman, W.D. 1988, **Teknologi Pengawetan Pangan**, Universitas Indonesia press Jakarta.
- Mahmud, Mein, D.S., Rossi, R.A., dan Hermana, 1990, **Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia**, Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

- Pelczar, M.J. dan Chan E.C.S. 1986, **Dasar-dasar Mikrobiologi**. terjemahan oleh Ratna Siri hadioetomo dll. Press Jakarta.
- Rachman, A., 1989, **Pengantar Teknologi Fermentasi**, Arcan Jakarta.
- Rahayu, K., Sudarmadji, S., 1988, **Proses-proses Mikrobiologi Pangan**, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rahmat, R., 1999, **Salak Prospek Agri Bisnis dan Teknik Usaha Tani**, Penerbit Kanisius, Jakarta.
- Said, E.G., 1987, **Bioindustri Penerapan Teknologi Fermentasi**, Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB bekerjasama dengan Mediyatama sarana Perkasa, Jakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi, 1997, **Prosedur Analisis Untuk Bahan makanan dan Pertanian**, Edisi keempat, Liberty, Yogyakarta.
- Sutiari, 1983, **Produksi Alkohol dari Daging dan Kulit Pisang**, Universitas Brawijaya, malang.
- Tjitrosoepomo, K., 1991, **Taksonimi Tumbuhan Tinggi**, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Volk, A.w., dan Wheller, F.M. 1988, **Mikrobiologi Dasar**, jilid 1, alih bahasa Markham, Erlangga, Jakarta.
- Winarno, F., 1980. **Pengantar Teknologi Pangan**. PT Gramedia Jakarta.



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
LABORATORIUM SENTRAL ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
Jl. Veteran Malang 65145 Telp. (0341) 568920, email skumala@indo.net.id

NO.

: 124 / J. 10. I. 26 / LSP / 2004

Nama Sampel

: Sari Buah Salak

Jumlah

: 16

Jenis Analisa

: Kadar Alkohol

Pemilik

: Faisal

Alamat

: UIN

| No. | Kode Sampel    | Kadar Alkohol (%) |
|-----|----------------|-------------------|
| 1.  | D <sub>1</sub> | 14, 04            |
| 2.  | D <sub>2</sub> | 12, 93            |
| 3.  | D <sub>3</sub> | 9, 11             |
| 4.  | D <sub>4</sub> | 12, 68            |
| 5.  | C <sub>1</sub> | 9, 79             |
| 6.  | C <sub>2</sub> | 9, 46             |
| 7.  | C <sub>3</sub> | 10, 87            |
| 8.  | C <sub>4</sub> | 8, 88             |
| 9.  | B <sub>1</sub> | 8, 65             |
| 10. | B <sub>2</sub> | 8, 77             |
| 11. | B <sub>3</sub> | 6, 83             |
| 12. | B <sub>4</sub> | 7, 09             |
| 13. | A <sub>1</sub> | 8, 32             |
| 14. | A <sub>2</sub> | 6, 32             |
| 15. | A <sub>3</sub> | 9, 07             |
| 16. | A <sub>4</sub> | 6, 60             |



Dr. Ir. T. J. Moedjiharto. M.App.Sc.

NIP : 130. 518. 979

## Lampiran 2. Analisis statistik

## Rerata Kadar Alkohol sari buah

| Perlakuan | Kadar cuka dalam sari buah salak (%) |       |       |       | Jumlah Total | Rata-rata |
|-----------|--------------------------------------|-------|-------|-------|--------------|-----------|
|           | 1                                    | 2     | 3     | 4     |              |           |
| A         | 8,32                                 | 6,32  | 9,07  | 6,60  | 30,31        | 7,57      |
| B         | 8,65                                 | 8,77  | 6,83  | 7,09  | 31,34        | 7,83      |
| C         | 9,79                                 | 9,46  | 10,87 | 8,88  | 39,80        | 9,75      |
| D         | 9,46                                 | 10,87 | 9,11  | 12,68 | 48,76        | 12,19     |
| Jumlah    |                                      |       |       |       | 150,21       |           |

## Menghitung JK

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{(150)^2}{24} = 9,38$$

$$JK_{total} = \frac{(8,32)^2 + (6,32)^2 + (9,07)^2 + \dots + (14,30)^2}{16} - FK$$

$$= 82,72$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{(30,31)^2 + (31,34)^2 + (39,80)^2 + (48,76)^2}{4} - FK$$

$$= 1465,61 - 9,38$$

$$= 1456,23$$

$$JK_{galat} = JK_{total} - JK_{perlakuan}$$

$$= 1456,23 - 82,72$$

$$= 1373,51$$

## ANOVA

| Sumber varian | Db | Jk      | Kt     | F hit | F tabel |
|---------------|----|---------|--------|-------|---------|
| Perlakuan     | 3  | 1456,23 | 485,41 | 5,65* | 3,49    |
| Galat         | 16 | 1373,51 | 85,84  |       |         |
| Total         | 19 |         |        |       |         |

\*Berbeda nyata

Karena  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka  $H_1$  diterima

Maka untuk menentukan perlakuan berbeda nyata digunakan uji BNT 5 %

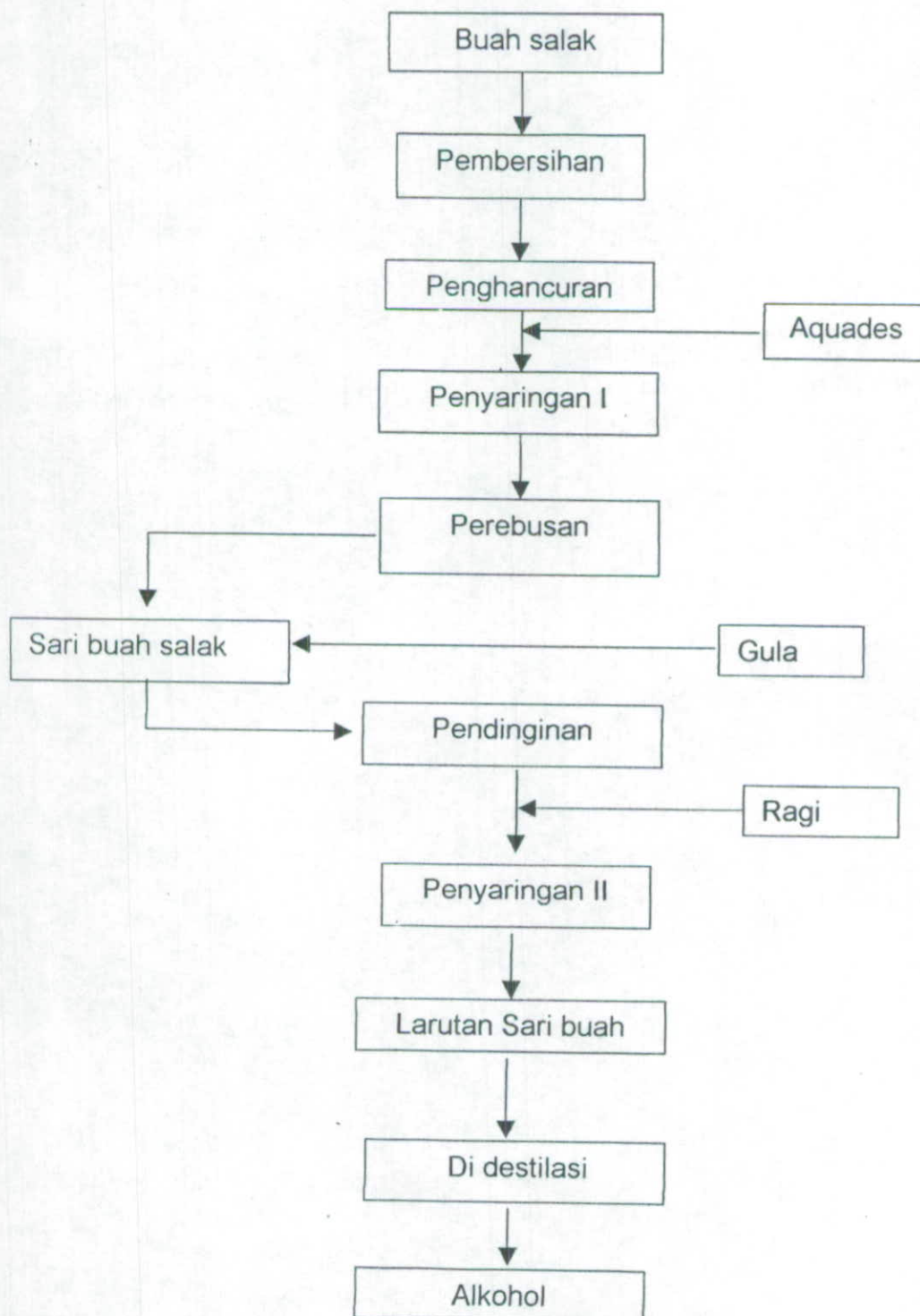
$$BNT_a = t_{a (db \text{ galat})} \times \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ galat}}{\text{ulangan}}}$$

$$\begin{aligned}
 BNT_{0,05} &= t_{0,05 (16)} \times \sqrt{\frac{2 \times 85,84}{4}} \\
 &= 3,28
 \end{aligned}$$

Uji BNT (5 %)

| Perlakuan | Rata-rata | Notasi | BNT (5 %) |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| A         | 7,57      | a      | 3,28      |
| B         | 7,83      | ab     |           |
| D         | 9,75      | abc    |           |
| C         | 12,19     | c      |           |

Lampiran 3. Proses pembuatan alkohol



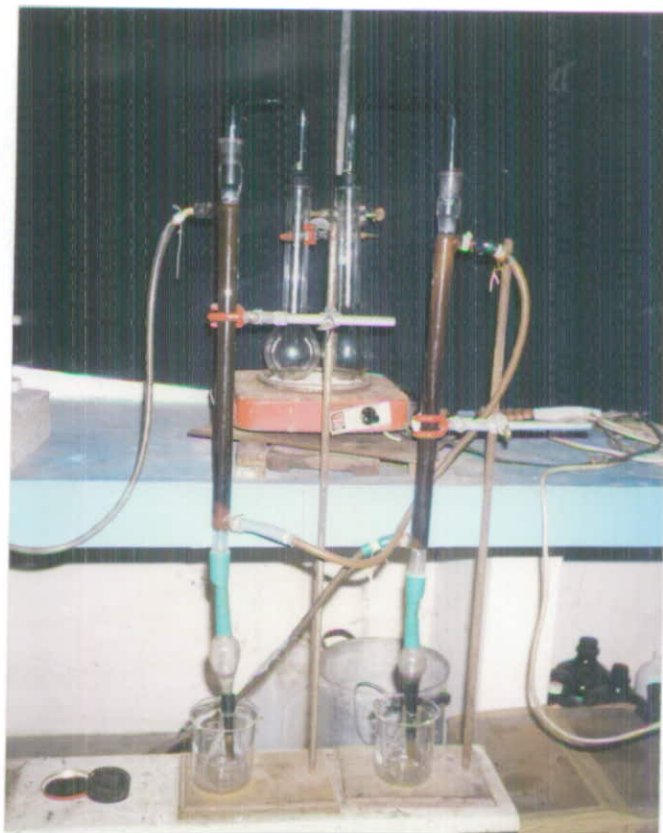
## Lampiran 4. Dokumentasi penelitian



Gambar 4. a Buah salak



Gambar. 4. b Alat - alat yang digunakan dalam penelitian



Gambar 4. c . Alat destilasi

## Lampiran 5. Reference Tables

52.003 Percentages by volume at 15.56°C (60°F) of ethyl alcohol corresponding to apparent specific gravity at various temperatures<sup>a</sup>

| Apparent<br>Specific<br>Gravity | 15.56<br>15.56 | 20/20 | 22/22 | 24/24 | 25/25 | 26/26 | 28/23 | 30/30 | 32/32 | 34/34 | 35/35 | 36/35 | Subj |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|                                 |                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| 1.0000                          | 0.00           | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |      |
| 0.9999                          | .07            | .07   | .07   | .07   | .07   | .07   | .07   | .07   | .07   | .07   | .07   | .07   |      |
| 98                              | .13            | .13   | .13   | .13   | .13   | .13   | .13   | .13   | .13   | .13   | .13   | .13   |      |
| 97                              | .20            | .20   | .20   | .20   | .20   | .20   | .20   | .20   | .20   | .20   | .20   | .20   |      |
| 96                              | .27            | .26   | .26   | .26   | .26   | .26   | .26   | .26   | .26   | .26   | .26   | .26   |      |
| 95                              | .33            | .33   | .33   | .33   | .33   | .33   | .33   | .33   | .33   | .33   | .33   | .33   |      |
| 94                              | .40            | .40   | .40   | .40   | .40   | .40   | .40   | .40   | .40   | .40   | .40   | .40   |      |
| 93                              | .47            | .46   | .46   | .46   | .46   | .46   | .46   | .46   | .46   | .46   | .46   | .46   |      |
| 92                              | .53            | .53   | .53   | .53   | .53   | .53   | .53   | .53   | .53   | .53   | .53   | .53   |      |
| 91                              | .60            | .60   | .60   | .60   | .60   | .60   | .60   | .60   | .60   | .60   | .60   | .60   |      |
| 90                              | .67            | .66   | .66   | .66   | .66   | .66   | .66   | .66   | .66   | .66   | .66   | .66   |      |
| 89                              | .73            | .73   | .73   | .73   | .73   | .73   | .73   | .73   | .73   | .73   | .73   | .73   |      |
| 88                              | .80            | .80   | .80   | .80   | .80   | .80   | .80   | .80   | .80   | .80   | .80   | .80   |      |
| 87                              | .87            | .87   | .87   | .87   | .87   | .87   | .87   | .87   | .87   | .87   | .87   | .87   |      |
| 86                              | .93            | .93   | .93   | .93   | .93   | .93   | .93   | .93   | .93   | .93   | .93   | .93   |      |
| 85                              | 1.00           | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  |      |
| 84                              | .07            | .07   | .07   | .07   | .07   | .07   | 1.06  | 1.06  | 1.06  | 1.06  | 1.06  | 1.06  |      |
| 83                              | .14            | .14   | .14   | .13   | .13   | .13   | .13   | .13   | .13   | .13   | .13   | .13   |      |
| 82                              | .20            | .20   | .20   | .20   | .20   | .20   | .20   | .19   | .19   | .19   | .19   | .19   |      |
| 81                              | .27            | .27   | .27   | .27   | .27   | .27   | .26   | .26   | .26   | .26   | .26   | .26   |      |
| 80                              | .34            | .34   | .34   | .34   | .34   | .33   | .33   | .32   | .32   | .32   | .32   | .32   |      |
| 79                              | .41            | .41   | .41   | .40   | .40   | .40   | .40   | .39   | .39   | .39   | .39   | .39   |      |
| 78                              | .48            | .48   | .48   | .47   | .47   | .47   | .47   | .46   | .46   | .46   | .46   | .46   |      |
| 77                              | .54            | .54   | .54   | .54   | .54   | .53   | .53   | .53   | .53   | .53   | .53   | .53   |      |
| 76                              | .61            | .61   | .61   | .60   | .60   | .60   | .60   | .59   | .59   | .59   | .59   | .59   |      |
| 75                              | .68            | .68   | .68   | .67   | .67   | .67   | .67   | .66   | .66   | .66   | .66   | .66   |      |
| 74                              | .75            | .75   | .75   | .74   | .74   | .73   | .73   | .73   | .73   | .72   | .72   | .72   |      |
| 73                              | .82            | .81   | .81   | .81   | .81   | .80   | .80   | .80   | .80   | .79   | .79   | .79   |      |
| 72                              | .89            | .88   | .88   | .87   | .87   | .87   | .86   | .86   | .86   | .85   | .85   | .85   |      |
| 71                              | .95            | .95   | .95   | .94   | .94   | .94   | .93   | .93   | .93   | .92   | .92   | .92   |      |
| 70                              | 2.02           | 2.02  | 2.02  | 2.01  | 2.01  | 2.01  | 2.00  | 2.00  | 2.00  | .99   | .99   | .99   |      |
| 69                              | .09            | .09   | .09   | .08   | .08   | .08   | .07   | .07   | .06   | .06   | .06   | .06   |      |
| 68                              | .16            | .15   | .15   | .14   | .14   | .14   | .14   | .14   | .14   | .12   | .12   | .12   |      |
| 67                              | .22            | .22   | .22   | .21   | .21   | .21   | .20   | .20   | .20   | .19   | .19   | .19   |      |
| 66                              | .30            | .29   | .29   | .28   | .28   | .28   | .27   | .27   | .27   | .26   | .26   | .26   |      |
| 65                              | .37            | .36   | .36   | .35   | .35   | .35   | .34   | .34   | .33   | .32   | .32   | .32   |      |
| 64                              | .43            | .43   | .43   | .42   | .42   | .42   | .41   | .41   | .40   | .39   | .39   | .39   |      |
| 63                              | .50            | .50   | .50   | .49   | .49   | .49   | .48   | .48   | .47   | .46   | .45   | .45   |      |
| 62                              | .57            | .57   | .57   | .56   | .56   | .56   | .55   | .54   | .54   | .53   | .53   | .53   |      |
| 61                              | .64            | .64   | .64   | .63   | .63   | .63   | .62   | .61   | .60   | .59   | .59   | .59   |      |
| 60                              | .71            | .70   | .70   | .70   | .70   | .70   | .69   | .68   | .67   | .66   | .66   | .66   |      |
| 59                              | .78            | .77   | .77   | .77   | .77   | .77   | .76   | .75   | .74   | .73   | .73   | .73   |      |
| 58                              | .85            | .84   | .84   | .83   | .83   | .83   | .82   | .82   | .81   | .81   | .80   | .80   |      |
| 57                              | .92            | .91   | .91   | .90   | .90   | .90   | .89   | .88   | .87   | .86   | .86   | .86   |      |
| 56                              | .99            | .98   | .98   | .97   | .97   | .97   | .96   | .95   | .94   | .93   | .93   | .93   |      |
| 55                              | 3.06           | 3.05  | 3.05  | 3.04  | 3.04  | 3.04  | 3.03  | 3.02  | 3.01  | 3.01  | 3.00  | 3.00  |      |
| 54                              | .13            | .12   | .12   | .11   | .11   | .11   | .10   | .09   | .08   | .08   | .07   | .07   |      |
| 53                              | .20            | .19   | .19   | .18   | .18   | .18   | .17   | .16   | .15   | .15   | .14   | .14   |      |
| 52                              | .27            | .26   | .26   | .25   | .25   | .25   | .24   | .23   | .22   | .22   | .21   | .21   |      |
| 51                              | .34            | .33   | .33   | .32   | .32   | .32   | .31   | .30   | .29   | .28   | .27   | .27   |      |
| 50                              | .41            | .40   | .40   | .39   | .39   | .39   | .38   | .37   | .36   | .35   | .34   | .34   |      |
| 49                              | .49            | .47   | .47   | .46   | .46   | .46   | .45   | .44   | .43   | .42   | .41   | .41   |      |
| 48                              | .56            | .54   | .54   | .53   | .53   | .53   | .52   | .51   | .50   | .49   | .48   | .48   |      |
| 47                              | .63            | .61   | .61   | .60   | .60   | .60   | .59   | .58   | .57   | .56   | .55   | .55   |      |
| 46                              | .70            | .68   | .68   | .67   | .67   | .67   | .66   | .65   | .64   | .63   | .62   | .62   |      |
| 45                              | .77            | .76   | .75   | .74   | .74   | .74   | .73   | .72   | .70   | .69   | .68   | .68   |      |
| 44                              | .84            | .83   | .82   | .81   | .81   | .81   | .79   | .78   | .77   | .76   | .75   | .75   |      |
| 43                              | .91            | .90   | .89   | .88   | .88   | .88   | .86   | .85   | .84   | .83   | .82   | .82   |      |
| 42                              | .99            | .97   | .96   | .95   | .95   | .95   | .93   | .92   | .91   | .90   | .89   | .89   |      |
| 41                              | 4.06           | 4.04  | 4.03  | 4.02  | 4.02  | 4.02  | 4.00  | .99   | .98   | .97   | .96   | .96   |      |
| 40                              | .13            | .11   | .10   | .10   | .09   | .09   | .07   | 4.06  | 4.05  | 4.04  | 4.03  | 4.03  |      |
| 39                              | .20            | .18   | .17   | .17   | .16   | .16   | .14   | .13   | .12   | .11   | .10   | .10   |      |
| 38                              | .28            | .26   | .25   | .25   | .24   | .23   | .21   | .20   | .19   | .18   | .17   | .17   |      |
| 37                              | .35            | .33   | .32   | .32   | .31   | .30   | .28   | .27   | .26   | .25   | .24   | .24   |      |
| 36                              | .42            | .40   | .39   | .39   | .38   | .37   | .36   | .35   | .33   | .32   | .31   | .30   |      |
| 35                              | .50            | .48   | .47   | .46   | .45   | .44   | .43   | .42   | .40   | .39   | .38   | .37   |      |
| 34                              | .57            | .55   | .54   | .53   | .52   | .51   | .50   | .49   | .47   | .46   | .45   | .44   |      |
| 33                              | .64            | .62   | .61   | .60   | .59   | .58   | .57   | .56   | .54   | .53   | .52   | .51   |      |
| 32                              | .71            | .69   | .68   | .67   | .66   | .65   | .64   | .63   | .61   | .60   | .59   | .58   |      |
| 31                              | .79            | .77   | .76   | .75   | .74   | .73   | .72   | .70   | .68   | .67   | .66   | .65   |      |

(Continued)

<sup>a</sup> Compiled at National Bureau of Standards. Table is based on data published in *Bull. Natl. Bur. Std.* 2(1) (1913), (Sci. Paper No. 137).

Malang, 10 April 2004

Kepada  
Yth. Ibu Kepala  
Laboratorium Biologi  
Di Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

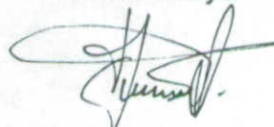
Dengan saya memohon ijin dari Ibu untuk mengadakan penelitian di Laboratorium Biologi mulai 14 – 28 April 2004. Disamping itu perkenankan juga saya meminjam peralatan yang dibutuhkan. Adapun alat-alat yang dibutuhkan antara lain :

1. Timbangan Cent – 0,- gram I buah
2. Timbangan analitik I buah
3. Gelas ukur 100 ml dan 500 ml masing-masing I buah
1. Spatula
2. Pisau
3. Sendok
4. Kompor
5. Panci

Demikian atas perhatian dan ijin yang diberikan saya sampaikan ucapan terimakasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Hormat saya



Faisal

**LABORATORIUM BIOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG  
JL. GAJAYANA NO. 50 MALANG**

---

Yang bertanda tangan dibawah ini, kepala laboratorium Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : Faisal  
Nim : 99130332  
Fakultas : Sainstek  
Jurusan : Biologi

Benar-benar telah melakukan penelitian di Laboratorium Biologi Universitas Islam Negeri Malang mulai tanggal 14 – 28 April 2004 untuk tugas akhir (Skripsi) yang dilakukan oleh peneliti sendiri .

Demikian surat keterangan ini kami buat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 12 April 2004

Kepala Laboratorium Biologi



Dra. Retno Susilowati M.si



DEPARTEMEN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Gajayana No. 50 Telp.(0341) 551354 Faks.(0341) 572533 Malang

Nomor : STI.13/HM.02/ 0061 /2004  
Lampiran : -  
Hal : Pengujian Sampel Penelitian.

Malang, 22 April 2004

Kepada : Yth. Bapak/Ibu Kepala Laboratorium Ilmu Pangan  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Brawijaya Malang  
Di Malang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Kami beritahukan dengan hormat bahwa berkaitan dengan Penulisan Skripsi Mahasiswa Jurusan Biologi Fak. Saintek UIN Malang, adanya topik penulisan yang kami pandang perlu untuk dilakukan di Laboratorium Ilmu Pangan Fakultas Teknologi Pertanian UNIBRAW Malang

Mohon diberikan ijin kepada :

Nama / NIM : FAISAL / 99130332  
Jurusan/ Program : Biologi/ S-1  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri (UIN) Malang

Untuk melaksanakan penelitian berjudul : *PENGARUH PEMBERIAN SUKROSA TERHADAP KADAR ALKOHOL PADA SARI BUAH SALAK.*

Tempat : Laboratorium Ilmu Pangan UNIBRAW MALANG  
Waktu : Tanggal 26 April 2004  
Jenis Penelitian : Skripsi

Oleh karena itu, kami mohon Bapak Kepala Lab. Dapat memberikan ijin menggunakan Fasilitas Laboratorium.

Demikian, atas bantuannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.



Dekan,

  
Drs. H. Turmudi, M.Si  
NIP. 150 209 630

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### **1. Identitas diri**

- Nama : Faisal
- TTL : Ende, 10 November 1979
- Alamat Rmh : Jl. Nangan Jaya, Reo, Manggarai Flores-NTT  
Tlp. (0385) 61143
- Alamat di Mlg : Jl. Mertojoyo selatan Blok B/10, Merjosari Malang.  
Tlp. (0341) 572212 / HP. 081555731476

### **2. Riwayat Pendidikan Formal**

- MIN (Madrasah Ibtidaiyah Negeri ) Reo, Flores (1987 - 1993)
- MTsN (Madrasah Tsanawiyah Negeri) Reo, Flores (1993 -1996)
- MAN (Madrasah Aliyah Negeri) Ende, Flores (1996 – 1999)
- UIN (Universitas Islam Negeri) Malang, Jawa timur (1999 – 2004)

### **3. Riwayat Pendidikan Non Formal**

- PESMA (Pondok Pesantren Mahasiswa) FIRDAUS Malang (2000-2003)
- PIQ (Pesantren Ilmu Al Qur'an) Singosari, Malang (2003)
- Lembaga Kajian Kristologi (2003)
- NEC (Network Education Center) Malang (2003)
- SILLUET Computer Malang ((2000)
- BRAINWARE (Self Motivation) (2001)

### **4. Riwayat Organisasi**

- Ketua Majelis Ta'lim At-tazkiyah Malang (Periode 2000-2002)
- Ketua Forum Kajian Islam Firdaus Malang (Periode 2002-2003)
- Ketua Ikatan Mahasiswa Islam Flobamora Malang (Periode 2002-2003)
- Ketua Majelis Syuro Forum Studi Islam Kampus (Fossik) UIN (Per. 2003-2004)
- Koordinator ARIMATEA Malang (Periode 2004 – )
- Kabid LITBANG HMPS (Himpunan Mahasiswa Program Studi) Biologi STAIN Malang (Per. 2000-2001)
- LITBANG LP2B (Lembaga Penelitian Pengembangan Biologi) UIN (Per. 2002-2003)
- Anggota HMImpo
- Pengurus Pemuda MMI (Majelis Mujahiddin Tanfdziah Malang)
- Remaja Masjid (Remas) Sabilillah Malang
- Pengurus LAGZIS UIN Malang (Per. 2002-2003)
- Pengurus Jaringan Pendamping Ummat (JPU) Malang
- Anggota Majelis Quro' Malang

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**Alamat : Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang**

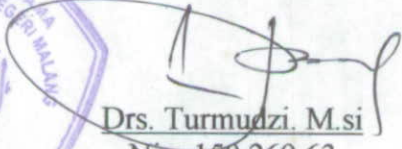
**BUKTI KONSULTASI**

Nama Mahasiswa : Faisal  
 Nim/Jurusan : Biologi  
 Pembimbing : Ir. Lilik Harianie  
 Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Prosentase Sukrosa Yang Berbeda Terhadap Kadar Alkohol Sari Buah Salak (*Salacca zalacca* var. *Swaru*)

| No | Tanggal          | Hal yang dikonsultasikan | Tanda tangan                                                                                  |
|----|------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | 18 Desember 2003 | Judul                    | 1. ....     |
| 2. | 30 Desember 2003 | Proposal                 | 2. ....   |
| 3. | 5 Januari 2004   | Revisi proposal          | 3. ....   |
| 4. | 17 Januari 2004  | BAB I                    | 4. ....  |
| 5. | 17 Februari 2004 | Revisi BAB I             | 5. ....   |
| 6. | 24 Februari 2004 | BAB II dan III           | 6. ....  |
| 7. | 30 April 2004    | Revisi BAB II dan III    | 7. ....   |
| 8. | 10 Mei 2004      | BAB IV dan V             | 8. ....  |
| 9. | 18 Mei 2004      | Revisi BAB IV dan V      | 9. ....   |

Mengatahui,  
 Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



  
Drs. Turmudzi. M.si  
 Nip. 150 269 63