



**Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Muda
Terhadap Pertumbuhan
*Saccharomyces cereviceae***

Oleh

DIAN SARASWATI, S.Pd, M.Kes

NIP. 196905291994032002

**FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN DAN KEOLAHRAGAAN
JURUSAN KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO
TAHUN 2014**

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saccharomyces cereviceae. Merupakan mikroorganisme yang sangat dikenal oleh masyarakat luas sebagai ragi roti. Ragi roti ini digunakan dalam pembuatan makanan, minuman dan juga dalam industri pembuatan etanol. Ragi atau khamir memiliki kemampuan melakukan fermentasi pada karbohidrat dengan menghasilkan alkohol. Menurut Kusnadi (2003: 20) “Khamir dapat tumbuh pada habitat yang mengandung gula seperti pada buah-buahan, bunga, dan pada bagian gabus dari pohon. Khamir memerlukan substrat atau medium yang mengandung gula sebagai tempat tumbuhnya.

Medium biakkan adalah larutan encer yang mengandung nutrisi penting, yang menyediakan kebutuhan bagi sel mikroba supaya dapat tumbuh dan menghasilkan banyak sel yang serupa. Medium yang biasa digunakan di laboratorium untuk mikroba ini adalah medium Potato Dextrose Agar (PDA). Salah satu keuntungan dalam industri mikrobiologi ialah bahwa bahan baku tidak selamanya harus menggunakan bahan segar, tetapi dapat juga bahan sisa/limbah atau bahkan bahan buangan sekalipun. Salah satu bahan buangan yang berasal dari limbah rumah tangga yang dapat digunakan sebagai medium untuk pertumbuhan khamir adalah air kelapa.

Air kelapa mudah didapat, dan saat ini air kelapa umumnya dibuang begitu saja bersama limbah rumah tangga lainnya. Walaupun air kelapa mengandung zat-zat gizi tetapi pemanfaatannya belum banyak diketahui oleh masyarakat. Pertumbuhan jaringan lebih baik, dengan penambahan air kelapa 15 % pada kultur *Daucus carota* dalam medium kultur jaringan. Selain pada kultur *Daucus carota* penambahan air kelapa 10 sampai 20 % menunjukkan pertumbuhan lebih baik pada kultur bibit krisan, dan penambahan air kelapa 20 % pada kultur pisang tanduk. Hal ini menunjukkan bahwa pada air kelapa mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh sel untuk mempercepat pertumbuhannya. Selain pada medium kultur jaringan, air kelapa juga digunakan dalam proses perkecambahan pada kacang tanah dan perkecambahan biji jagung. Dalam proses perkecambahan, sitokinin dalam air kelapa ini terbukti dapat merangsang pembelahan sel, jaringan akar, mempercepat pertumbuhan tunas dan dapat mematahkan dormansi biji (dalam Rauf, 2003:14).

Pemanfaatan air kelapa dibidang mikrobiologi sebenarnya sudah tidak asing lagi karena air kelapa digunakan pada pembuatan nata de coco. Bakteri *Acetobacterxylinum*

dapat tumbuh dan berkembang membentuk nata (krim) karena adanya kandungan yang dimiliki oleh air kelapa berupa air, karbohidrat, protein, lemak serta nutrisi berupa sukrosa, fruktosa dan vitamin. Nutrisi tersebut merangsang pertumbuhan *acetobacter xylinum* melalui proses fermentasi untuk membentuk gel pada permukaan larutan yang mengandung gula (nata de coco).

Widyastuti (1997:18) mengungkapkan bahwa “Air kelapa mengandung asam amino, asam organik, vitamin dan gula. Lebih dari setengah bagiannya adalah sukrosa dan sisanya adalah glukosa dan fruktosa. Gula alkohol yang terkandung di dalamnya adalah monitol, sorbitol, m-inositol”. Dalam media pertumbuhan khamir, gula perlu ditambahkan karena jamur ini akan tumbuh subur pada habitat yang mengandung gula. Melihat zat-zat yang terkandung di dalam air kelapa maka air kelapa sangat cocok digunakan sebagai medium untuk pertumbuhan khamir.

Pertumbuhan sel khamir dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti temperatur/suhu, nutrien, oksigen, air, dan faktor pH. Menurut Lay (1994:59) “Sewaktu terjadi pertumbuhan mikroorganisme seringkali terjadi perubahan pH media. Mikroba yang melaksanakan proses fermentasi seperti *Saccharomyces cereviceae*.L menghasilkan asam sehingga dapat menurunkan pH media menjadi 3,5”. Perubahan pH terjadi dengan cepat dalam lingkungan tertutup seperti misalnya kaldu nutrient dalam tabung, sehingga menghambat pertumbuhan mikroba. Menurut Suriawiria (2000 :175) “Harga pH minimum untuk ragi 1,5 – 2,0 dan pH maksimum adalah 11,0. Hal ini menunjukkan bahwa mikroba ini dapat tumbuh pada pH asam dan basa”.

Dari uraian yang dikemukakan oleh penulis di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pemanfaatan air kelapa sebagai medium *Saccharomyces cereviceae*.L serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan sel, dengan formulasi judul “Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Muda dan Gula Pasir Terhadap Pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae*.”

1.2 Identifikasi Masalah

Bertolak dari latar belakang di atas maka, berbagai masalah yang timbul dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- 1.2.1. Apakah air kelapa muda dapat digunakan sebagai medium untuk pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae* ?
- 1.2.2 Bagaimana pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae* yang diberi konsentrasi air kelapa muda yang berbeda?

1.3 Rumusan Masalah

Untuk memberikan gambaran tentang ruang lingkup permasalahan dan lebih terarahnya pelaksanaan penelitian ini, maka perlu di rumuskan permasalahan, yaitu:

- 1.3.1 Apakah terdapat pengaruh konsentrasi air kelapa muda terhadap Pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae*
- 1.3.2 Apakah terdapat perbedaan pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae* yang menggunakan air kelapa muda dengan konsentrasi yang berbeda

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah

- 1.4.1 Untuk identifikasi apakah terdapat pengaruh konsentrasi air kelapa muda terhadap Pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae*
- 1.4.2 Untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae*.L dengan menggunakan konsentrasi air kelapa muda yang berbeda.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin di harapkan dari penelitian ini adalah:

- 1.5.1. Sebagai bahan informasi bagi pihak terkait khususnya kementrian perdagangan terkait dalam mengembangkan industri pembuatan roti, juga sebagai bahan informasi bagi peneliti berikutnya.
- 1.5.2 Sebagai bahan masukkan dalam pengajaran mikrobiologi, sehingga hasil penelitian ini nantinya menjadi sumbangan pikiran kepada tenaga pengajar dan peserta didik.

KAJIAN TEORITIS

2.1 Tinjauan Tentang *Saccharomyces cereviceae*.L

Kajian tentang *Saccharomyces cereviceae*.L morfologi, sistem reproduksi, pertumbuhan khamir, serta peran *Saccharomyces cereviceae*.L dalam fermentasi.

2.1.1 Morfologi

Khamir tumbuh dan berkembang biak lebih cepat jika dibandingkan dengan kapang yang tumbuh dengan pembentukan filamen, khamir juga berbeda dari ganggang karena tidak dapat melakukan fotosintesis dan berbeda dari protozoa karena mempunyai dinding sel yang tegar, juga dapat dibedakan dari bakteri karena ukurannya yang lebih besar dan morfologinya yang berbeda. Sel khamir yang mempunyai ukuran

yang bervariasi yaitu panjang 1- 5 um sampai 20-50 um dan lebarnya 1- 10 um. Bentuk sel khamir bermacam-macam yaitu bulat, oval, silinder, ogival (bulat panjang dan salah satu ujung runcing segi tiga), berbentuk botol, alpukat, lemon (Fardiaz, 1992:227). Selanjutnya dijelaskan bahwa sel vegetatif yang berbentuk alpukat atau lemon merupakan karakteristik grup khamir yang ditemukan pada tahap awal fermentasi alami buatan dan bahan lain yang mengandung gula. Sebagai contoh khamir yang berbentuk alpukat pada umumnya berasal dari tunas berbentuk bulat sampai oval yang terlepas dari induknya, kemudian tumbuh dan membentuk tunas sendiri.

2.1.2 Sistem Reproduksi.

Padadarnya khamir berkembang biak secara seksual dan secara aseksual.

a. Aseksual

b. Seksual

2.1.3 Pertumbuhan Khamir

Pertumbuhan artinya pembelahan substansi hidup yang ireversibel biasanya disertai penambahan ukuran dan penambahan sel (Schlegel, 1994:218). Selanjutnya dijelaskan bahwa pada organisme multiseluler ukurannya bertambah, sedangkan pada organisme uniseluler jumlah selnya bertambah. Pertumbuhan mikroorganisme sangat tergantung dari ketersediaan air. Bahan-bahan yang terlarut di dalam air yang digunakan oleh mikroorganisme untuk membentuk bahan sel dan memperoleh energi dari makanan. Tuntutan berbagai mikroorganisme yang menyangkut susunan larutan makanan dan prasyarat lingkungan tertentu sangat berbeda, oleh karena itu diperkenalkan banyak resep untuk membuat medium biak bagi pertumbuhan mikroorganisme.

2.1.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Khamir

Fardiaz (1992:244) mengemukakan beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan khamir adalah air; suhu, pH, oksigen.

- a. Air
- b. Suhu
- c. Konsentrasi ion H^+ (pH)
- d. Oksigen
- e. Nutrient (makanan)

2.2 Peran *Saccharomyces cereviceae*.L dalam Fermentasi

2.2.1 Pengertian Fermentasi

Istilah fermentasi berasal dari bahasa latin “*ferveve*” yang berarti bergelembung

atau mendidih. Jadi arti sempit dari fermentasi adalah proses kimia dimana terjadi gelembung busa karena adanya pembentukan gas (Hariyun, 1986:7). Pengelembungan ini diamati pada peragian ekstrak buah-buahan yang disebabkan keluarnya gelembung-gelembung karbondioksida, karena reaksi anaerob yang terkandung dalam gula yang menghasilkan etanol dan karbondioksida.

Fermentasi menurut Dwidjoseputro (1989:78) ialah “proses perubahan substrat menjadi bahan lain dengan mendapat keuntungan berupa energi yang terjadi dengan bantuan ragi”. Sedangkan aktivitas mikroorganisme atau ekstrak dari sel-sel mikroorganisme yang melibatkan zat itu sendiri secara anaerobik yang didalamnya menguraikan karbohidrat dan beberapa asam juga merupakan suatu proses fermentasi. Hal ini sejalan dengan pendapat Ristiati (2000:150) bahwa “Fermentasi adalah suatu reaksi oksidasi- reduksi di dalam sistem biologi yang menghasilkan energi, dimana sebagai donor dan akseptor elektron digunakan senyawa organik. Senyawa organik yang biasanya digunakan adalah karbohidrat dalam bentuk glukosa.

2.2.2 *Saccharomyces cereviceae*.L sebagai Mikroba Fermentator

Saccharomyces cereviceae.L merupakan spesies yang paling umum digunakan dalam industri makanan, misalnya dalam pembuatan roti, anggur, brem, gliserol, dan produksi alkohol. Produk diatas didapat melalui proses fermentasi dari sumber karbohidrat misalnya pati dan molase. Pati tersebut harus terlebih dahulu dihidrolisis menjadi gula sederhana yaitu glukosa.

2.3 Tinjauan tentang Air kelapa

Air kelapa merupakan salah satu produk dari tanaman kelapa yang belum banyak dimanfaatkan, karena pemanfaatannya belum maksimal maka sering kali air kelapa ini dibuang begitu saja. Fardiaz (dalam Chamisijatin, 1996:1) menyatakan bahwa “Di Indonesia air kelapa tersedia dalam jumlah besar, yaitu 900 juta liter per tahun, merupakan potensi yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Air kelapa masih merupakan limbah dan beresiko mencemari lingkungan”. Fermentasi air kelapa akan meningkatkan keasaman sehingga memberikan pengaruh buruk pada tanaman sekitarnya.

2.4 Hipotesis

Dari uraian-uraian di atas maka dapat diketahui bahwa dalam air kelapa muda mengandung nutrisi yang diperlukan oleh sel untuk berkembang biak. Nutrient tersebut

digunakan oleh *Saccharomyces cereviceae*. Luntuk pertumbuhannya melalui proses fermentasi. Untuk itu dilakukan penelitian dengan menggunakan konsentrasi air kelapa yang berbeda, dilihat pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae*.L. Maka perlu ditentukan Hipotesis yang selanjutnya akan diuji dalam penelitian ini. Adapun Hipotesis tersebut adalah **“Terdapat Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Muda terhadap Pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae*.L**

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan waktu penelitian

3.1.1 Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo.

3.1.2 Waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan, sejak bulan Juni-Juli 2014.

3.2 Disain penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode ini dipilih karena untuk mengetahui pengaruh konsentrasi air kelapa muda terhadap pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae*.L harus dilaksanakan melalui percobaan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan desain Rancangan Acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan:

Perlakuan A 1 gram ragi dalam 100 ml Aquades sebagai kontrol tanpa air kelapa

Perlakuan B 1 gram ragi dengan konsentrasi air kelapa 25 %

Perlakuan C 1 gram ragi dengan konsentrasi air kelapa 50%

Perlakuan D 1 gram ragi dengan konsentrasi air kelapa 75 %

Perlakuan E 1 gram ragi dengan konsentrasi air kelapa 100 %

3.3 Variabel penelitian

Adapun variabel penelitian adalah :

3.3.1 Variabel bebas yaitu konsentrasi air kelapa.

3.3.2 Variabel terikat adalah pH medium dan jumlah koloni *Sacharomyces cereviceae*.L. Ciri koloni *Saccharomyces cereviceae*.L berwarna putih.

3.3.3 Variabel kendali adalah suhu inkubasi, jenis ragi, jenis air kelapa, keseragaman dan cara perhitungan koloni.

3.4 Definisi operasional variabel

Untuk menghindari kesalahfahaman penafsiran dikemukakan definisi operasional sebagai berikut:

- 3.4.1. Konsentrasi air kelapa yang dimaksud dalam penelitian ini sejumlah air kelapa muda yang dimasukkan dalam tabung erlemeyer yang berisi aquades steril.
- 3.4.2. pH medium yang dimaksud di sini adalah pH medium cair yaitu medium air kelapa dan aquades.
- 3.4.3 Jumlah koloni yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hitungan angka total plate count khamir yang diperoleh dari perlakuan terhadap khamir setelah inkubasi selama 3 x 24 jam pada medium padat (PDA).

3.5 Subyek penelitian

Subyek peneliti dalam penelitian ini adalah ragi roti yang biasa disebut Yeast merk Fermipan yang berisi *Saccharomyces cerevcae*.L Subyek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 1 gram ragi dalam setiap unit percobaan.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data pada penelitian ini dilakukan pengamatan secara langsung pada obyek yang diteliti dilaboratorium. Pengamatan dilakukan sebelum dan setelah masa inkubasi.

3.6.1 Menyiapkan Alat dan Bahan

a. Alat:

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan Ohaus digital, tabung erlemeyer volume 100 ml, autoclave, siring, batang pengaduk, gelas ukur, cawan petri, saringan, pH meter digital (Horiba), kapas sumbat, tabung reaksi ukuran 10 ml, parang, kompor listrik.

b. Bahan:

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air kelapa sebanyak 1000 ml, ragi roti merek Fermipan sebanyak 20 gram masing-masing 1 gram tiap perlakuan, aquadst produksi laboratorium biologi 2 liter, Medium PDA (Potato Dextrosa Agar) 39 gram.

3.6.2 Pelaksanaan penelitian

3.6.2.1. Sterilisasi

Sterilisasi dalam penelitian ini dilakukan pada semua alat dan bahan yang akan digunakan pada medium tumbuh agar alat dan bahan steril, kecuali air kelapa.

Jenis sterilisasi yang digunakan adalah sterilisasi panas kering. Sebelum sterilisasi dilakukan, alat-alat tersebut terlebih dahulu dicuci dan dikeringkan, erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil, cawan petri, tabung reaksi, gelas kimia dibungkus dengan kertas lalu di sterilkan di inkubator pada suhu 160° C. Untuk spoit, pinset, pisau, kapas yang telah di bungkus dengan kertas serta aquades disterilkan di autoclave pada suhu 121 ° C selama 15-20 menit. Setelah tahap sterilisasi dilakukan, dilanjutkan dengan tahap pembuatan medium.

3.6.2.2 Penyiapan Medium

a. Medium cair (medium biakkan)

Pembiakan mikroorganisme memerlukan medium yang berisi zat hara serta lingkungan pertumbuhan yang sesuai dengan kebutuhan mikroorganisme. Penyiapan medium yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menyediakan air kelapa dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer masing-masing dengan konsentrasi yang berbeda dicampur dengan aquades steril.

b. Medium padat

Untuk pembuatan medium ini diperlukan Potato Dextrosa Agar (PDA) sebanyak 39 gram dan dilarutkan dalam 1000 ml aquades. Larutan ini dipanaskan di atas kompor listrik selama 30 menit sambil diaduk rata, selanjutnya disterilkan ke dalam autoclave pada suhu 121 °C selama 15 menit. Setelah steril dituangkan secara aseptik ke cawan petri sesuai perlakuan. Cawan petri berisi PDA diinkubasi pada suhu 37°C.

3.6.2.3. Inokulasi

Inokulasi dilakukan dengan cara menimbang 1 gram ragi (yeast) kemudian dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer yang berisi air kelapa dengan konsentrasi yang berbeda untuk setiap unit percobaan di dalam tabung Erlenmeyer.

3.6.2.4. Pengukuran pH

pH medium cair diukur sebelum dan setelah diinkubasi. Sebelum diinkubasi pH medium cair diukur sebelum dan setelah diberi ragi, dengan menggunakan pH meter yaitu: mengaktifkan pH meter dengan menyambungkan ke saklar, sebelum digunakan dibersihkan elektroda dengan menggunakan aquades, setelah itu dilap dengan tisu. Sebelum digunakan pada medium terlebih dahulu dikalibrasi dengan larutan Bufer pH 4 dan pH 7. Setelah itu elektroda dicelupkan ke medium secara bergantian sesuai dengan

perlakuan. Namun setiap kali mengukur pH medium biakkan, terlebih dahulu elektroda ditenamkan dalam aquades, dibersihkan dengan tissue, kemudian dicelupkan lagi ke medium biakkan berikutnya, begitu seterusnya sampai medium biakkan terakhir sesuai jumlah perlakuan. Kemudian medium cair tersebut diinkubasi selama tiga hari. Setelah diinkubasi selama tiga hari, pH untuk masing-masing perlakuan diukur dengan menggunakan pH meter. Cara pengukuran pH sama seperti sebelum biakkan diinkubasi. Dilanjutkan dengan menghitung jumlah koloni sel.

3.6.2.5. Inkubasi

Inkubasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah lama penyimpanan medium yang telah diinokulasikan dan diukur pHnya pada suhu kamar 25- 35 C, selama 3 hari sebelum diamati untuk dihitung jumlah koloni.

3.6.2.6 Perhitungan jumlah koloni

Untuk menghitung jumlah koloni sel, sampel dari medium cair dipindahkan ke medium padat (PDA) dengan metode pengenceran sesuai prosedur pelaksanaan sebagai berikut:

- 1). Menyiapkan beberapa buah tabung Erlenmeyer yang berisi Aquades steril sebanyak 9 ml. Jumlah tabung disesuaikan dengan jumlah perlakuan.
- 2). Masing-masing tabung ditambahkan 1 ml sampel dari tabung biakkan (yang sudah diinkubasi selama 3 hari dan sudah diukur pH nya).
- 3). Dari tabung pengenceran pertama dipindahkan 1 ml sampel ke tabung pengenceran kedua sehingga larutan mencapai pengenceran 10^{-2} .
- 4). Dari tabung pengenceran kedua dipindahkan 1 ml sampel ke tabung pengenceran ketiga sehingga larutan mencapai pengenceran 10^{-6} .
- 5). Dari tiap-tiap tabung dari pengenceran 10^{-4} sampai 10^{-6} , diambil 0,1 ml larutan dan ditanamkan ke dalam cawan petri berisi medium padat (medium agar PDA).
- 6). Inkubasi selama 3 hari.
- 7). Setelah diinkubasi selama 3 hari dilakukan pengamatan untuk masing-masing perlakuan.

3.6.3 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini :

a. Pengamatan untuk mengukur pH media

Sebelum dan setelah diinkubasi selama 3 hari pH medium masing-masing perlakuan diukur. Hasil pengukuran pH dicatat pada tabel pengamatan.

b. Pengamatan untuk menghitung jumlah koloni .

Setelah di inkubasi selama 3 hari pada medium padat, akan nampak koloni yang berwarna putih dengan tepian licin dan berlendir. Cara menghitung koloni mengikuti standar plate count (SPC).

3.7 Lay Out Penelitian

C1	A1	B1	E1	D1
D2	A2	E2	D2	C2
B3	C3	D3	A3	E3

3.8 Teknik Analisis Data

Untuk menganalisa data penulis menggunakan Model Analisis Rancangan Acak Kelompok (RAK) sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \beta + \pi_i + \sum_{ij}$$

$i = A, B, C, D$ (banyaknya perlakuan)

$j = 1, 2, 3, 4$ (banyaknya ulangan)

Dimana : Y_{ij} = variabel yang diukur

μ = Efek rata-rata umum

β = Efek blok ke i

π_i = Efek perlakuan ke i

\sum_{ij} =Efek yang sebenarnya dari unit eksperimen ke j yang berasal Dari perlakuan ke i (Sudjana,1991).

Untuk pengujian hipotesis digunakan tehnik statistik uji F dengan rumus :

$$F = \frac{P}{E} = \frac{RJK \text{ (antar perlakuan)}}{RJK \text{ (kekeliruan eksperimen)}}$$

Kemudian hasil uji F ini dibandingkan dengan nilai teoritis dalam tabel berdistribusi F, dimana $F_{(v_1, v_2)}$ untuk $V_1 = k-1$ dan $V_2 = (ni - 1)$, jika nilai $F_{hitung} > F_{(v_1, v_2)}$ maka hipotesis diterima.

Selanjutnya untuk melihat efek setiap perlakuan digunakan uji beda nyata terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan data yang diperoleh selama penelitian yang pembahasannya dilakukan secara deskriptif dan statistik. Secara deskriptif, pembahasannya berorientasi pada data visual terhadap variabel yang diamati, yaitu: pH medium dan jumlah koloni *Saccharomyces cereviceae*.L Sedangkan secara statistik, pembahasannya didasarkan pada pengolahan data yang menggunakan Analisis Varians (ANOVA) dengan uji F. Apabila terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji lanjut yakni uji BNT.

4.1 Hasil Penelitian

Untuk keperluan analisis deskriptif, data yang dianalisis adalah data rata-rata selama pengamatan. Data ini merupakan rata-rata akumulasi jumlah ulangan dari setiap perlakuan untuk masing-masing variabel yang diamati. Agar rinciannya tidak tumpang tindih maka data dari tiap variabel diuraikan secara terpisah.

4.1.1 Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa terhadap pH Medium *Saccharomyces cereviceae*.L

Untuk mengetahui perubahan pH medium maka pH medium diukur sebelum dan setelah inkubasi. Sebelum inkubasi, pH diukur sebelum dan setelah diberi ragi. Selanjutnya setelah inkubasi pengukuran pH dilakukan setelah sampel dipindahkan ke medium.

4.1.1.1 pH medium sebelum diberi ragi

Tabel 4.1: Rata-rata pH Medium Sebelum Diberi Ragi

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	7,76	5,36	5,22	5,13	5,09
2	8,68	5,98	5,74	5,71	5,71
3	8,17	5,23	5,20	5,20	5,12
Jumlah	8.22	5,52	5,38	5,34	5.30

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa medium cair pada perlakuan E memiliki pH medium yang terendah dibanding dengan perlakuan lainnya yaitu 5,30, kemudian disusul perlakuan D yaitu 5,34, perlakuan C yaitu 5,38, perlakuan B yaitu 5,52, dan perlakuan A yaitu 8,22.

4.1.1.2 pH Medium Setelah Diberi Ragi

Untuk melihat pH medium setelah diberi ragi akibat konsentrasi air kelapa muda

dengan perlakuan berbeda, dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 : Rata-rata pH Medium Setelah Diberi Ragi

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	5.11	4.93	5,09	5,07	4,95
2	5.34	5,36	5,38	5,39	5,26
3	5.60	5,13	5,06	5,05	4,99
Rata-rata	5,35	5,14	5,17	5,17	5.06

Dari Tabel 4.2 menunjukkan perlakuan E memiliki pH terendah yaitu 5,06 kemudian disusul perlakuan B yaitu 5,14, perlakuan C dan D yaitu 5,17, dan perlakuan A yaitu 5,35.

4.1.1.3 pH Medium Setelah Inkubasi

Tabel 4.3 : Rata-rata pH Medium Setelah Inkubasi

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	4,38	4,25	4,23	4,20	4,11
2	4,95	4,56	4,46	4,19	4,11
3	4,47	4,32	4,30	4,26	3,91
Rata-rata	4,60	4,37	4,33	4,21	4,04

Dari Tabel 4.3 apabila dibandingkan antar perlakuan ternyata pH medium dengan konsentrasi air kelapa 100 % (E) memberikan rata-rata pH medium yang terendah yaitu 4,04, kemudian disusul perlakuan D, perlakuan C, perlakuan B dan perlakuan A. Hal ini menunjukkan bahwa makin tinggi konsentrasi air kelapa makin turun pH medium.

4.1.2 Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Terhadap Jumlah Koloni *Saccharomyces cereviceae.L*

Untuk mengetahui jumlah koloni *Saccharomyces cereviceae.L* akibat konsentrasi air kelapa muda dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 : Jumlah Koloni *Saccharomyces cereviceae.L*

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	$1,5 \times 10^7$	$1,6 \times 10^7$	$2,5 \times 10^7$	$2,8 \times 10^7$	$3,0 \times 10^7$
2	$2,1 \times 10^7$	$2,2 \times 10^7$	$2,6 \times 10^7$	$2,7 \times 10^7$	$2,8 \times 10^7$
3	$1,5 \times 10^7$	$2,1 \times 10^7$	$2,2 \times 10^7$	$2,7 \times 10^7$	$4,0 \times 10^7$
Jumlah	$1,7 \times 10^7$	$1,9 \times 10^7$	$2,4 \times 10^7$	$2,7 \times 10^7$	$3,2 \times 10^7$

Pada Tabel 4,4 terlihat perbedaan rata-rata jumlah koloni *Saccharomyces cereviceae*.L. Dari kelima perlakuan ternyata perlakuan E dengan konsentrasi air kelapa 100 % (E) memperlihatkan jumlah koloni yang paling banyak yaitu $3,2 \times 10^7$, disusul perlakuan D, perlakuan C, perlakuan B,dan perlakuan A.

4.2 Analisis Statistik Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae* L.

Untuk keperluan analisis statistik digunakan Analisis Varians (ANAVA) dengan uji F, apabila terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji lanjut yaitu Uji Beda Nyata (BNT). Analisis varians diperlukan untuk melihat perbedaan diantara perlakuan yang terdapat didalam eksperimen. Sedangkan analisis uji BNT digunakan untuk mendapatkan perlakuan mana yang paling baik diantara perlakuan yang ada.

4.2.1 pH Medium *Saccharomyces cereviceae* L

4.2.1.1 pH Medium Sebelum Diberi Ragi

Hasil Analisis Varians (ANAVA) untuk pH medium sebelum diberi ragi dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5: ANAVA Untuk pH Medium Sebelum Diberi Ragi

SV	dk	JK	RJK	F
Rata-rata	1	531,63	531,63	
Blok	2	1,2804	0,640	
Perlakuan	4	19,06	4,765	363,2
Kekeliruan	8	0,105	0,0131	
Jumlah	15	552,0754		

Tabel 4.5 menunjukkan harga F_{hitung} 363,2. Nilai ini dibandingkan dengan nilai $F_{tabel} = 3,84$ pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ dengan dk pembilang (V_1) = 4 dan dk penyebut (V_2) = 8, Berarti $F_{hitung} > F_{tabel}$. Dengan demikian terdapat pengaruh konsentrasi air kelapa terhadap pH medium sebelum diberi ragi. Dengan adanya pengaruh konsentrasi air kelapa maka dilakukan uji lanjut dalam hal ini uji BNT untuk membandingkan hasil pengamatan antar perlakuan

Tabel 4.6: Hasil uji BNT Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Terhadap pH Medium Sebelum Ragi

Perlakuan	Rerata	BNT $_{0,05} = 0,21$
0	8,20	d
25	5,52	c
50	5,38	ab
75	5,52	a
100	5,30	a

Dari Tabel 4.6 terlihat adanya perbedaan antar perlakuan, berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil, perlakuan E mempunyai pH yang terendah dibandingkan dengan perlakuan lain.

4.2.1.2 Analisis Statistik untuk pH Medium Setelah Diberi Ragi

Hasil analisis Varians (ANOVA) untuk pH medium setelah diberi ragi dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 : ANOVA untuk pH Medium Setelah Diberi Ragi

SV	dk	JK	RJK	F
Rata-rata	1	402,58	402,58	3
Blok	2	0,26	0,12	
Perlakuan	4	0,139	0,03	
Kekeliruan	8	0,15	0,01	
Jumlah	15			

Tabel 4.7 menunjukkan harga F_{hitung} adalah 3. nilai ini dibandingkan dengan nilai $F_{tabel} = 3,84$ pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ dengan dk pembilang (V_1) = 4 dan dk penyebut (V_2) = 8. Berarti $F_{hitung} < F_{tabel}$. Ini berarti tidak terdapat perbedaan pH medium setelah diberi ragi, selanjutnya tidak diperlukan uji lanjut.

4.2.1.3 Analisis Statistik untuk pH Medium Setelah Inkubasi

Hasil analisis varians untuk pH medium setelah inkubasi dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 : ANOVA Untuk pH Medium Setelah Inkubasi

SV	dk	JK	RJK	F
Rata-rata	1	279,07	279,07	6,375
Blok	2	0,14	0,07	
Perlakuan	4	0,51	0,1275	
Kekeliruan	8	0,16	0,02	
Jumlah	15	279,88		

Tabel 4.8 menunjukkan harga F_{hitung} adalah 6,375. nilai ini dibandingkan dengan $F_{tabel} = 3,84$ pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ dengan dk pembilang (V_1) = 4 dan dk penyebut (V_2) = 8 berarti $F_{hitung} > F_{tabel}$. Dengan demikian terdapat pengaruh konsentrasi air kelapa terhadap pH medium setelah inkubasi.

Selanjutnya untuk membandingkan hasil pengamatan antar perlakuan, digunakan uji BNT (beda nyata terkecil) sebagai berikut:

Tabel 4.9: Uji BNT Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Terhadap pH Medium Setelah Inkubasi.

Perlakuan	Rerata	BNT _{0,05} = 0,26
0	4,60	cd
25	4,37	abc
50	4,33	ab
75	4,21	a
100	4,04	a

Dari Tabel 4.9 terlihat adanya perbedaan kecil antar perlakuan. Perlakuan yang paling berbeda yaitu antara perlakuan A (sebagai kontrol) dan perlakuan E dengan konsentrasi air kelapa 100%. Berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil, memperlihatkan perlakuan E dengan konsentrasi air kelapa 100%, memiliki pH terendah dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

4.2.2 Analisis statistik untuk jumlah koloni *Saccharomyces cereviceae.L*

Hasil Analisis Varians (ANOVA) jumlah koloni dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 : ANOVA Untuk Jumlah Koloni *Saccharomyces cereviceae.L*

SV	dk	JK	RJK	F
Rata-rata	1	87,8	87,8	7,92
Blok	2	0,194	0,062	
Perlakuan	4	4,66	1,35	
Kekeliruan	8	1,176	0,147	
Jumlah	15	93,83		

Tabel 4.10 menunjukkan harga F_{hitung} adalah 7,92, nilai ini dibandingkan dengan $F_{tabel} = 3,84$ pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ dengan dk pembilang (V_1) = 4 dan dk penyebut (V_2) = 8 berarti $F_{hitung} > F_{tabel}$. Dengan demikian terdapat pengaruh konsentrasi air kelapa terhadap jumlah koloni *Saccharomyces cereviceae.L*

Selanjutnya untuk membandingkan hasil pengamatan antar perlakuan, digunakan uji BNT (beda nyata terkecil) sebagai berikut:

Tabel 4.11 : Uji BNT Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Terhadap Jumlah Koloni *Saccharomyces cereviceae.L*

Perlakuan	Rerata	BNT _{0,05} = 0,72
0	1,7	a
25	1,9	a
50	2,4	b
75	2,7	bc
100	3,2	cd

Dari Tabel 4.11 terlihat adanya perbedaan antar perlakuan. Perlakuan yang paling berbeda nyata yaitu antara perlakuan A (sebagai kontrol) dan perlakuan E dengan

konsentrasi air kelapa 100 %. Berdasarkan uji BNT memperlihatkan Perlakuan E dengan konsentrasi air kelapa 100 % memperlihatkan jumlah koloni yang paling banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

4.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis terhadap hasil penelitian pengaruh konsentrasi air kelapa terhadap pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae*.L maka pembahasannya dapat disajikan sebagai berikut:

4.3.1 Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa terhadap pH Medium

Berdasarkan hasil analisis pH medium sebelum diberi ragi pada Tabel 4.5, ditemukan bahwa perlakuan konsentrasi air kelapa memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap besarnya pH medium *Saccharomyces cereviceae*.L. Pengaruh Konsentrasi air kelapa terhadap pH medium sebelum diberi ragi dapat dilihat pada Lampiran 1. Pada lampiran tersebut dapat diketahui rata-rata pH terendah 5,30 yaitu pada perlakuan E, dengan konsentrasi air kelapa 100%. Hal ini disebabkan karena pH air kelapa memang bersifat asam. Seperti dikemukakan oleh Palungkun (1992:23) bahwa “ pada umumnya pH air kelapa sekitar 5,60 (asam)”. Berdasarkan uji BNT ternyata perlakuan E menunjukkan pH terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.7, Untuk pH medium setelah diberi ragi, dapat diketahui konsentrasi air kelapa tidak memberikan pengaruh pada pH medium. Hal ini disebabkan pH medium diukur begitu medium diberi ragi, sehingga menyebabkan tidak terdapat perbedaan pH medium antar perlakuan.

Dari hasil analisis pH medium setelah inkubasi pada Tabel 4.8, dapat ditemukan bahwa konsentrasi air kelapa memberikan pengaruh nyata terhadap pH medium setelah inkubasi. Hal ini dapat dilihat pada Lampiran 3. Pada lampiran tersebut dapat diketahui rata-rata pH terendah 4,04 yaitu pada perlakuan E dengan konsentrasi air kelapa 100%. Hal ini disebabkan “Mikroorganisme yang melaksanakan proses fermentasi menghasilkan asam sehingga pH turun menjadi 3,5” (Lay, 1994:59).

Jika dibandingkan ketiga hasil analisis pengukuran pH medium di atas, yaitu pH sebelum inkubasi (pH medium sebelum diberi ragi dan pH medium setelah diberi ragi) dan pH setelah inkubasi, menunjukkan bahwa rata-rata pH medium setelah inkubasi lebih rendah jika dibandingkan dengan pH medium sebelum inkubasi, hal ini disebabkan karena adanya senyawa asam yang dihasilkan sewaktu terjadi pertumbuhan.. Hal ini sejalan dengan pendapat Ristiati (2000:15) “Bila mikroba dikultivasi dalam suatu

medium yang mula-mula pH nya 7 maka kemungkinan pH ini akan berubah sebagai akibat adanya senyawa-senyawa asam atau basa yang dihasilkan selama pertumbuhannya”. Ini membuktikan bahwa terdapat pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae.L* dalam medium air kelapa. Khamir yang menggunakan gula sebagai substrat melalui proses fermentasi menghasilkan asam dalam hal ini adalah etanol, etanol inilah yang menyebabkan perubahan pH medium sehingga pH medium setelah inkubasi turun jauh lebih bersifat asam.

4.3.2 Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Terhadap Jumlah Koloni *Saccharomyces cereviceae.L*

Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 4.11, dapat diketahui bahwa konsentrasi air kelapa memperlihatkan pengaruh nyata terhadap jumlah koloni *Saccharomyces cereviceae L*. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa perlakuan E dengan konsentrasi air kelapa 100 % jumlah koloninya yang lebih banyak jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini berkaitan dengan kandungan air kelapa yang terdapat dalam medium, Chamisjatin (1996:2) mengungkapkan air kelapa mengandung gula maksimum 5 % (rata-rata 2%), yang terdiri dari sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Gula-gula tersebut dibutuhkan sel untuk berkembang biak, Hal ini sejalan dengan Rahayu (1983: 183) bahwa “*Saccharomyces cereviceae.L* menggunakan gula-gula sederhana seperti glukosa, maltosa, sukrosa, fruktosa sebagai substrat pembentuk alkohol”. Kandungan-kandungan yang terdapat dalam air kelapa terutama gula digunakan untuk pertumbuhan sel melalui proses fermentasi, makin tinggi konsentrasi air kelapa makin tinggi pula jumlah nutrient yang diperlukan sel, sehingga perlakuan E dengan konsentrasi air kelapa 100% memperlihatkan jumlah koloni yang paling banyak. Berdasarkan Uji BNT ternyata perlakuan E menunjukkan jumlah koloni yang paling banyak jika dibandingkan dengan perlakuan lain.

Dari hasil Penelitian dan pembahasan menunjukkan bahwa makin tinggi konsentrasi air kelapa makin turun pH medium tetapi jumlah koloni *Saccharomyces cereviceae.L* makin bertambah. Dengan demikian Hipotesis “ Terdapat pengaruh konsentrasi air kelapa muda terhadap pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae.L*” diterima.

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari uraian-uraian sebelumnya, dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

- 5.1.1 Berdasarkan analisis statistik, bahwa konsentrasi air kelapa muda memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae.L*, dengan demikian hipotesis “terdapat pengaruh konsentrasi air kelapa muda terhadap pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae.L* diterima.
- 5.1.2 Konsentrasi air kelapa muda yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae.L* Dari semua Perlakuan ternyata perlakuan E dengan konsentrasi air kelapa 100% memperlihatkan pertumbuhan sel yang paling banyak disusul oleh perlakuan D 75 %, perlakuan C 50 %, Perlakuan B 25 % dan Perlakuan A tanpa air kelapa.

5.2 Saran

- 5.2.1 Dengan adanya penelitian ini, maka air kelapa muda sudah dapat dimanfaatkan khususnya dibidang mikrobiologi sebagai medium *Saccharomyces cereviceae.L* mengingat harga medium untuk mikroba sangat mahal.
- 5.2.2 Perlu dilakukan penelitian lanjutan, untuk melihat lama pemeraman *Saccharomyces cereviceae.L* yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Chamisijatin, Lise.1996. *Pengaruh Tambahan Kedelai dan Macam Zat Pengawet terhadap Mutu Kecap Air Kelapa*. Malang: Program Pasca Sarjana
- Dwidjoseputro, D. 1987. *Dasar-dasar Mikrobiologi* Jakarta: Djambatan
- Fardiaz, Srikandi.1992. *Mikrobiologi Pangan* . Jakarta: Depdikbud
- Hariyun, Angela. 1986. *Pembuatan Protein Sel Tunggal*. Jakarta: Waca Utama Pramesti
- Kusnadi, dkk 2003. *Mikrobiologi, Common Textbook* (edisi revisi) Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Lay. Bibiana,W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Jakarta Raja Grafindo persada.
- Palungkun, Roni. 1992. *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Jakarta
- Purpaningsih, N. 2003. *Manipulasi Genetik Saccharomyces cereviceae.L Dalam Upaya Meningkatkan Produksi Etanol* . Nyomantri @ hotmail.com

- Rahayu, Kapti. dkk. 1989. *Mikrobiologi Pangan* Yogyakarta :UGM
- Rauf, Dewi. 2003 *Pengaruh Lama Perendaman Dengan Air Kelapa Terhadap Perkecambahan Kacang Tanah*. Skripsi.: IKIP Gorontalo
- Ristiati, N. 2000. *Pengantar Mikrobiologi Umum* Departemen pendidikan Nasional Jakarta.
- Sasmitamihardja, Dardjat. dkk.1996. *Fisiologi Tumbuhan*. ITB Depdikbud
- Sghlegel H.G 1994. *Mikrobiologi Umum* Terjemahan Baskoro R.M.T Gajah mada Jakarta :Universitas press
- Suriawiria, U. 1985. *Pengantar Mikrobiologi Umum* . Bandung: Angkasa
- Sudjana 1996 *Desain dan Analisis Eksperimen*. Bandung: Tarsito
- Widyastuti, dkk. 1997. *Air Kelapa dan Manfaatnya pada Perbanyakan Mikro Bibit Krisan (*Chrysanthemum Morifolium* RAMAT)*. Majalah BPP Teknologi, Tangerang: Serpong.