



**PRODUKSI RAGI *Saccharomyces cerevisiae* HASIL ISOLASI
DARI NIRA AREN (*Arenga pinnata* Merr.)**

**OLEH :
DEWI AMNI IDRUS
H51101023**



PERPUSTAKAAN PUSAT UNIVERSITAS	
Tgl. Terima	6-3-6.
Asal Dari	Felle. Miba.
Banyaknya	1 (satu) lks
Harga	H
No. Inventaris	566 / 6-3-6
No. Klas	

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2006**


SKRIPSI

DEWI AMNI IDRUS

H51101023



**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2006**



**PRODUKSI RAGI *Saccharomyces cerevisiae* HASIL ISOLASI
DARI NIRA AREN (*Arenga pinnata* Merr.)**

SKRIPSI

**untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana**

**DEWI AMNI IDRUS
H51101023**

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2006**

**PRODUKSI RAGI *Saccharomyces cerevisiae* HASIL ISOLASI
DARI NIRA AREN (*Arenga pinnata* Merr.)**

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



Drs. M. Natsir Djide, M.S.

NIP. 130 785 083

Pembimbing Pertama



Dr H. Faisal Attamimi, M.S.

NIP. 130 355 932

Pada Tanggal Maret 2006

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji dan syukur saya ucapkan atas ke hadirat Allah *Swf* yang telah memberikan rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada hamba sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat guna untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Farmasi, FMIPA Universitas Hasanuddin. Rasa terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada :

1. Bapak Drs. M. Natsir Djide, M.S., sebagai pembimbing utama
2. Bapak Dr. H. Faisal Attamimi, M.S., sebagai pembimbing pertama

Yang dengan ikhlas telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan dan petunjuk serta ide-ide dalam penulisan skripsi ini.

Kepada penasehat akademik, Bapak Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., saya haturkan terima kasih atas segala perhatiannya selaku orang tua wali di kampus selama duduk diperkuliahan. Ucapan terima kasih yang sama pula kami sampaikan kepada :

1. Dekan FMIPA Universitas Hasanuddin
2. Ketua jurusan Farmasi FMIPA Universitas Hasanuddin
3. Bapak/ibu dosen di FMIPA Universitas Hasanuddin, khususnya di Jurusan Farmasi
4. Seluruh staf pegawai di FMIPA Universitas Hasanuddin, khususnya di Jurusan Farmasi

5. Kak Arsyik, Kak Lia, Kak Febi, dan Kak Is atas bantuan dan perhatiannya selama pengerjaan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Dasar.
6. Sahabat-sahabatku Salfiana Limanaw, Israwati, Fadilah, Nursinatrya, Reny, Sarah, Indah, Fadliah dan Iksan atas kerjasama dan dukungannya selama ini.
7. Rekan-rekan angkatan 2001 yang tidak dapat disebut satu per satu atas segala bantuannya dan telah menjadi teman seperjuangan.
8. Seluruh civitas akademika Farmasi atas dukungan dan bantuannya selama ini terkhusus angkatan 1999 dan 2000.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, saya menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga kepada Ayahanda Muh. Idrus dan Ibunda Murniaty Badar atas doa restu dan segala kasih sayangnya dalam mengasuh dan mendidik saya dengan penuh keikhlasan. Kepada saudara-saudariku : Shanty Irma, Shinta Surya dan Muh. Amril saya ucapkan terima kasih atas segala bantuan, dorongan dan doanya.

Akhir kata, semoga amal dan budi semua pihak yang membantu mendapat imbalan dari Allah Swt dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Makassar, Maret 2006

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang “Produksi Ragi *Saccharomyces cerevisiae* Hasil Isolasi dari Nira Aren (*Arenga pinnata* Merr.)” dengan tujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi *Saccharomyces cerevisiae* yang terdapat dalam nira aren yang diolah menjadi ragi dan konsentrasi ragi yang paling baik dalam memfermentasi karbohidrat. Isolasi *Saccharomyces cerevisiae* dilakukan dengan menggunakan metode goresan secara berulang hingga diperoleh biakan murni, kemudian diidentifikasi secara makroskopik, mikroskopik dan fisiologi.

Berdasarkan hasil identifikasi secara makroskopik diperoleh koloni bentuk bulat, warna putih, tekstur lembut dan permukaan koloni mengkilap ; secara mikroskopik diperoleh sel bentuk bulat dan terwarnai oleh metilen biru dan secara fisiologi diperoleh hasil positif pada fermentasi glukosa, maltosa dan sukrosa yang ditandai dengan perubahan warna pada medium, adanya endapan dan terbentuknya gas, sedangkan pada fermentasi laktosa memberikan hasil negatif. Selanjutnya, *Saccharomyces cerevisiae* yang diperoleh diolah menjadi ragi, dimana aktivitas yang paling baik dalam memfermentasikan karbohidrat ditunjukkan pada konsentrasi 0.5% dengan selisih tinggi dan diameter roti sebelum dan sesudah pemanggangan : 8.75 mm dan 11.80 mm.

ABSTRACT

The research yeast product of *Saccharomyces cerevisiae* isolated from nira aren (*Arenga pinnata* Merr.) had been done with the purpose to isolate and to identificate *Saccharomyces cerevisiae* in nira aren and prepare it becomes yeasts and to know the best concentration of yeast to fermentate carbohydrate. Isolation of *Saccharomyces cerevisiae* using a scracth method and this isolation was done repetedly until obtained pure culture, and then were identificated using macroscopic and microscopic and physiology.

According to the result of identification macroscopic, obtained colonies with rounded ends, white, smooth consistency and shiny ; microscopic with rounded cell and coloring with methilen blue and physiology obtained positif result of the glucose, maltose and sucrose fermentation obtained a positif result with the change of mediums colour, sedimentation and gases, while the lactose fermentation obtained a negatine result. Furthermore, *Saccharomyces cerevisiae* that was obtained that prepare as yeast, which the best activity in carbohydrate fermentation was showed at concentration 0.5% with highest and diameter different of bread before and after baking: 8.75 mm dan 11.80 mm.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II POLA PENELITIAN.....	4
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	6
III.1 Fermentasi.....	6
III.2 Roti.....	8
III.2.1 Fungsi bahan baku Pembuatan Roti.....	8
III.2.2 Tahapan Proses pembuatan Roti.....	10
III.2.3 Metode Pembuatan Roti.....	11
III.3 Khamir	12
III.3.1 Klasifikasi Khamir	12
III.3.2 Morfologi	13
III.3.3 Penggunaan	14

III.3.4 Sifat Metabolisme Khamir <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	14
III.4 Nira Aren.....	16
III.4.1 Klasifikasi Tanaman Aren.....	16
III.4.2 Morfologi Tanaman	16
III.4.3 Kegunaan Tanaman.....	17
III.4.3 Proses Penyadapan Nira Aren.....	17
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN.....	19
IV.1 Penyiapan Alat dan Bahan.....	19
IV.1.1 Alat-alat yang digunakan.....	19
IV.1.2 Bahan-bahan yang Digunakan.....	20
IV.1.3 Sterilisasi Alat.....	21
IV.1.4 Pembuatan Medium.....	22
IV.2 Pengambilan dan Penyiapan Sampel.....	26
IV.2.1 Pengambilan Sampel.....	26
IV.2.2 Pembuatan Suspensi Sampel.....	26
IV.2.3 Isolasi Biakan Mikroba.....	27
IV.3 Identifikasi Mikroba.....	27
IV.4 Fermentasi Starter.....	28
IV.5 Produksi Ragi.....	28
IV.6 Pembuatan Roti.....	29
IV.7 Pengukuran Tinggi dan Diameter Roti.....	29

BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
	V.1 Hasil	30
	V.2 Pembahasan.....	32
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
	VI.1 Kesimpulan.....	36
	VI.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Vitamin B Pada <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	14
2. Hasil Identifikasi Khamir <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	30
3. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Roti Sebelum Pemanggangan.....	31
4. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Roti Sebelum Pemanggangan.....	31
5. Hasil Selisih Pengukuran Tinggi dan Diameter Roti.....	32
6. Bahan Pembuatan Roti.....	40
7. Selisih Pengukuran Tinggi Roti Sebelum dan Sesudah Pemanggangan.....	40
8. Selisih Pengukuran Diameter Roti Sebelum dan Sesudah Pemanggangan.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Hubungan Antara % Ragi dan Selisih Tinggi Roti.....	41
2. Hubungan Antara % Ragi dan Selisih Diameter Roti.....	42
3. Skema Kerja Isolasi Mikroba.....	47
4. Skema Kerja Produksi Ragi.....	48
5. Koloni Mikroba Hasil Pengenceran Nira Aren Pada Medium PDA.....	49
6. Bentuk Sel <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dengan Pewarnaan Biru Methilen.....	49
7. Bentuk Sel <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Tanpa Pewarnaan.....	50
8. Granul Ragi.....	50
9. Produk Roti Sebelum Pemanggangan.....	51
10. Produk Roti Setelah Pemanggangan.....	51

BAB I

PENDAHULUAN

Sejak dahulu kala, khamir telah digunakan oleh manusia untuk menghasilkan makanan dan minuman yang diinginkan. Dapat dinyatakan disini bahwa khamir merupakan jasad renik (mikroorganisme) yang pertama yang digunakan manusia dalam industri pangan. Penggunaannya boleh dikatakan lama sebelum diketemukannya aksara. Hal ini dapat dilihat dari beberapa peninggalan Mesir kuno yang ditulis dalam *hieroglyf* (tulisan Mesir kuno), tercatat bahwa orang-orang Mesir zaman itu telah menggunakan khamir dalam proses fermentasi untuk memproduksi minuman beralkohol dan membuat roti (1).

Khamir dapat dibedakan atas dua kelompok berdasarkan sifat metabolismenya, yaitu yang bersifat fermentatif dan oksidatif. Jenis fermentatif dapat melakukan fermentasi alkohol yaitu memecah gula (glukosa) menjadi alkohol dan gas karbon dioksida, sedangkan oksidatif (respirasi) menghasilkan gas karbon dioksida dan air (2).

Khamir yang paling terkenal dan berarti komersial adalah spesies *Saccharomyces cerevisiae*. Mikroorganisme ini biasa digunakan dalam adonan roti sebagai ragi. *Saccharomyces cerevisiae* berbentuk bulat, oval atau memanjang. Reproduksiya dilakukan dengan cara pertunasan multipolar, atau melalui pembentukan askospora (2, 3, 4).

Saccharomyces cerevisiae dapat diperoleh dari nira aren (*Arenga pinnata* Merr.). Nira adalah suatu cairan yang rasanya manis yang terdapat di dalam bunga tanaman aren, kelapa dan lontar yang pucuknya belum membuka dan diperoleh dengan cara penyadapan. Komponen utama yang terdapat dalam nira selain air adalah karbohidrat dalam bentuk sukrosa. Sedangkan komponen lainnya ialah protein, lemak, vitamin dan mineral yang jumlahnya relatif kecil (6).

Tanaman aren merupakan anggota keluarga Palmae yang banyak tersebar di berbagai pulau di Indonesia. Tanaman aren banyak dimanfaatkan untuk pembuatan gula atau pemanis dan sebagai minuman. Akan tetapi nilai jualnya masih rendah (6).

Dalam memproduksi roti, enzim memegang peranan penting dalam memfermentasikan karbohidrat. Enzim-enzim tersebut adalah (1) enzim diastase berfungsi mencairkan pati dan mengubah pati menjadi maltosa, (2) enzim protease berfungsi melembutkan gluten sehingga adonan roti dapat mengembang, (3) enzim invertase berfungsi mengubah sukrosa menjadi gula campuran (gula invert), (4) enzim maltase berfungsi mengubah maltosa menjadi dekstrosa, dan (5) enzim zymase berfungsi mengubah gula campuran dan dekstrosa menjadi gas karbon dioksida yang mengembangkan adonan roti dan alkohol yang akan hilang selama proses pemanggangan roti atau oven (5).

Saat ini produksi roti mengalami peningkatan, hal ini dapat dilihat dari semakin tingginya daya beli masyarakat dan semakin banyaknya tempat-tempat yang menjual produk roti.

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai produksi ragi *Saccharomyces cerevisiae* hasil isolasi dari nira aren (*Arenga pinnata* Merr.).

Penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan *Saccharomyces cerevisiae* dari nira aren (*Arenga pinnata* Merr.), sedangkan tujuannya adalah untuk mengisolasi dan mengidentifikasi *Saccharomyces cerevisiae* dari nira aren (*Arenga pinnata* Merr.) yang dapat diolah menjadi ragi dan untuk mengetahui konsentrasi ragi yang paling baik untuk memfermentasikan karbohidrat.



BAB II

POLA PENELITIAN

II.1 Penyiapan Alat dan Bahan

II.1.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan disiapkan sesuai dengan kebutuhan

II.1.2 Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan disterilkan sesuai dengan petunjuk buku-buku resmi.

II.1.3 Pembuatan Medium

Bahan ditimbang, dilarutkan kemudian disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

II.2 Pengambilan dan Penyiapan Sampel

Sampel nira aren (*Arenga pinnata* Merr.) diperoleh dari Desa Borisallo Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan.

II.3 Identifikasi Mikroba

Mikroba diidentifikasi secara makroskopik, mikroskopik dan fisiologi.

II.4 Fermentasi Starter

Pindahkan 1 ose dari kultur khamir secara aseptis ke dalam 100 ml medium PDB dan diinkubasi pada suhu kamar selama 1x24 jam sambil di kocok dengan menggunakan alat *shaker* kecepatan 250 rpm.

II.5 Produksi Ragi

Diproduksi ragi sesuai dengan prosedur yang ada.

II.6 Pembuatan Roti

Dibuat adonan roti sesuai dengan prosedur yang ada.

II.7 Pengukuran Tinggi dan Diameter

Dilakukan pengukuran tinggi dan diameter adonan roti dengan menggunakan alat jangka sorong.

II.8 Pengumpulan Data

Data yang diperoleh berupa selisih tinggi dan diameter roti.

II.9 Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistika berdasarkan rancangan dasar RAL (Rancangan Acak Lengkap).

II.10 Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil dibahas sesuai dengan data yang diperoleh.

II.11 Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil data atau pembahasan yang disesuaikan dengan maksud dan tujuan

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Fermentasi

Fermentasi dapat didefinisikan sebagai suatu proses oksidasi anaerobik yang mengubah zat makanan menjadi zat-zat lain dengan bantuan mikroorganisme yang menghasilkan alkohol dan beberapa asam organik. Fermentasi terbagi atas dua tipe berdasarkan tipe kebutuhan akan oksigen yaitu tipe aerobik dan anaerobik. Tipe aerobik adalah fermentasi yang pada prosesnya memerlukan oksigen, sedangkan tipe anaerobik adalah fermentasi yang pada prosesnya tidak memerlukan oksigen (7,8,9).

Fermentasi merupakan salah satu metode pengawetan bahan pangan. Pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan menyebabkan perubahan yang menguntungkan seperti perbaikan bahan pangan dari segi mutu baik dari aspek gizi maupun daya cerna serta meningkatkan daya simpannya. Proses fermentasi bahan pangan melibatkan beberapa spesies mikroba seperti bakteri, kapang, dan khamir (7).

Mikroba-mikroba yang melakukan fermentasi membutuhkan energi yang umumnya diperoleh dari glukosa. Dalam keadaan anaerob, mikroba mengubah glukosa menjadi air, karbondioksida, dan energi (ATP) yang digunakan untuk kegiatan pertumbuhan. Beberapa mikroba hanya dapat melangsungkan metabolisme di dalam keadaan anaerob dan menghasilkan

substrat yang setengah terurai. Hasil penguraiannya adalah energi, air, dan karbondioksida dan sejumlah asam organik lainnya seperti asam laktat, asam asetat, dan etanol (8).

Banyak bahan makanan yang seluruhnya atau sebagian dibuat dengan bantuan fermentasi oleh mikroba. Mikroorganisme yang mengakibatkan perubahan pada bahan pangan dapat merupakan flora normal pada bahan yang akan difermentasikan atau dapat ditambahkan sebagai biakan awal. Di Indonesia bakteri digunakan dalam pembuatan acar, sosis, yoghurt/soygart sedangkan kapang digunakan dalam pembuatan tempe, oncom, dan kecap dan khamir digunakan dalam pembuatan tape, brem, ragi, roti, dan bir (9).

Faktor keberhasilan fermentasi sangat ditentukan oleh jenis bahan pangan (substrat). Mikroba membutuhkan energi yang berasal dari karbohidrat, protein, lemak, mineral dan zat-zat gizi lainnya yang ada dalam bahan pangan. Demikian pula mikroba. Yang perlu dimiliki mikroba dalam fermentasi adalah harus mampu tumbuh pada substrat dan mudah beradaptasi dengan lingkungannya, dan mikroba harus mampu mengeluarkan enzim-enzim penting yang dapat melakukan perubahan yang dikehendaki secara kimia. Fermentasi dipengaruhi pula oleh kondisi lingkungan yang diperlukan bagi pertumbuhan mikroba yaitu suhu, udara (oksigen), kelembapan, garam dan asam (9).

III.2 Roti

III.2.1 Fungsi Bahan Baku Pembuatan Roti

Bahan dasar yang digunakan untuk pembuatan roti adalah terigu, air, dan ragi. Roti merupakan produk '*bakery*' yang mengalami proses fermentasi karena menggunakan khamir (11,12,13,14).

1. Tepung terigu

Jenis tepung terigu yang digunakan untuk pembuatan roti adalah terigu dengan kandungan gluten atau protein gandum yang tinggi. Tepung terigu ini akan membentuk jaringan dan kerangka pada roti sebagai akibat dari pembentukan gluten. Protein yang terkandung dalam tepung terigu yang tidak larut dalam air, mengikat air dan membentuk gluten yang akan menahan gas karbondioksida (hasil fermentasi khamir). Pati dari tepung terigu akan mengikat air yang dengan adanya panas akan membentuk gelatin yang juga merupakan jaringan dari roti.

2. Air

Mengikat protein dalam membentuk gluten, dan mengikat pati membentuk gelatin dengan adanya panas. Air juga berfungsi sebagai pelarut dari bahan-bahan lainnya seperti garam, gula, susu bubuk, serta sebagai pengontrol waktu fermentasi.

3. Ragi

Ragi adalah produk yang dibuat dengan membiakkan khamir jenis *Saccharomyces cerevisiae* dalam media serelia atau bahan lain yang sesuai dan mempunyai kemampuan meragikan adonan tepung pada pembuatan roti. Ragi dalam pembuatan roti berfungsi sebagai pengembang adonan dengan memproduksi gas CO₂ serta memberikan aroma pada roti.

Secara umum ragi dibagi menjadi 3 bagian :

- a. Instant yeast, berbentuk butiran halus dikemas dalam pembungkus dari bahan aluminium foil dalam keadaan vakum, dan diisi gas nitrogen. Ragi mengandung 98% zat padat dan 2% zat cair.
- b. ADY (*Active Dry Yeast*), berbentuk butiran agak kasar dan biasanya dikemas dalam kaleng tertutup rapat. Ragi ini mengandung 92 % zat cair dan 8 % zat padat.
- c. *Wet compressed yeast* (ragi basah), kemasannya berbentuk balok dengan menggunakan kertas kedap air. Harus disimpan dalam lemari es suhu 1°C-5°C. ragi ini mengandung 30 % zat padat dan 70 % zat cair.

III.2.2 Tahapan Proses Pembuatan Roti

Tahapan proses pembuatan roti yaitu (15,16) :

1. Pengadukan
 - a. Proses pencampuran semua bahan
 - b. Pembentukan gluten, untuk menahan gas hasil fermentasi
2. Fermentasi, akan menghasilkan
 - a. Karbondioksida : gas yang menyebabkan adonan mengembang
 - b. Alkohol : akan memberikan aroma pada roti
 - c. Asam : memberikan rasa dan memperlunak gluten
 - d. Menghasilkan panas

Faktor yang mempengaruhi fermentasi, antara lain :

1. Jumlah pemakaian khamir dalam adonan
 2. Temperatur adonan
 3. pH/keasaman air yang digunakan
 4. Jumlah air yang digunakan
 5. Pengaruh jumlah pemakaian bahan lainnya (garam, gula, minyak, susu, bread improver)
3. Pematangan

Membagi adonan menjadi sama besar, sesuai yang dikehendaki

4. Pembakaran

- a. Volume adonan akan bertambah pada 5-7 menit pertama dalam oven
- b. Terhentinya aktivitas khamir (ragi roti) pada suhu 65°C
- c. Terbentuknya warna kulit roti dan berlangsungnya proses karamelisasi dan terbentuknya remah roti

III.2.3 Metoda Pembuatan Roti

Produk roti yang dikembangkan oleh khamir umumnya dibuat baik dengan metode langsung maupun metode spon dan adonan. (3).

a. Metode Adonan Langsung

Pada metode ini semua bahan dicampur bersama-sama dalam suatu campuran tunggal sampai massa adonan mencapai kehalusan dan kenampakan yang dikehendaki, dan mengembangkan elastisitas yang diperlukan. Suhu adonan pada saat pencampuran $78^{\circ} - 82^{\circ}\text{F}$ (Pylar 1967).

b. Metode Spon dan Adonan

Metode ini terdiri dari dua tahap yang berbeda, pertama pembentukan spon dan kedua pengembangan adonan. Tahap pembentukan spon meliputi pencampuran bagian bahan adonan yang diikuti dengan suatu fermentasi pendahuluan. Dalam tahap adonan, spon yang difermentasikan dijadikan satu dengan bahan yang tersisa,

spoon yang difermentasikan dijadikan satu dengan bahan yang tersisa, dicampur dan dibiarkan untuk fermentasi yang kedua-kalinya dalam waktu yang singkat.

III.3 Khamir

Khamir termasuk fungi, tetapi dibedakan dari kapang karena bentuknya yang uniseluler. Reproduksi vegetatif pada khamir terutama dengan cara pertunasan. Sebagai sel tunggal, khamir tumbuh dan berkembang biak lebih cepat dibandingkan kapang yang tumbuh dengan pembentukan filamen. Khamir juga lebih efektif dalam memecah komponen kimia karena mempunyai perbandingan luas permukaan dengan volume yang lebih besar (1, 2).

III.3.1 Klasifikasi Khamir (2)

Divisi	: Thallophyta
Sub divisi	: Fungi
Kelas	: Ascomycetes
Sub kelas	: Hemiascomycetidae
Bangsa	: Endomycetales
Sub Bangsa	: Endomycetaceae
Suku	: Saccharomyceteae
Marga	: Saccharomyces
Jenis	: <i>Saccharomyces cerevisiae</i>

III.3.2 Morfologi

Sel-sel *saccharomyces cerevisiae* berbentuk bulat, oval atau memanjang dan kadang-kadang membentuk pseudomiselium. Genus ini dikenal sebagai *baker's yeast* yang bersifat mikroskopik. Artinya hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop. Reproduksi dilakukan dengan cara pertunasan multipolar atau dengan pembentukan askospora. Askospora berjumlah satu sampai empat per askus, biasanya berbentuk bulat atau oval. Pada media padat, koloni biasanya putih atau krem, berbentuk bulat, lembut, berkilau, dan diameternya hingga 5 mm. Pada media cair terbentuk endapan (2,4,10,17).

Prosedur pemeriksaan mikroskopik (13) :

1. Buat suspensi contoh yang cukup encer sehingga di bawah mikroskop sel-selnya terlihat jelas.
2. Ambil setetes suspensi dengan ose kemudian buat preparat di atas kaca alas, keringkan di atas dan fiksasi dalam nyala 3 kali.
3. Warnai dengan beberapa tetes zat warna metilen biru selama 0,5 – 1 menit.
4. Buang kelebihan zat warna dan cuci preparat di bawah air keran.
5. Keringkan preparat diantara kertas saring, lalu periksa di bawah mikroskop dengan lensa objektif 100 kali (pakai minyak imersi). Perhatikan bentuk sel *Saccharomyces cerevisiae* di bawah mikroskop.

III.3.3 Penggunaan

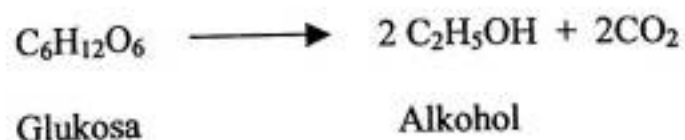
Saccharomyces cerevisiae biasa digunakan dalam industri makanan, misalnya dalam pembuatan roti dan produksi alkohol, anggur, brem, gliserol, enzim invertase. dan merupakan bahan makanan karena dapat menghasilkan vitamin dan protein (2,9).

Tabel 1. Kandungan Vitamin B pada *Saccharomyces* (2)

Vitamin	<i>Saccharomyces</i> (µg/g)	
	<i>S. cerevisiae</i>	Spesies lain
Thiamin	136,0	3,5
Riboflavin	28,0	35,6
Asam nikotinat	525,0	387,0
Piridoksin	40,0	29,0
Asam pantothenat	69,5	57,4
Asam folat	3,5	20,8
Biotin	1,0	0,53
Asam <i>p</i> -aminobenzoat	5,0	11,0
Kholin	3800,0	2860,0

III.3.3 Sifat Metabolisme Khamir *Saccharomyces cerevisiae*

Saccharomyces cerevisiae sifat metabolismenya fermentatif yaitu dapat melakukan fermentasi alkohol dengan memecah glukosa melalui jalur glikolisis (Embden Mayerhoff-parnas) dengan total reaksi sebagai berikut :



Akan tetapi dengan adanya oksigen *Saccharomyces cerevisiae* juga dapat melakukan respirasi yaitu mengoksidasi gula menjadi karbon dioksida dan air. Oleh karena itu, *Saccharomyces cerevisiae* dapat mengubah sistem metabolismenya dari jalur fermentatif menjadi oksidatif tergantung dari kondisi pertumbuhannya.(2).

Pasteur adalah peneliti yang pertama kali mendemonstrasikan bahwa khamir yang bersifat fermentatif, jika diberikan aerasi fermentasinya akan menurun, dan sebagian glukosa akan dioksidasi menjadi karbondioksida dan air. Fenomena ini disebut efek Pasteur, dan telah diterapkan dalam produksi ragi roti, dimana proses fermentasi pembentukan alkohol tidak dikehendaki (2).

Kluyver mengemukakan tiga ketentuan dasar dalam fermentasi khamir, yaitu(2) :

1. Jika suatu khamir tidak dapat memfermentasi D-glukosa, khamir tersebut tidak dapat memfermentasi gula-gula lainnya.
2. Jika suatu khamir dapat memfermentasi D-glukosa, khamir tersebut dapat memfermentasi D-fruktosa dan D-mannosa, tetapi tidak selalu D-galaktosa.
3. Jika suatu khamir memfermentasi maltosa, khamir tersebut tidak dapat memfermentasi laktosa, demikian pula sebaliknya. Kecuali *Brettanomyces claussenii* dapat memfermentasi maltosa dan laktosa.

III.4 Nira Aren

III.4.1 Klasifikasi Tanaman (18)

Dunia	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Gymnospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Bangsa	: Arecales
Suku	: Arecaceae
Marga	: Arenga
Jenis	: <i>Arenga pinnata</i> Merr.

III.4.2 Morfologi Tanaman

Tanaman Aren tidak berduri tempel. Batang tinggi sampai 25 m dan diameter 65 cm, sebagai batang yang cukup panjang berdaun, di bawahnya terdapat pelepah daun yang tepinya sobek-sobek terurai menjadi serabut hitam. Tangkai daun sampai 1,5 m, helaian daun panjangnya sampai 5 m. anak daun sampai 145 x 7 cm, bagian bawahnya lapisan lilin. Berumah satu, tongkol betina dan tangkai jantan panjangnya 2,5 m. Tongkol bercabang satu kali, cabang samping panjang 1,5 m. Bunga jantan berpasangan, panjang 12-15 mm, benang sari banyak. Bunga betina berdiri sendiri, hampir bulat bola, bakal buah beruang tiga dengan tiga kepala putik. Buah buni bulat peluru dengan

ujung pesok ke dalam, garis tengah 4 cm, beruang tiga, berbiji tiga, tinggi 1-1400 m (5,18,19).

III.4.3 Kegunaan Tanaman

Tanaman aren cukup dikenal dikawasan tropik karena manfaatnya yang banyak. Mulai dari akar, batang, pelepah, daun sampai ke puncak tanaman ini bisa dimanfaatkan. Selain itu tandan bunganya menghasilkan nira untuk bahan baku dalam pembuatan gula atau pemanis, dan buahnya dapat dimanfaatkan sebagai kolang-kaling yang dapat dimakan (5,18).

III.4.4 Proses Penyadapan Nira

Proses penyadapan nira aren dilakukan apabila tepung sari sudah banyak yang gugur atau keluarnya getah berminyak dari kuntum bunga saat diiris pisau. Selanjutnya dilakukan langkah-langkah sebagai berikut (5) :

Pada hari pertama, tangkai bunga yang akan disadap dipukul-pukul pelan tetapi merata sebanyak tiga kali yakni pagi, siang, dan sore hari. Untuk setiap kali pemukulan \pm 30 menit. setelah itu tandan digoyang-goyang, ke kiri dan ke kanan selama 15-30 menit.

Pada hari kedua, tidak dilakukan pemukulan. Namun pada hari ketiga, tangkai bunga kembali dipukul-pukul secara merata sebanyak

dua kali yakni pagi dan sore hari dengan lama pemukulan ± 30 menit, kemudian tandan digoyang-goyang seperti hari pertama.

Pada hari keempat dan kelima, tidak dilakukan pemukulan lagi. Namun pada hari keenam, pemukulan dilakukan secara merata akan tetapi lebih keras dibandingkan pemukulan pada hari pertama dan ketiga. Pemukulan dilakukan satu kali dan waktunya kapan saja selama ± 30 menit, setelah itu tandan digoyang-goyang lagi seperti hari pertama dan ketiga.

Pemukulan dan penggoyangan bertujuan untuk melonggarkan pembuluh-pembuluh tapis yang ada di dalam tangkai bunga. Tanda bahwa tangkai bunga aren sudah longgar dan dapat mengeluarkan nira adalah keluarnya aroma yang harum. Jika aroma harum belum keluar, pekerjaan pemukulan dapat diteruskan dengan selang waktu satu hari selama ± 30 menit sampai aroma tersebut keluar.

Setelah aroma harum muncul, ujung tangkai bunga aren diiris-iris dengan pisau sadap yang tajam. Pekerjaan ini dilakukan pagi buta, kemudian bumbung penampung dipasang dan diikat erat pada tangkai bunga dengan mulut bumbung sedikit menonjol ke atas ujung potongan. Selanjutnya mulut bumbung ditutup dengan ijuk halus agar bumbung tidak tercemar atau dimasuki serangga dan binatang lain.

BAB IV
PELAKSANAAN PENELITIAN

IV.1 Penyiapan Alat dan Bahan

IV.1.1 Alat-alat yang digunakan

1. Alat sentrifus
2. Cawan petri
3. Corong
4. Dek glass
5. *Freeze-dryer* (Chryst)
6. Gelas kimia
7. Gelas ukur
6. Inkubator
7. Jangka sorong (Caliper)
8. Kompor gas
9. Labu Erlenmeyer
10. Lampu spiritus
11. Laminary Air Flow (LAF)
11. Lemari Pendingin
12. Mikroskop
13. Objek glass
14. Ose bulat

15. Otoklaf
16. Oven
17. Penangas air
18. Pipet skala
19. *Shaker*
20. Tabung reaksi
21. Timbangan analitik (O'Hauss)
22. Timbangan kasar (Chyo)

IV.1.2 Bahan-bahan yang digunakan

1. Air suling
2. Alkohol 70 %
3. Amonium sulfat (Merck)
4. Asam tartrat 10 %
5. Ekstrak daging (Difco)
6. Glukosa p.a
7. Indikator Brom Timol Biru (BTB)
8. Infus kentang (padat)
9. Kalium Dihidrogen Posfat (Merck)
10. Magnesium sulfat (Merck)
11. Medium Glukosa Broth (GB) (Merck)
12. Medium Laktosa Broth (LB) (Merck)
13. Medium Maltosa Broth (MB) (Merck)

14. Medium Potato Dekstrosa Agar (PDA) (Pronadisa)
15. Medium Sukrosa Broth (SB) (Merck)
16. Pati singkong (tapioka)
17. Pepton (Difco)
18. Natrium CMC
19. Nira aren (*Arenga pinnata* Merr.)
20. Seng sulfat (Merck)
21. Tepung terigu Kereta Kencana
22. Tetes tebu (molase)

IV.1.3 Sterilisasi Alat (21)

Alat-alat yang diperlukan dicuci dengan deterjen sampai bersih lalu dibilas dengan air. Alat-alat gelas direbus dalam larutan Na_3PO_4 1% hingga mendidih, kemudian dicuci dengan air hingga bersih, selanjutnya direndam dalam larutan HCl 1% selama 24 jam untuk melarutkan lapisan fosfat pada gelas. Kemudian dibilas kembali dengan air suling sampai bersih dan dikeringkan di udara terbuka. Setelah kering, kemudian dibungkus dengan kertas perkamen. Tabung reaksi dan labu Erlenmeyer terlebih dahulu disumbat dengan kapas bersih. Alat-alat dari gelas disterilkan di oven bersuhu 170°C selama 24 jam.

Sedangkan alat-alat yang tidak tahan pemanasan tinggi disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121° C tekanan 2 atm selama 15 menit. Jarum ose disterilkan dengan cara pemanasan langsung hingga memijar selama 30 detik.

IV.1.4 Pembuatan Medium (20, 23)

1. Potato Dekstrosa Agar (PDA)

a. Komposisi :

Kentang	200,0 g
Dekstrosa	20,0 g
Agar	15,0 g
Air suling	hingga 1000 ml

pH 5

b. Cara Pembuatan :

Campuran bahan sebanyak 239 g dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer dan dilarutkan dalam air suling hingga volume 80 ml kemudian dipanaskan sampai mendidih hingga semua larut dan dicukupkan volumenya dengan air suling hingga 100 ml. Selanjutnya disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121° C selama 15 menit. Setelah itu diatur pH medium sampai 5 dengan penambahan asam tartrat.

2. Potato Dekstrosa Broth (PDB)

a. Komposisi

Infus kentang (padat)	200,0 g
Dekstrosa	20,0 g
Air suling hingga	1000 ml
pH 5	

b. Cara Pembuatan

Bahan ditimbang, dilarutkan dalam labu Erlenmeyer dengan volume air suling sebanyak 80 ml kemudian dipanaskan sampai mendidih hingga semua bahan larut, lalu dicukupkan volumenya dengan air suling hingga 100 ml. Selanjutnya disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu diatur pH medium sampai 5 dengan penambahan asam tartrat.

3. Glukosa Broth (GB)

a. Glukosa	5,0 g
Ekstrak daging	3,0 g
Pepton	5,0 g
Air suling hingga	1000 ml
pH 5	

b. Cara Pembuatan

Bahan ditimbang, dilarutkan dalam labu Erlenmeyer dengan volume air suling sebanyak 10 kemudian ditambahkan dengan

indikator brom timol biru (BTB). Selanjutnya disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu diatur pH medium sampai 5 dengan penambahan asam tartrat.

4. Maltosa Broth (MB)

- a. Maltosa 5,0 g
- Ekstrak daging 3,0 g
- Pepton 5,0 g
- Air suling hingga 1000 ml
- pH 5

b. Cara Pembuatan

Bahan ditimbang, dilarutkan dalam labu Erlenmeyer dengan volume air suling sebanyak 10 kemudian ditambahkan dengan indikator brom timol biru (BTB). Selanjutnya disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu diatur pH medium sampai 5 dengan penambahan asam tartrat.

5. Sukrosa Broth (SB)

- a. Sukrosa 5,0 g
- Ekstrak daging 3,0 g
- Pepton 5,0 g
- Air suling hingga 1000 ml
- pH 5

b. Cara Pembuatan

Bahan ditimbang, dilarutkan dalam labu Erlenmeyer dengan volume air suling sebanyak 10 ml kemudian ditambahkan dengan indikator brom timol biru (BTB). Selanjutnya disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu diatur pH medium sampai 5 dengan penambahan asam tartrat.

6. Laktosa Broth (LB)

a. Laktosa	5,0 g
Ekstrak daging	3,0 g
Pepton	5,0 g
Air suling hingga	1000 ml
pH	5

b. Cara Pembuatan

Bahan ditimbang, dilarutkan dalam labu Erlenmeyer dengan volume air suling sebanyak 10 kemudian ditambahkan dengan indikator brom timol biru (BTB). Selanjutnya disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu diatur pH medium sampai 5 dengan penambahan asam tartrat.

7. Media Fermentasi Produksi

a. Komposisi

Tetes tebu (molase)	30,0 g
Ammonium sulfat	5,0 g

Kalium fosfat		2,0 g
Magnesium sulfat		0,20 g
Zink sulfat		0,20 g
Peptone		1,0 g
Air suling	hingga	1000 ml
pH 4		

b. Cara pembuatan

Bahan ditimbang lalu disterilkan dengan menggunakan otoklaf pada suhu 121° C selama 15 menit, kemudian dicampur secara aseptik. Setelah itu diatur pH medium sampai 4 dengan penambahan asam tartrat.

IV.2 Pengambilan dan Penyiapan Sampel

IV.2.1 Pengambilan Sampel

Sampel nira aren (*Arenga pinnata* Merr.) diperoleh dari Desa Borisallo Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan.

IV.2.2 Pembuatan Suspensi Sampel

Sampel nira aren diambil sebanyak 1 ml lalu dimasukkan ke dalam botol pengencer yang berisi air suling steril sebanyak 9 ml (pengenceran 10^{-1}). Suspensi sampel dari pengenceran 10^{-1} kemudian dibuat pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} dan 10^{-5} .

IV.2.3 Isolasi Biakan Mikroba

Suspensi sampel dari semua pengenceran diinokulasikan ke dalam medium PDA dengan metode tuang. Selanjutnya koloni yang tumbuh diisolasi dan dipindahkan ke dalam medium yang sama. Isolasi ini dilakukan berulang-ulang hingga diperoleh biakan murni yang terdiri atas satu macam koloni. Biakan murni lalu dipindahkan pada PDA miring sebagai stok.

IV.3 Identifikasi Mikroba

1. Pengamatan Secara Makroskopik (17)

Medium PDA dituang sebanyak 15 ml ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan memadat kemudian diinokulasikan dengan biakan murni dengan metode gores. Selanjutnya diinkubasikan pada suhu kamar selama 3x24 jam. Pengamatan dilakukan dengan melihat bentuk, warna, tekstur, dan permukaan koloni.

2. Pengamatan Secara Mikroskopik (13)

Biakan murni disuspensikan ke dalam sejumlah air, lalu diambil 1 ose dan diletakkan di atas gelas objek dan difiksasi di atas lampu spiritus. Setelah itu ditetesi dengan metilen biru dan dibiarkan selama 1 menit kemudian dicuci dengan air yang mengalir. Kelebihan air dihilangkan dengan kertas serap dan di atasnya ditutup dengan gelas dek. Pengamatan ini dilakukan untuk melihat bentuk dan warna sel di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x.

3. Pengamatan Secara Fisiologi (4, 23, 24)

Dilakukan pengujian fermentasi karbohidrat dengan menggunakan medium Glukosa Broth (GB), Maltosa Broth (MB), Sukrosa Broth (SB), dan Laktosa Broth (LB) sebanyak 5 ml masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi tabung Durham. Setelah itu diinokulasikan biakan murni dan diinkubasikan pada suhu kamar selama 3 x 24 jam.

IV.4 Fermentasi Starter (20)

Pindahkan 1 ose dari biakan murni secara aseptis ke dalam 100 ml medium PDB dalam labu Erlenmeyer 250 ml. Setelah itu diinkubasikan pada suhu kamar selama 1x24 jam sambil dikocok dengan menggunakan alat *shaker* kecepatan 250 rpm.

IV.5 Produksi Ragi (20)

Diambil hasil fermentasi starter dan inokulasikan ke dalam medium fermentasi produksi steril dengan perbandingan 1:10. Selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar selama 2x24 jam sambil di kocok dengan menggunakan alat *shaker* kecepatan 250 rpm. Hasil fermentasi produksi tersebut kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu disentrifugasi selama 1 jam dan disaring untuk memisahkan filtrat dan residu (massa sel) yang terbentuk

Massa sel yang diperoleh dikeringkan dengan menggunakan alat *Freeze-dryer* kemudian massa sel diserbukkan. Selanjutnya diambil serbuk ragi sebanyak 1 g untuk dibuat granul dengan metode granulasi basah dengan menambahkan pati singkong 7,93 g sebagai bahan pengisi dan diaduk hingga

homogen. Setelah itu ditambahkan Na-CMC 2% 1,07 g sebagai bahan pengikat sedikit demi sedikit hingga diperoleh massa yang dapat dikepal. Kemudian digranulasi dengan menggunakan ayakan No. 20 dan dikeringkan dalam lemari pengering granul, granul ragi yang diperoleh sebanyak 9,501 g.

IV.6 Pembuatan Roti

Ragi (0.1%) dimasukkan ke dalam gelas kimia sebanyak 0,095 g dan ke dalamnya ditambahkan air sebanyak 15 ml. Larutan ragi kemudian dicampurkan dengan tepung terigu sebanyak 15 g dan diaduk hingga homogen sambil ditambahkan air sedikit demi sedikit hingga volume airnya mencapai 12 ml dan terbentuk adonan roti yang kalis. Dilakukan perlakuan yang sama untuk konsentrasi ragi 0.2%, 0.3%, 0.4% dan 0.5% serta kontrol. Selanjutnya masing-masing adonan roti didiamkan selama ± 1 jam lalu dipanggang dalam oven suhu $\pm 170^{\circ}\text{C}$ hingga masak.

IV.7 Pengukuran Tinggi dan Diameter Roti

Pengukuran tinggi dan diameter roti dilakukan pada adonan roti yang belum didiamkan, yang telah didiamkan selama 1 jam dan yang telah dipanggang dalam oven. Dimana pengukuran ini menggunakan alat jangka sorong.

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

V.1 Hasil

Tabel 2. Hasil Identifikasi Khamir *Saccharomyces cerevisiae*

Pengujian	Hasil
Makroskopik :	
- Bentuk koloni	Bulat
- Warna koloni	Putih
- Tekstur	Lembut
- Permukaan koloni	Mengkilap
Mikroskopik :	
- Bentuk sel	Bulat
- Pewarnaan	Positif
Uji fermentasi karbohidrat :	
- Glukosa	Positif
- Maltosa	Positif
- Sukrosa	Positif
- Laktosa	-

Tabel 3. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Roti Sebelum Penyimpanan

% Ragi	Tinggi (mm)	Diameter (mm)		
		I	II	III
0	18,20	36,20	36,05	36,50
0,1	18,50	37,10	36,45	36,50
0,2	18,80	37,05	36,55	36,15
0,3	19,20	36,90	36,55	37,20
0,4	19,35	37,80	37,45	36,40
0,5	18,95	37,20	37,60	37,35

Tabel 4. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Roti Setelah Pemanggangan

% Ragi	Tinggi (mm)	Diameter (mm)		
		I	II	III
0	25,70	39,30	39,00	39,40
0,1	25,85	40,30	39,85	39,75
0,2	26,85	40,30	39,60	39,55
0,3	27,15	40,55	40,05	40,40
0,4	27,85	41,30	41,15	40,55
0,5	27,70	41,25	41,20	41,50

Tabel 5. Hasil Selisih Pengukuran Tinggi dan Diameter roti Sebelum dan Sesudah Pemanggangan

% Ragi	Tinggi (mm)	Diameter (mm)		
		I	II	III
0	7,50	3,10	2,95	2,90
0,1	7,35	3,20	3,40	3,25
0,2	8,05	3,25	3,05	3,40
0,3	7,95	3,65	3,50	3,20
0,4	8,50	3,50	3,70	4,15
0,5	8,75	4,05	3,60	4,15

V.2 Pembahasan

Isolasi *Saccharomyces cerevisiae* dilakukan dengan menggunakan metode goresan, dan dilakukan secara berulang-ulang hingga diperoleh biakan yang murni. Selanjutnya, biakan murni diidentifikasi secara makroskopik, mikroskopik, dan fisiologi. Pada identifikasi secara fisiologi dilakukan pengujian fermentasi terhadap beberapa karbohidrat, yaitu glukosa, laktosa, maltosa dan laktosa.. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut diperoleh hasil sebagai berikut :

- a. Secara makroskopik : koloni bentuk bulat, warna putih, memiliki tekstur lembut dan permukaan mengkilap.
- b. Secara mikroskopik : sel bentuk bulat dan terwarnai oleh methilen biru.

- c. Secara fisiologi : uji fermentasi karbohidrat terhadap glukosa, maltosa, dan sukrosa memberikan hasil yang positif yang ditandai dengan adanya perubahan warna medium dari hijau ke kuning, adanya endapan dan gas. Perubahan warna medium, disebabkan oleh *Saccharomyces cerevisiae* yang memiliki kemampuan memfermentasi glukosa dan fruktosa yang terdapat dalam medium sehingga menghasilkan suatu asam sehingga pH medium turun. Selanjutnya asam yang terbentuk akan bereaksi dengan brom timol biru (BTB) yang memberikan warna kuning. Sedangkan uji fermentasi karbohidrat terhadap laktosa, memberikan hasil yang negatif. Hal ini sesuai dengan ketentuan dasar fermentasi oleh *Kluyfer* [2] yaitu jika suatu khamir dapat memfermentasi D-glukosa, khamir tersebut juga dapat memfermentasi D-fruktosa dan D-mannosa tetapi tidak dengan D-galaktosa dan jika suatu khamir dapat memfermentasi maltosa, khamir tersebut tidak dapat memfermentasi laktosa, demikian pula sebaliknya.

Saccharomyces cerevisiae yang diperoleh dari hasil isolasi selanjutnya diproduksi menjadi ragi, dimana aktivitas ragi dalam memfermentasikan karbohidrat dapat dilihat pada produk roti berdasarkan pengukuran tinggi dan diameter roti pada variabel konsentrasi ragi 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% serta kontrol.

Berdasarkan hasil pengukuran tinggi roti (Tabel 7) dapat diketahui bahwa konsentrasi ragi 0,5% memberikan selisih tinggi roti yang tertinggi yaitu

8,75 mm dan diikuti dengan konsentrasi ragi 0,4%, 0,2%, 0,3%, kontrol dan 0,1%. Sedangkan pada pengukuran diameter roti (Tabel 8) konsentrasi ragi 0,5% juga memberikan selisih diameter roti yang tertinggi yaitu 11,80 mm dan diikuti dengan konsentrasi ragi 0,4%, 0,3%, 0,1%, 0,2% dan kontrol.

Dari hasil pengukuran tersebut dapat disimpulkan bahwa konsentrasi ragi 0,5% memberikan selisih tinggi dan diameter roti yang tertinggi. Hal ini karena konsentrasi ragi 0,5% merupakan konsentrasi yang paling optimum untuk memfermentasikan karbohidrat sehingga gas karbondioksida yang dihasilkan mencapai taraf paling tinggi dan menghasilkan adonan roti yang pengembangannya lebih banyak. Ragi dapat memfermentasikan karbohidrat karena ragi mengandung enzim-enzim yang mampu menguraikan karbohidrat menjadi gas karbondioksida dan alkohol. Dimana hal ini sesuai dengan literatur [5] yang menyatakan bahwa ragi mengandung enzim-enzim yang sangat berperan dalam memfermentasikan karbohidrat yaitu (1) enzim diastase berfungsi mencairkan pati dan mengubah pati menjadi maltosa, (2) enzim protease berfungsi melembutkan gluten (3) enzim invertase berfungsi mengubah sukrosa menjadi gula campuran (gula invert), (4) enzim maltase berfungsi mengubah maltosa menjadi dekstrosa, dan (5) enzim zymase berfungsi mengubah gula campuran dan dekstrosa menjadi gas karbon dioksida dan alkohol. Gas karbondioksida yang dihasilkan menyebabkan pengembangan

adonan roti sedangkan alkohol memberikan cita rasa pada roti yang akan hilang selama proses pemanggangan.

Pada perhitungan statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam terhadap selisih diameter roti pada masing-masing konsentrasi, menunjukkan pengaruh berbeda nyata antara konsentrasi ragi dan selisih diameter roti. Uji antar perlakuan yang dilakukan selanjutnya menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) yang memberikan perbedaan nyata yang ditunjukkan pada konsentrasi ragi 0,2% terhadap kontrol, konsentrasi 0,4% terhadap kontrol, 0,1% dan 0,3%, dan konsentrasi 0,5% terhadap kontrol, 0,1%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4%. Sedangkan konsentrasi yang lain, menunjukkan hasil berbeda tidak nyata. Adanya perbedaan nyata menunjukkan bahwa konsentrasi ragi sangat berpengaruh terhadap diameter roti, dimana gas karbondioksida (CO_2) yang dihasilkan lebih banyak sehingga diameter roti semakin besar.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil isolasi dan identifikasi dari nira Aren (*Arenga pinnata* Merr.) diperoleh *Saccharomyces cerevisiae*.
2. *Saccharomyces cerevisiae* dapat diolah menjadi ragi dan aktivitasnya dapat ditunjukkan berdasarkan pada kemampuan memfermentasikan karbohidrat.
3. Konsentrasi ragi yang terbaik pada produk roti yaitu pada konsentrasi ragi 0,5% dengan selisih tinggi dan diameter roti : 8,75 mm dan 11,80 mm.

VI.2 Saran

Disarankan diadakan pengujian lebih lanjut tentang potensi *Saccharomyces cerevisiae* hasil isolasi dari nira Aren (*Arenga pinnata* Merr.) dalam memproduksi produk-produk lain seperti alkohol.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lobo, R. 2004. *Potensi dan Prospek Yeast (Khamir)*.
<http://Roostita.com/index.php-19K>, diakses 17 Mei 2005.
2. Fardiaz, S. 1992 *Mikrobiologi Pangan I*. PT Gramedia. Jakarta. 245.
3. Desrosier, W. N. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Edisi III. Penerbit UI-Press. Jakarta. 503-522.
4. Harrigan, W. F. dan Margaret E.M. 1966. *Laboratory Methods in Microbiology*. Academic Press INC. London. 210.
5. Widianarko, B. 2000. *Peranan Enzim dalam Adonan Roti*.
<http://free.vlsm.org/v12/artikel/pangan/tipspangan/TEK>PDF>, diakses 17 Mei 2005.
6. Lutong, T. L. 1993. *Tanaman Sumber pemanis*. Penerbit Swadaya. Jakarta. 44-53.
7. Buckie, K.A. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia. Jakarta. 45-48.
8. Ishak, E., dan A. Sarinah. 1990. *Ilmu dan Teknologi Pangan*. Badan Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri. Indonesia Bagian Timur. 84-85.
9. Afrianti, L.H. 2002. *Keunggulan Makanan Fermentasi*.
<http://pikiranrakyat.com/cetak/0604/24>, diakses 11 September 2005.
10. Pelczar, M.J., dan Chan, E.C.S. 1998. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jilid 2. Terjemahan oleh Hadioetomo, R.S., dkk. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
11. Rustandy, D. 2001. *Tips Fungsi Bahan Baku Pembuatan Roti*.
<http://www.wacanamitra.com/wmi18/tips2.htm.18k.supplementalresult>, diakses 11 September 2005.
12. Tim Peneliti LP POM MUI. 2005. *Dibalik Empuknya Roti*.
<http://www.republikaonline.co.id>, diakses 11 September 2005.
13. Dewan Standardisasi Nasional (DSN). 2004. *Ragi Roti Kering*.
<http://www.agribisnisdeptan.go.id/pustaka/SNIsektor%20pertanian/tpanganhorti/ragi%20%20kering>, diakses 11 September 2005.

14. Vonny. 2004. *Bakery Beda Cara Beda Rasa*. <http://www.suaramerdeka.com/harian/0404/12/ragam3.htm-7k>, diakses 11 September 2005.
15. Rustandy, D. 2001. *Tips Tahapan Proses Pembuatan Roti*. <http://www.wacanamitra.com/wmi14/tips2.htm.18k.supplementalresult>, diakses 11 September 2005.
16. Smith, J. E. 1995. *Bioteknologi*. Edisi II. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 128.
17. Salle, A.J. 1961. *Laboratory Manual on Fundamental Principles of Bacteriology*. Fifth Edition. McGraw-Hill Book Company. INC. New York. 27.
18. Tjitrosoepomo, G. 2000. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gadjah Mada University Press. Jakarta. 459.
19. Steenis, V. 2005. *Flora*. Cetakan Kesepuluh. PT Pradnya Paramita. Jakarta. 129.
20. Djide, N. 1997. *Metode Instrumentasi Bioteknologi Farmasi*. Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Jurusan Farmasi Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin. Makassar. 39-43.
21. Hadioetomo, R.S. 1990. *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek : Teknik dan Prosedur Laboratorium*. PT Gramedia. Jakarta. 56-57.
22. Suriawiria, U. 1985. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Penerbit Angkasa. Bandung. 65-66.
23. Difco. 1988. *Culture Media Handbook*. E. Merck. Darmstadt Federal Republic of Germany. 131-137.
24. Lay, W.B. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. PT Radja Grafindo Persada. Jakarta. 81-83.
25. Salle, A.J. 1961. *Fundamental Principles of Bacteriology*. McGraw-Hill Book Company. INC. New York. 125-130.
26. Benson, H.J. 1989. *Microbiological Application a Laboratory Manual in General Microbiology*. Wm.c.Brown Company Publisher. USA. 78-84.

Formula Granul Ragi

Ragi	1 g
Na-CMC 2%	1,07 g
Pati singkong	ad 10 g

Perhitungan Jumlah Granul Ragi yang Digunakan :

Berat kering granul ragi 10 % = 9,501 g

$$1\% = 1 / 100 \times 9,501 \text{ g} = 0,095 \text{ g}$$

$$2\% = 2 / 100 \times 9,501 \text{ g} = 0,190 \text{ g}$$

$$3\% = 3 / 100 \times 9,501 \text{ g} = 0,285 \text{ g}$$

$$4\% = 4 / 100 \times 9,501 \text{ g} = 0,380 \text{ g}$$

$$5\% = 5 / 100 \times 9,501 \text{ g} = 0,4751 \text{ g}$$

Konsentrasi Ragi yang Digunakan :

$$\text{Perlakuan 2} = 10\% \times 1\% = 0,1\%$$

$$\text{Perlakuan 3} = 10\% \times 2\% = 0,2\%$$

$$\text{Perlakuan 4} = 10\% \times 3\% = 0,3\%$$

$$\text{Perlakuan 5} = 10\% \times 4\% = 0,4\%$$

$$\text{Perlakuan 6} = 10\% \times 5\% = 0,5\%$$

Tabel 6. Bahan Pembuatan Roti

Penambahan	Perlakuan					
	1	2	3	4	5	6
Ragi (g)	-	0,095	0,190	0,285	0,380	0,475
Tepung terigu (g)	15	15	15	15	15	15
Air (ml)	12	12	12	12	12	12

Keterangan : Perlakuan 1 = kontrol

Perlakuan 2 = konsentrasi ragi 0,1%

Perlakuan 3 = konsentrasi ragi 0,2%

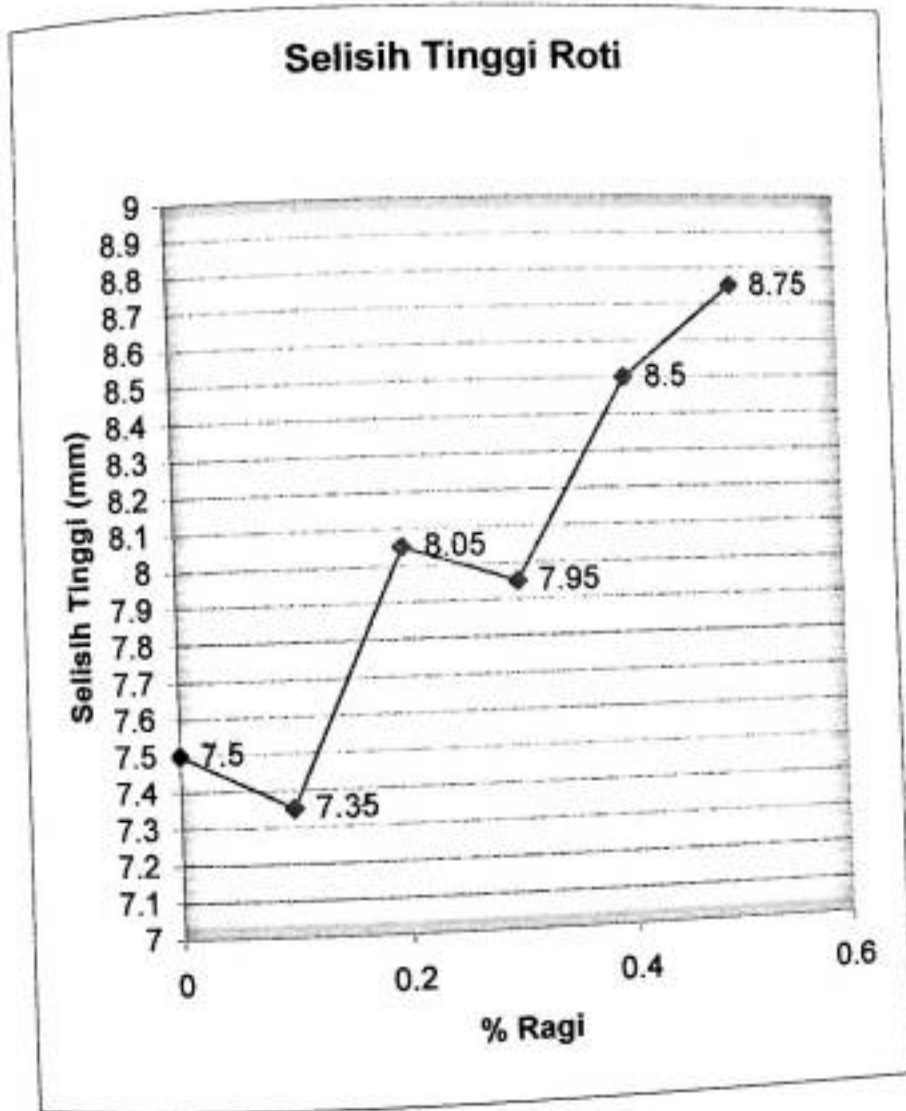
Perlakuan 4 = konsentrasi ragi 0,3%

Perlakuan 5 = konsentrasi ragi 0,4%

Perlakuan 6 = konsentrasi ragi 0,5%

Tabel 7. Selisih Pengukuran Tinggi Roti Sebelum dan Sesudah**Pemanggangan**

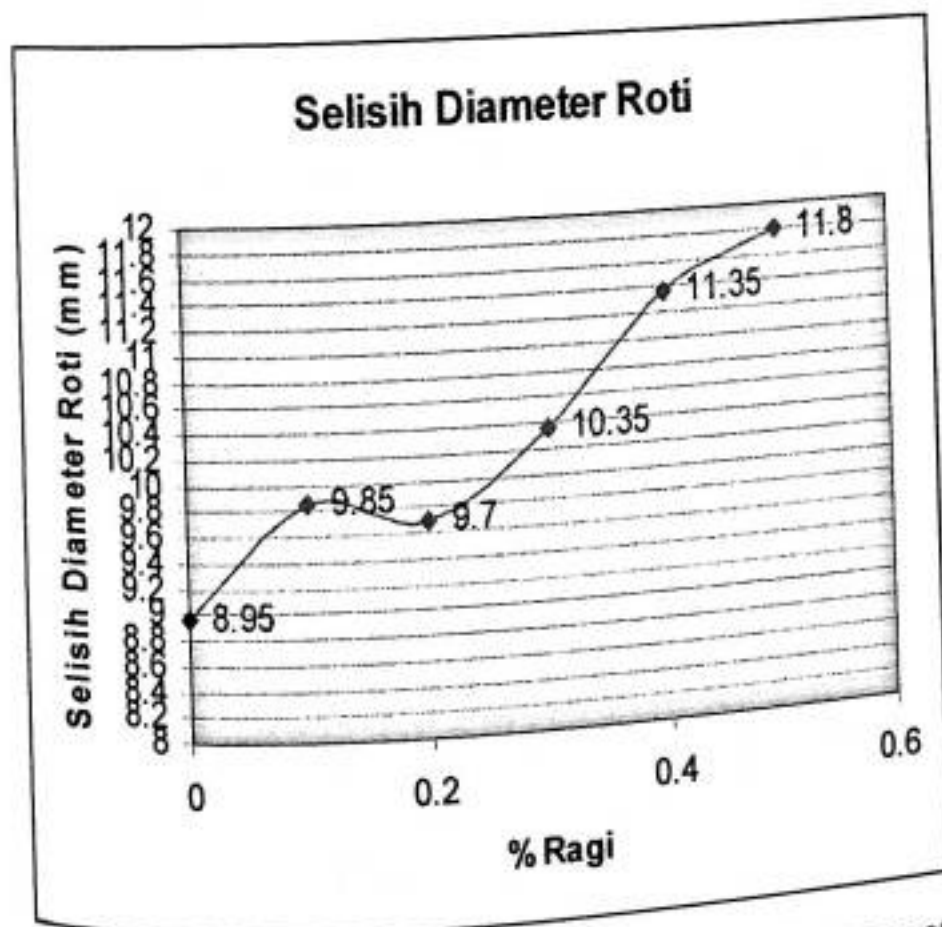
% Ragi	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Selisih Tinggi (mm)	7,50	7,35	8,05	7,95	8,50	8,75



Gambar 1. Hubungan antara % ragi dan selisih tinggi roti

Tabel 8. Selisih Pengukuran Diameter Roti Sebelum dan Sesudah Pemanggangan

% Ragi	Diameter (mm)			Jumlah (mm)	Rata-rata (mm)
	I	II	III		
0	3.10	2.95	2.90	8.95	2.98
0.1	3.20	3.40	3.25	9.85	3.28
0.2	3.25	3.05	3.40	9.70	3.23
0.3	3.65	3.50	3.20	10,35	3.45
0.4	3.50	3.70	4.15	11.35	3.78
0.5	4.05	3.60	4.15	11.80	3.93
Total				62	



Gambar 2. Hubungan antara % ragi dan selisih diameter roti

LAMPIRAN

ANALISIS STATISTIKA SELISIH DIAMETER ROTI DENGAN MENGGUNAKAN RANCANGAN ACAK LENGKAP

% Ragi	Diameter (mm)			Jumlah (mm)	Rata-rata (mm)
	I	II	III		
0	3,10	2,95	2,90	8,95	2,98
0,1	3,20	3,40	3,25	9,85	3,28
0,2	3,25	3,05	3,40	9,70	3,23
0,3	3,65	3,50	3,20	10,35	3,45
0,4	3,50	3,70	4,15	11,35	3,78
0,5	4,05	3,60	4,15	11,80	3,93
Total				62	

Perhitungan Derajat Bebas (DB)

1. DB Perlakuan = jumlah replikasi perlakuan - 1 = 6 - 1 = 5
2. DB Total = jumlah keseluruhan replikasi perlakuan - 1 = 18 - 1 = 17
3. DB Galat = DB Total - DB Perlakuan = 17 - 5 = 12

Perhitungan Jumlah Kuadrat (

$$1. JK Perlakuan = \frac{(8,95)^2 + (9,85)^2 + (10,35)^2 + (9,70)^2 + (11,35)^2 + (11,80)^2 - (62)^2}{3}$$
$$= 1,92$$

$$2. \text{ JK Total} = (3,10)^2 + (3,20)^2 + \dots + (4,15)^2 - \frac{(62)^2}{18}$$

$$= 2,52$$

$$3. \text{ JK Galat} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 2,52 - 1,92$$

$$= 0,6$$

Perhitungan Kuadrat Rata-rata (KR)

$$1. \text{ KR Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{DB Perlakuan}}$$

$$= \frac{1,92}{5}$$

$$= 0,38$$

$$2. \text{ KR Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{\text{DB Galat}}$$

$$= \frac{0,60}{12}$$

$$= 0,05$$

TABEL ANAVA

SK	DB	JK	KR	FH	FT
Perlakuan	5	1,92	0,384	7,68**	5 % = 3,11
Galat	12	0,60	0,05		1 % = 5,06
Total	17	2,52			

Keterangan : ** = Beda sangat nyata

Perhitungan Koefisien Keragaman

$$KK = \frac{\sqrt{\text{KR Galat}}}{\text{Rata-rata umum}} \times 100 \%$$

$$KK = \frac{\sqrt{0,05}}{3,44} \times 100 \%$$

$$= 6,5 \%$$

Analisis Lanjutan Dilakukan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

$$\text{Rumus umum Uji BNT}_{\alpha} = t_{\alpha(v)} \cdot \sqrt{\frac{2 \text{ KR Galat}}{n}}$$

Dimana : t = Taraf signifikan yang dikehendaki sebesar α (biasanya 5 % dan 1 %)

v = Derajat bebas galat

n = Banyaknya replikasi

$$\text{BNT}_{0,05} = t_{0,05(12)} \cdot \sqrt{\frac{2 \times 0,05}{3}}$$

$$= 2,18 \times 0,18$$

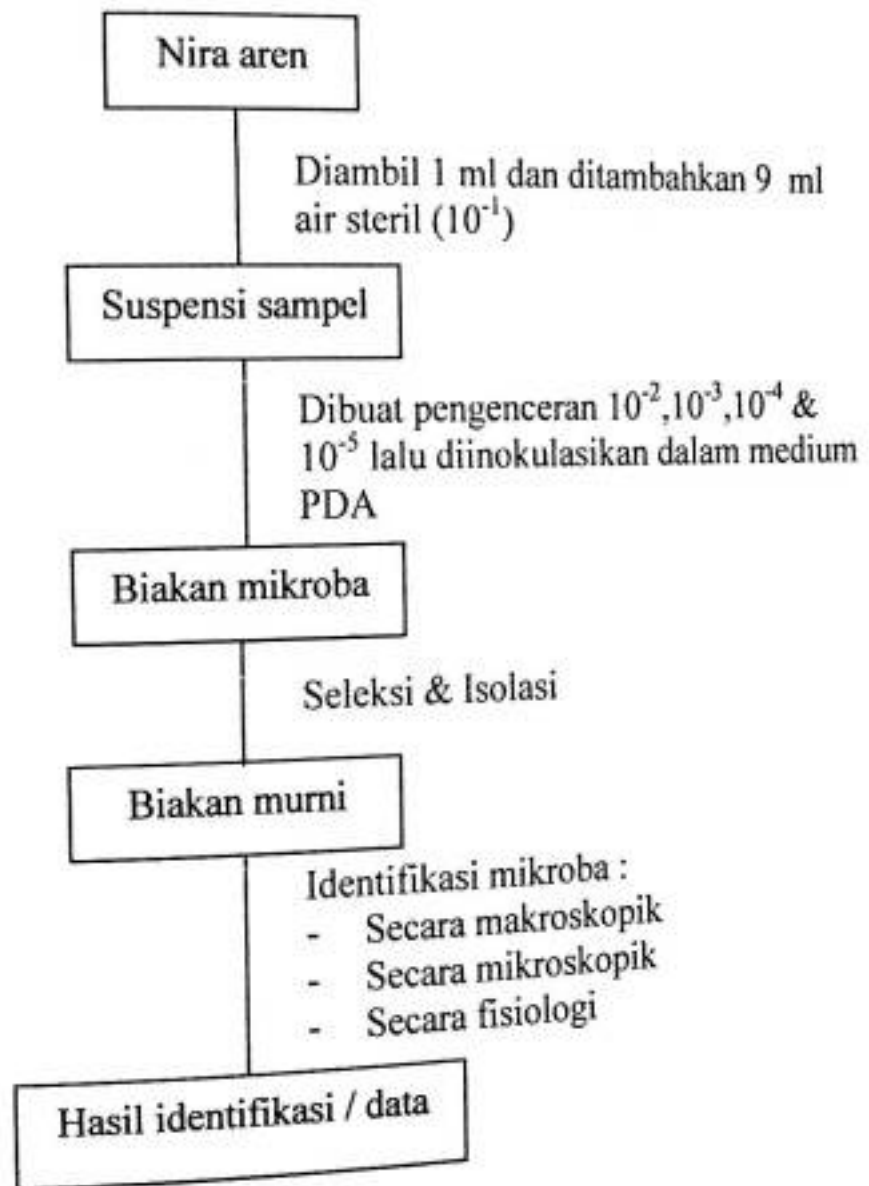
$$= 0,39$$

**Hasil Uji BNT Pengaruh Konsentrasi Ragi Terhadap Roti
Menurut RAL dan Bagan Angka Bertanda**

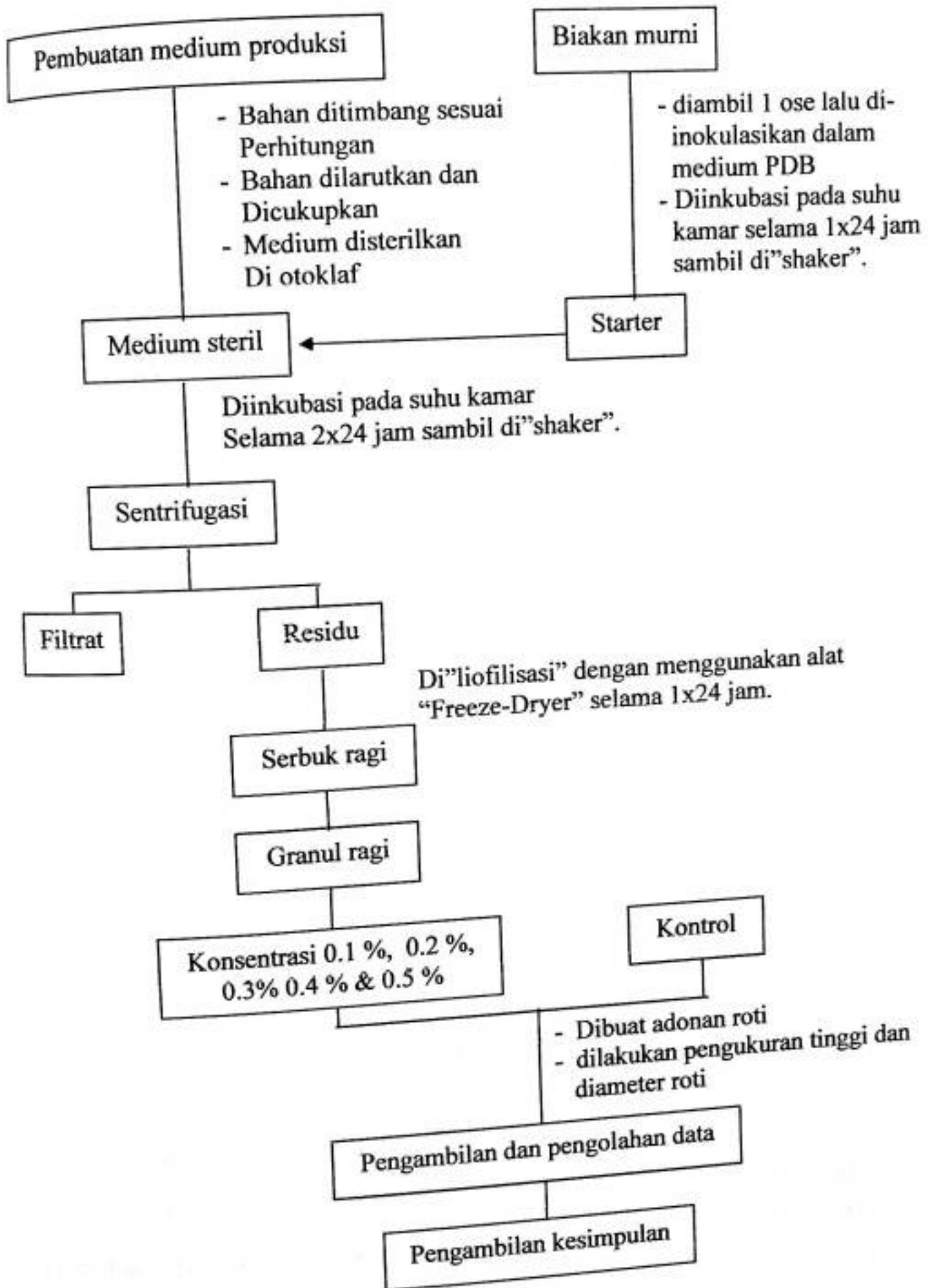
Beda Dengan	$D_{kontrol}$	$D_{0,1\%}$	$D_{0,2\%}$	$D_{0,3\%}$	$D_{0,4\%}$	$D_{0,5\%}$
$D_{kontrol}$	-					
$D_{0,1\%}$	0,30	-				
$D_{0,2\%}$	0,47*	0,17	-			
$D_{0,3\%}$	0,25	-0,05	-0,22	-		
$D_{0,4\%}$	0,80*	0,50*	0,33	0,55*	-	
$D_{0,5\%}$	0,95*	0,65*	0,48*	0,70*	0,15	-
$BNT_{0,05} = 0,39$						

Keterangan : * = Berbeda nyata

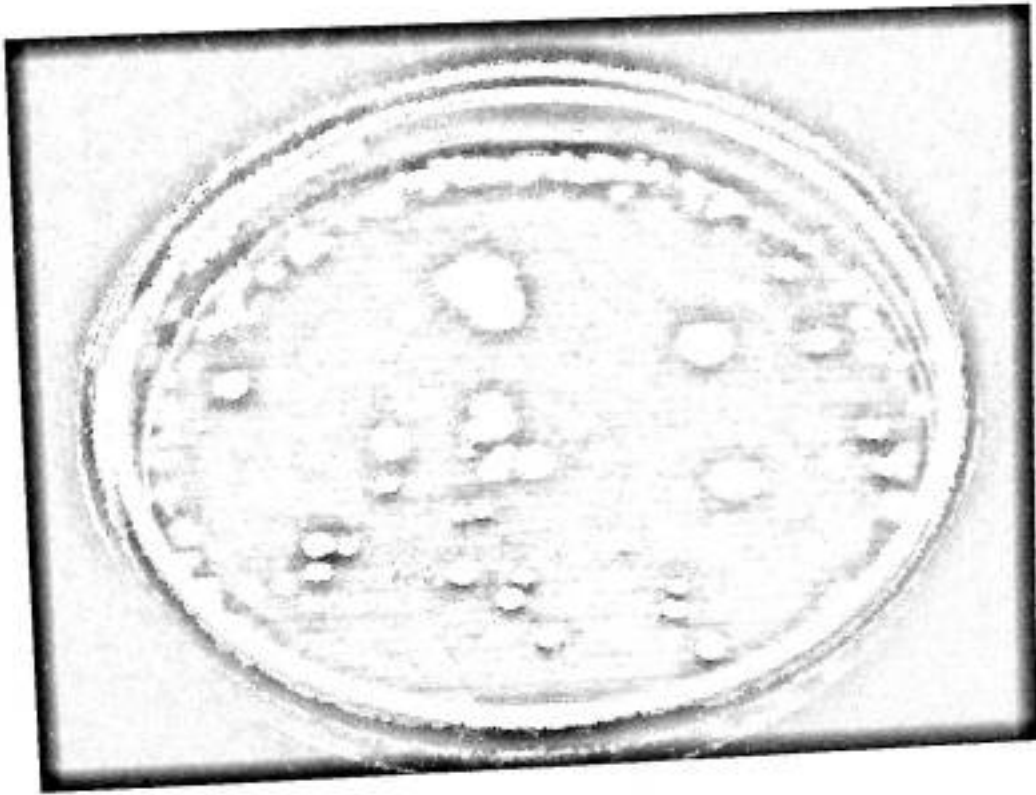
= Tidak berbeda nyata



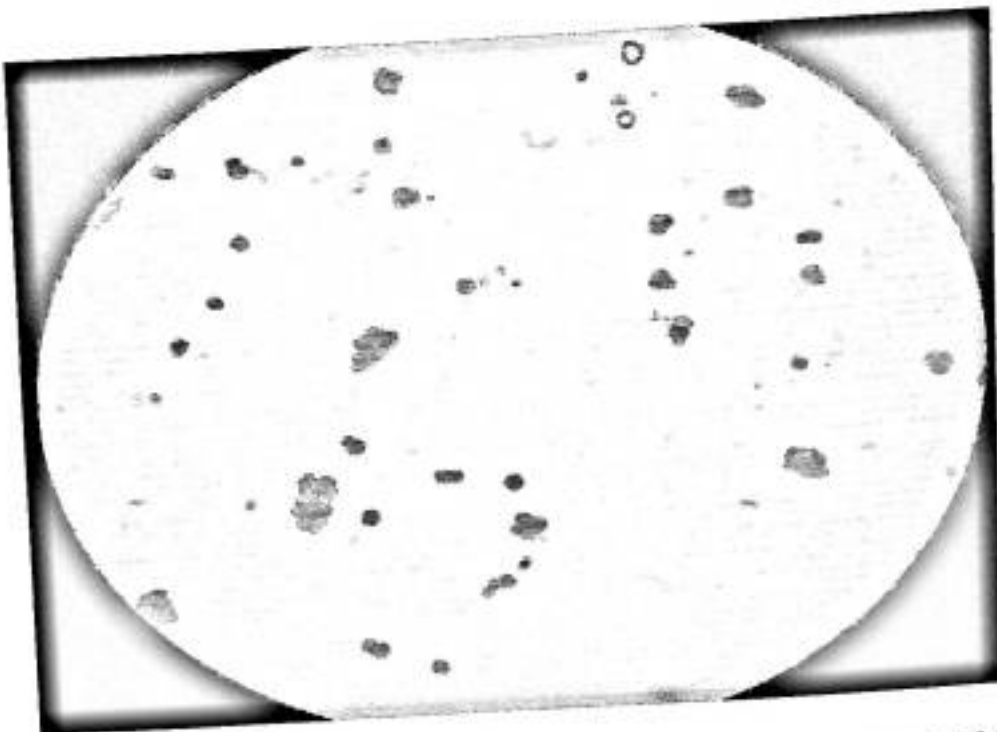
Gambar 3. Skema Kerja Isolasi Mikroba



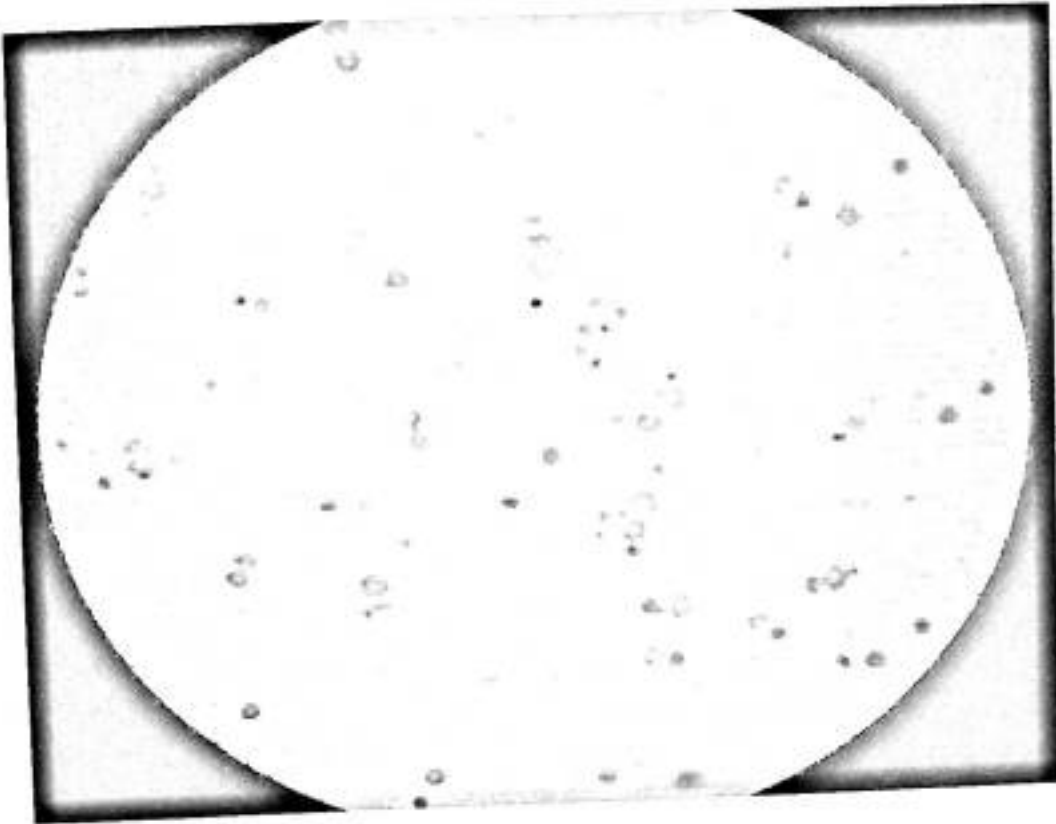
Gambar 4. Skema Kerja Produksi Ragi



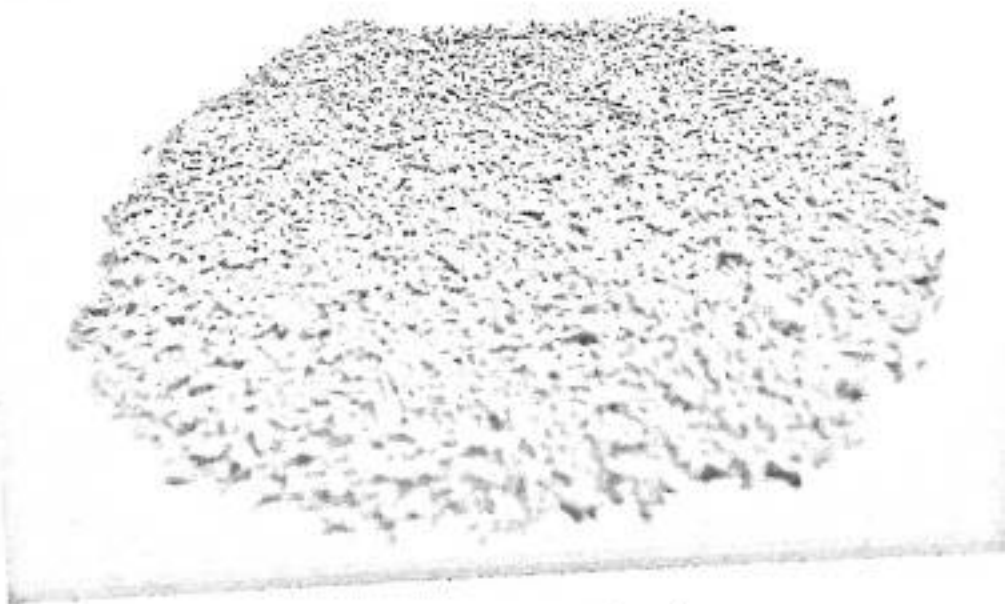
Gambar 5. Koloni mikroba hasil pengenceran nira aren pada medium PDA



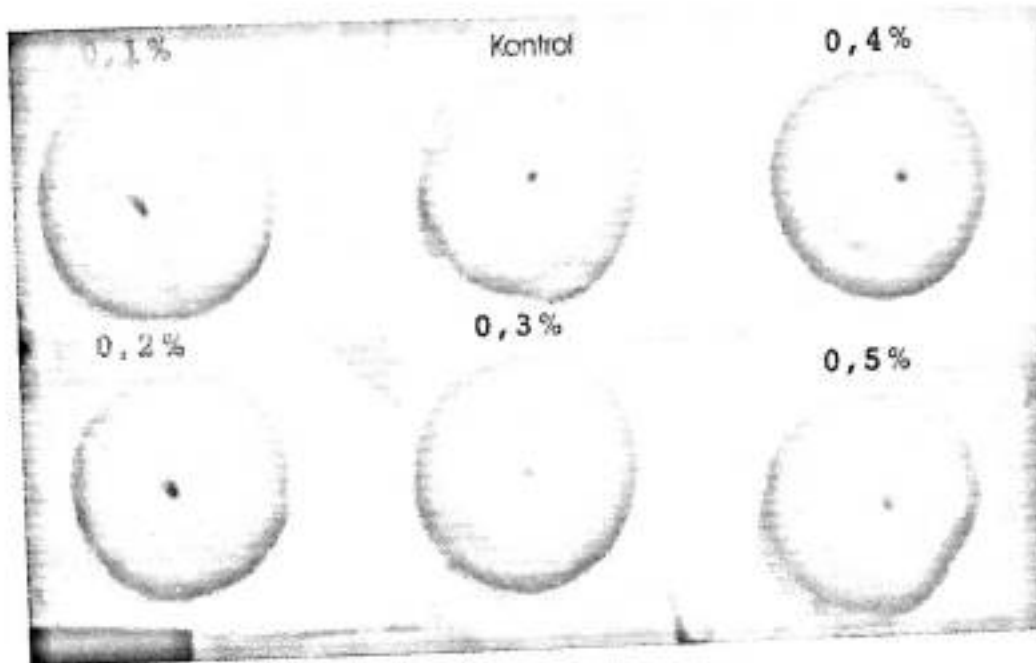
Gambar 6. Bentuk sel *Saccharomyces cerevisiae* dengan pewarnaan methilen biru



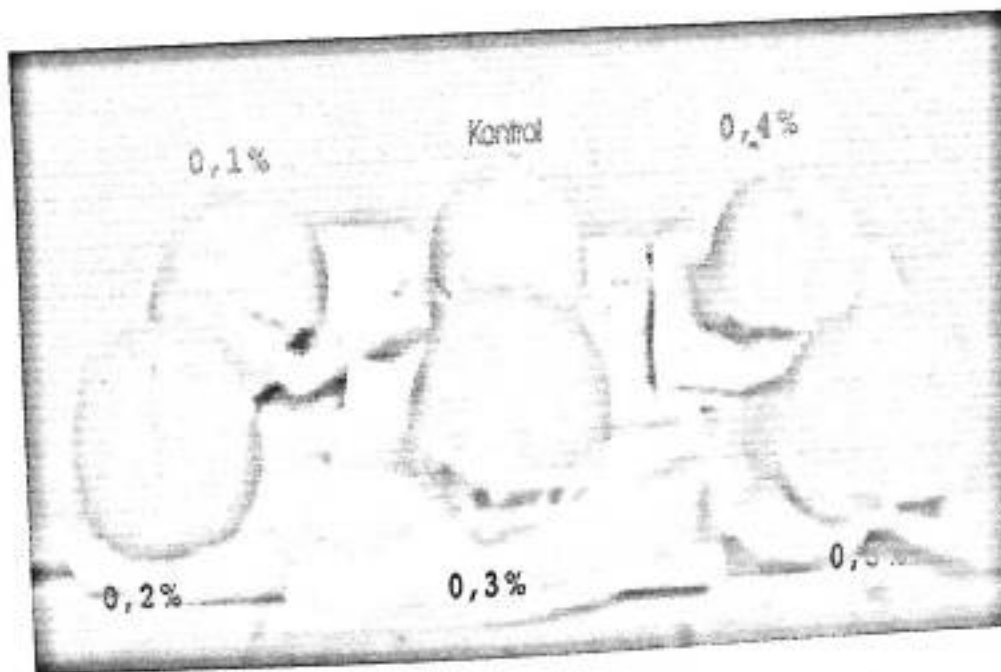
Gambar 7. Bentuk sel *Saccharomyces cerevisiae* tanpa pewarnaan



Gambar 8. Granul ragi



Gambar 9. Produk roti sebelum pemanggangan



Gambar 10. Produk roti setelah pemanggangan