

**PENGARUH PERSENTASE RAGI TAPE DAN LAMA  
FERMENTASI TERHADAP MUTU TAPE UBI JALAR**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**KARLINA SIMBOLON  
040305018 / TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
2008**

**PENGARUH PERSENTASE RAGI TAPE DAN LAMA  
FERMENTASI TERHADAP MUTU TAPE UBI JALAR**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**KARLINA SIMBOLON  
040305018 / TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

Usulan Penelitian Sebagai Salah Satu Syarat untuk dapat Melakukan Penelitian  
di Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian  
Universitas Sumatera Utara

Disetujui Oleh :  
Komisi Pembimbing

Ir. Sentosa Ginting, M.P  
Ketua

Ir. Ismed Suhaidi, M.Si  
Anggota

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
2008**

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF TAPAI YEAST PERCENTAGE AND FERMENTATION TIME ON THE QUALITY OF SWEET POTATO TAPAI**

*The research was performed to find the effect of tapai yeast percentage and fermentation time on the quality of sweet potato tapai. The research have been performed using factorial completely randomized design (CRD) with two factors i.e: percentage of tapai yeast (R) : (0.25; 0.50; 0.75 and 1.00 %) and fermentation time (L) : (24, 36, 48 and 60 hours). Parameters analysed were alcohol content, reduction sugar content, total soluble solid, total acids, pH and organoleptic values (colour, taste, flavour and texture).*

*The results showed that tapai yeast percentage had highly significant effect on alcohol content, reduction sugar content, pH, organoleptic values (taste, flavour and texture) and had no significant effect on total soluble solid, total acids and colour organoleptic value. Fermentation time had highly significant effect on alcohol content, reduction sugar content, pH, organoleptic values (taste, flavour and texture) and had no significant effect on total soluble solid, total acids and colour organoleptic value. The interaction of tapai yeast percentage and fermentation time had highly significant effect on alcohol content, reduction sugar content, pH, organoleptic values (taste, flavour and texture) and had no significant effect on total soluble solid, total acids and colour organoleptic value. Tapai yeast percentage 0.05 % and fermentation time 36 hours produced the better and the more acceptable quality of sweet potato tapai.*

**Keywords :** *Tapai yeast, fermentation time, sweet potato tapai.*

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH PERSENTASE RAGI TAPE DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP MUTU TAPE UBI JALAR**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh persentase ragi tape dan lama fermentasi terhadap mutu tape ubi jalar. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor, yakni persentase ragi tape (R) : (0.25 ; 0.50 ; 0.75 dan 1.00%) dan lama fermentasi (L) : (24, 36, 48 dan 60, jam). Parameter analisa adalah kadar alkohol, kadar gula reduksi, total padatan terlarut, total asam, pH, organoleptik (warna, rasa, aroma dan tekstur).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase ragi tape memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar alkohol, kadar gula reduksi, pH, organoleptik (rasa, aroma dan tekstur) dan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap total padatan terlarut, total asam dan organoleptik warna. Lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar alkohol, kadar gula reduksi, pH, organoleptik (aroma, rasa dan tekstur) dan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap total padatan terlarut, total asam dan organoleptik warna. Interaksi antara persentase ragi tape dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar alkohol, kadar gula reduksi, pH, organoleptik (aroma, rasa dan tekstur). Persentase ragi tape 0.50 % dan lama fermentasi 36 jam menghasilkan mutu tape ubi jalar terbaik dan dapat diterima.

**Kata Kunci:** *Ragi tape, lama fermentasi, tape ubi jalar.*

## RINGKASAN

Karlina Simbolon “**Pengaruh Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Tape Ubi Jalar**” dibimbing oleh Ir. Sentosa Ginting, M.P. sebagai ketua komisi pembimbing dan Ir. Ismed Suhaidi, M.Si sebagai anggota komisi pembimbing.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh persentase ragi tape dan lama fermentasi terhadap mutu tape ubi jalar.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor, yaitu faktor Persentase Ragi Tape (R) dan Lama Fermentasi (L). Faktor Persentase Ragi Tape terdiri dari 4 taraf yaitu 0.25 %, 0.50 %, 0.75 %, dan 1.00 %. Faktor Lama Fermentasi terdiri dari 4 taraf, yaitu : 24 jam, 36 jam, 48 jam dan 60 jam.

Hasil penelitian yang dianalisa secara statistik menghasilkan kesimpulan sebagai berikut :

### **Kadar Alkohol (%)**

Persentase ragi tape memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap kadar alkohol tape ubi jalar yang dihasilkan. Kadar alkohol tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % ( $R_4$ ) sebesar 12.32 % dan kadar alkohol terendah diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % ( $R_1$ ) sebesar 2.57 %.

Lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap kadar alkohol tape ubi jalar yang dihasilkan. Kadar alkohol tertinggi diperoleh pada lama fermentasi 60 jam ( $L_4$ ) sebesar 9.12 % dan kadar alkohol terendah diperoleh pada lama fermentasi 24 jam ( $L_1$ ) sebesar 4.44 %.

Interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap kadar alkohol tape ubi jalar. Kadar alkohol tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % ( $R_4$ ) dengan lama fermentasi 60 jam ( $L_4$ ) sebesar 15.42 % dan kadar alkohol terendah diperoleh pada persentase ragi tape 0.25% ( $R_1$ ) dengan lama fermentasi 24 jam ( $L_1$ ) sebesar 1.51 %.

### **Kadar Gula Reduksi (mg/100 g bahan)**

Persentase ragi tape memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap kadar gula reduksi tape ubi jalar yang dihasilkan. Kadar gula reduksi tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 0.50 % ( $R_2$ ) sebesar 11.97 mg/100 g bahan dan kadar gula reduksi terendah diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % ( $R_4$ ) sebesar 5.84 mg/100 g bahan.

Lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap kadar gula reduksi tape ubi jalar yang dihasilkan. Kadar gula reduksi tertinggi diperoleh pada lama fermentasi 24 jam ( $L_1$ ) sebesar 8.50 mg/100 g bahan dan kadar gula reduksi terendah diperoleh pada lama fermentasi 60 jam ( $L_4$ ) sebesar 7.72 mg/100 g bahan.

Interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap kadar gula reduksi tape ubi jalar. Kadar gula reduksi tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 0.50 % ( $R_2$ ) dengan lama fermentasi 24 jam ( $L_1$ ) sebesar 12.68 mg/100 g bahan dan kadar gula reduksi terendah diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % ( $R_4$ ) dengan lama fermentasi 60 jam ( $L_4$ ) sebesar 5.11 mg/100 g bahan.

### **Total Soluble Solid (<sup>o</sup>Brix)**

Persentase ragi tape memberi pengaruh yang tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap *total soluble solid* tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

Lama fermentasi memberi pengaruh yang tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap *total soluble solid* tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

Interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberi pengaruh yang tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap *total soluble solid* tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

### **Total Asam (%)**

Persentase ragi tape memberi pengaruh yang tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap total asam tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

Lama fermentasi memberi pengaruh yang tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap total asam tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

Interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberi pengaruh yang tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap total asam tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan

### **pH**

Persentase ragi tape memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap pH tape ubi jalar yang dihasilkan. Nilai pH tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % ( $R_1$ ) sebesar 5.55 dan nilai pH terendah diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % ( $R_4$ ) sebesar 4.62.

Lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap pH tape ubi jalar yang dihasilkan. Nilai pH tertinggi diperoleh pada lama fermentasi 24 jam ( $L_1$ ) sebesar 5.37 dan pH terendah diperoleh pada lama fermentasi 60 jam ( $L_4$ ) sebesar 4.74.

Interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap pH tape ubi jalar. pH tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % ( $R_1$ ) dengan lama fermentasi 24 jam ( $L_1$ ) sebesar 5.80 dan nilai pH terendah diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % ( $R_4$ ) dengan lama fermentasi 60 jam ( $L_4$ ) sebesar 4.40.

#### **Organoleptik Warna (Numerik)**

Persentase ragi tape memberi pengaruh tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap organoleptik warna tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

Lama fermentasi memberi pengaruh yang tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap organoleptik warna tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

Interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberi pengaruh yang tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap organoleptik warna tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

#### **Organoleptik Rasa (Numerik)**

Persentase ragi tape memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik rasa tape ubi jalar yang dihasilkan. Nilai organoleptik rasa tertinggi

diperoleh pada persentase 0.50 % (R<sub>2</sub>) sebesar 3.24 dan organoleptik rasa terendah diperoleh pada persentase 1.00 % (R<sub>4</sub>) sebesar 2.99.

Lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik rasa tape ubi jalar yang dihasilkan. Nilai organoleptik rasa tertinggi diperoleh pada lama fermentasi 60 jam (L<sub>4</sub>) sebesar 3.13 dan organoleptik rasa terendah diperoleh pada lama fermentasi 24 jam (L<sub>1</sub>) sebesar 2.86.

Interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik rasa tape ubi jalar yang dihasilkan. Organoleptik rasa tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 0.50 % (R<sub>2</sub>) dengan lama fermentasi 60 jam (L<sub>4</sub>) sebesar 3.55 dan nilai organoleptik rasa terendah diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % (R<sub>1</sub>) dengan lama fermentasi 24 jam (L<sub>1</sub>) sebesar 2.55.

### **Organoleptik Aroma (Numerik)**

Persentase ragi tape memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik aroma tape ubi jalar yang dihasilkan. Nilai organoleptik aroma tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % (R<sub>4</sub>) sebesar 3.69 dan organoleptik aroma terendah diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % (R<sub>1</sub>) sebesar 2.95.

Lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik aroma tape ubi jalar yang dihasilkan. Nilai organoleptik aroma tertinggi diperoleh pada lama fermentasi 60 jam (L<sub>3</sub>) sebesar 3.46 dan organoleptik aroma terendah diperoleh lama fermentasi 24 jam (L<sub>1</sub>) sebesar 3.15.

Interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik aroma tape ubi jalar yang dihasilkan.



Organoleptik aroma tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % ( $R_4$ ) dengan lama fermentasi 60 jam ( $L_4$ ) sebesar 3.85 dan nilai organoleptik terendah diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % ( $R_1$ ) dengan lama fermentasi 24 jam ( $L_1$ ) sebesar 2.65.

### **Organoleptik Tekstur (Numerik)**

Persentase ragi tape memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik tekstur tape ubi jalar yang dihasilkan. Nilai organoleptik tekstur tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % ( $R_4$ ) sebesar 3.34 dan organoleptik tekstur terendah diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % ( $R_1$ ) sebesar 2.93.

Lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik tekstur tape ubi jalar yang dihasilkan. Nilai organoleptik tekstur tertinggi diperoleh pada lama fermentasi 60 jam ( $L_4$ ) sebesar 3.35 dan organoleptik tekstur terendah diperoleh pada lama fermentasi 24 jam ( $L_1$ ) sebesar 2.95.

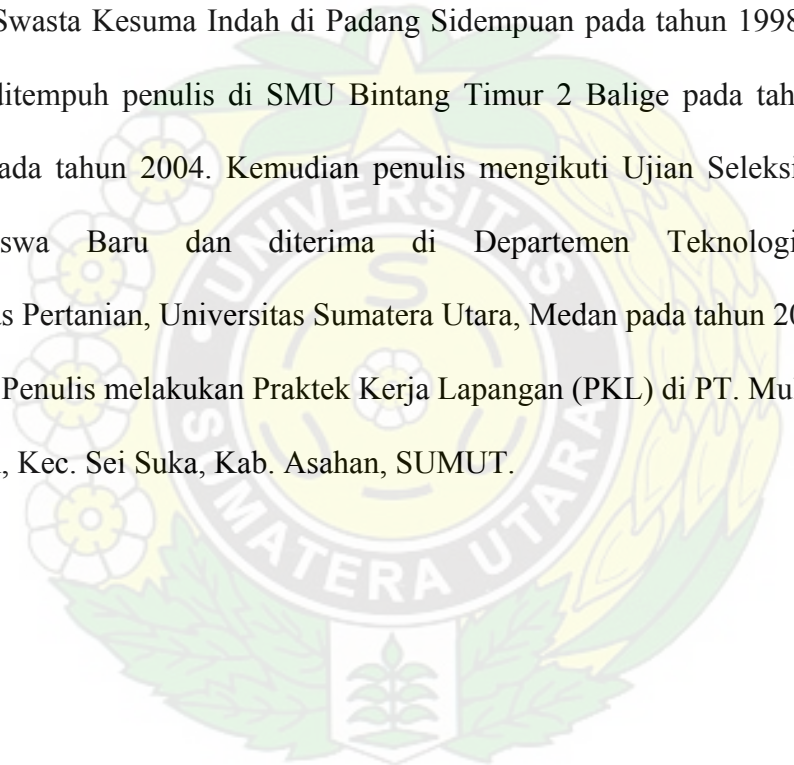
Interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik tekstur tape ubi jalar yang dihasilkan. Organoleptik tekstur tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % ( $R_4$ ) dengan lama fermentasi 60 jam ( $L_4$ ) sebesar 3.60 dan nilai organoleptik tekstur terendah diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % ( $R_1$ ) dengan lama fermentasi 36 jam ( $L_2$ ) sebesar 2.70.

## **RIWAYAT HIDUP**

**KARLINA SIMBOLON**, lahir pada tanggal 25 Juni 1986 di Mandrehe, Kec. Gunung Sitoli Kab. Nias, putri dari pasangan Jonny Simbolon dan Krista H. br Dongoran, anak pertama dari empat bersaudara.

Penulis memasuki sekolah dasar (SD) Negeri 128018 Hutapadang, Sipirok pada tahun 1992, kemudian melanjutkan pendidikan ke SLTP Swasta Kesuma Indah di Padang Sidempuan pada tahun 1998. Pendidikan SMU ditempuh penulis di SMU Bintang Timur 2 Balige pada tahun 2001 dan lulus pada tahun 2004. Kemudian penulis mengikuti Ujian Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru dan diterima di Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan pada tahun 2004.

Penulis melakukan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Multimas Nabati Asahan, Kec. Sei Suka, Kab. Asahan, SUMUT.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

Skripsi berjudul **“Pengaruh Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Tape Ubi Jalar”** disusun sebagai salah satu syarat untuk dapat memperoleh gelar sarjana di Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda Jonny Simbolon dan Ibunda Krista H. Dongoran terkasih, yang telah melimpahkan kasih sayang yang sangat besar, juga atas dukungan moril dan material yang telah diberikan kepada penulis. Terima kasih kepada adik-adikku terkasih Wilherzon Simbolon, Mikson K. Simbolon dan Will Jacxon Simbolon. Terima kasih juga kepada kakanda tercinta Aleks J. Kembaren yang selama ini telah memotivasi dan menyemangati penulis.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

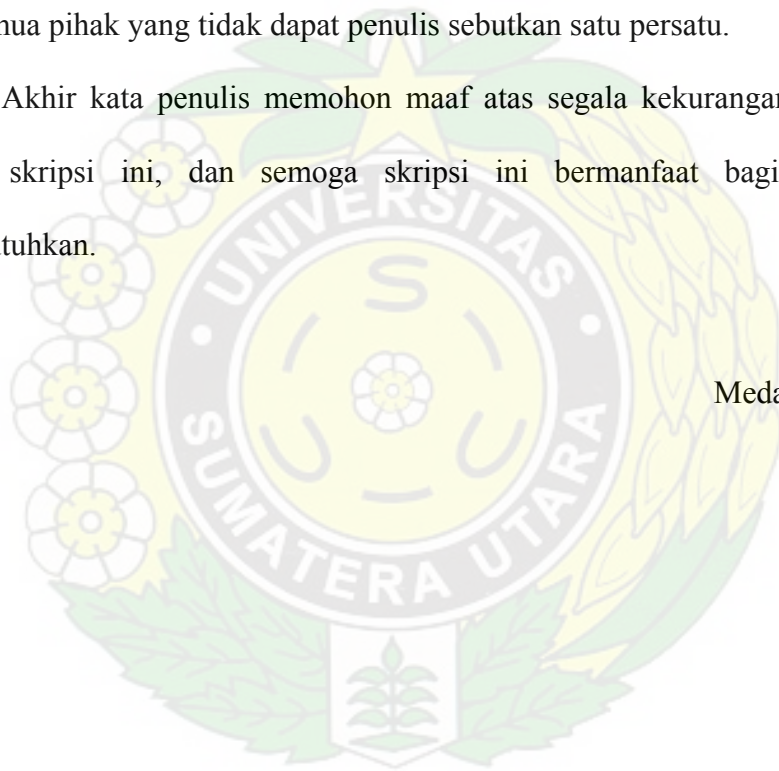
1. Bapak Ir. Sentosa Ginting, MP selaku ketua komisi pembimbing dan Bapak Ir. Ismed Suhaidi, M. Si selaku anggota komisi pembimbing.
2. Bapak Ir. Saipul Bahri Daulay, M. Si sebagai Ketua Departemen dan Ibu Ir. Hotnida Sinaga, M. Phil sebagai Sekretaris Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
3. Staff pengajar dan pegawai di Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.

4. Teman-teman stambuk 2004, khususnya Reslina E. Limbong, STP, Alemina Singarimbun, Lisa M. Maharaja, Timotius T. Gulo dan Andriyani FWB, STP.
5. Ibu Dr. Ir. Herla Rusmarilin, MS dan teman-teman asisten Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
6. Kakak dan adik stambuk di Departemen Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang ada di dalam skripsi ini, dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Medan, Juli 2008

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>i</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	3
Kegunaan Penelitian .....	4
Hipotesa Penelitian .....	4
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
Ubi Jalar .....	5
Ubi Jalar Kuning .....	8
Ragi Tape .....	11
Fermentasi .....	12
Pengertian Fermentasi .....	12
Mekanisme Fermentasi .....	15
Tape .....	17
Pembuatan Tape Ubi Jalar .....	18
Sortasi .....	18
Pengupasan .....	18
Pemotongan .....	18
Pencucian .....	19
Pengkusan .....	19
Inokulasi dengan Ragi Tape .....	19
Pemeraman .....	19
<b>BAHAN DAN METODA PENELITIAN</b> .....	<b>20</b>
Tempat dan Waktu Penelitian .....	20
Bahan dan Alat Penelitian .....	20
Bahan .....	20
Reagensia .....	20

Alat.....	20
Metoda Penelitian .....	21
Model Rancangan.....	22
Pelaksanaan Penelitian.....	22
Pengamatan dan Pengukuran Data.....	23
Kadar Alkohol.....	23
Penentuan Gula Reduksi (Metode Luff Schoorl).....	24
Penentuan <i>Total Soluble Solid</i> .....	25
Penentuan Total Asam .....	25
Penentuan pH .....	26
Uji Organoleptik Warna .....	26
Uji Organoleptik Rasa .....	26
Uji Organoleptik Aroma .....	27
Uji Organoleptik Tekstur .....	27

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Parameter yang Diamati.....	29
Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter yang Diamati .....	30
Kadar Alkohol.....	31
Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Kadar Alkohol.....	31
Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol .....	33
Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol .....	34
Kadar Gula Reduksi .....	36
Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Kadar Gula Reduksi .....	36
Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Gula Reduksi .....	38
Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Gula Reduksi .....	40
<i>Total Soluble Solid</i> .....	42
Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap <i>Total Soluble Solid</i> .....	42
Pengaruh Lama Fermentasi terhadap <i>Total Soluble Solid</i> .....	42
Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap <i>Total Soluble Solid</i> .....	42
Total Asam.....	43
Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Total Asam.....	43
Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Total Asam .....	43
Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Total Asam .....	43
pH.....	43
Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap pH.....	45
Pengaruh Lama Fermentasi terhadap pH .....	49
Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap pH .....	49
Organoleptik Warna .....	49
Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Organoleptik Warna.....	49
Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Warna .....	49
Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Warna .....	49

Organoleptik Rasa.....	50
Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Organoleptik Rasa.....	50
Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Rasa.....	52
Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Rasa.....	54
Organoleptik Aroma.....	56
Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Organoleptik Aroma.....	56
Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Aroma.....	58
Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Aroma.....	59
Organoleptik Tekstur.....	61
Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Organoleptik Tekstur.....	61
Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Tekstur.....	63
Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Tekstur.....	64
<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>67</b>
Kesimpulan.....	67
Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>69</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>72</b>



## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Hal
1.	Komponen Gizi Ubi Jalar .....	7
2.	Skala Organoleptik Warna .....	26
3.	Skala Organoleptik Rasa .....	26
4.	Skala Organoleptik Aroma.....	27
5.	Skala Organoleptik Tekstur.....	27
6.	Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Parameter yang Diamati.....	29
7.	Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter yang Diamati .....	30
8.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Kadar Alkohol Tape Ubi jalar.....	31
9.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol Tape Ubi Jalar .....	33
10.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol Tape Ubi Jalar.....	35
11.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Kadar Gula Reduksi Tape Ubi Jalar .....	37
12.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Gula Reduksi Tape Ubi Jalar .....	39
13.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Gula Reduksi Tape Ubi Jalar .....	41
14.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap pH Tape Ubi Jalar .....	44
15.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Lama Fermentasi terhadap pH Tape Ubi Jalar .....	45
16.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap pH Tape Ubi Jalar.....	48



17.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Organoleptik Rasa Tape Ubi Jalar .....	50
18.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Rasa Tape Ubi Jalar .....	52
19.	..... Uji LSR Efek Utama Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Rasa Tape Ubi Jalar.....	54
20.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Organoleptik Aroma Tape Ubi Jalar .....	56
21.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Aroma Tape Ubi Jalar .....	58
22.	..... Uji LSR Efek Utama Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Aroma Tape Ubi Jalar .....	60
23.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Organoleptik Tekstur Tape Ubi Jalar .....	61
24.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Tekstur Tape Ubi Jalar .....	63
25.	..... Uji LSR Efek Utama Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Tekstur Tape Ubi Jalar .....	65

## DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Hal
1.	Reaksi Fermentasi .....	14
2.	Jalur Perombakan Glukosa.....	16
3.	Skema Pembuatan Tape Ubi Jalar .....	28
4.	Grafik Hubungan Persentase Ragi Tape dengan Kadar Alkohol .....	32
5.	Grafik Hubungan Lama Fermentasi dengan Kadar Alkohol .....	34
6.	Grafik Hubungan Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol.....	36
7.	Grafik Hubungan Persentase Ragi Tape dengan Kadar Gula Reduksi ...	38
8.	Grafik Hubungan Lama Fermentasi dengan Kadar Gula Reduksi .....	40
9.	Grafik Hubungan Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Gula Reduksi .....	42
10.	Grafik Hubungan Persentase Ragi Tape dengan pH .....	44
11.	Grafik Hubungan Lama Fermentasi dengan pH .....	46
12.	Grafik Hubungan Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap pH .....	48
13.	Grafik Hubungan Persentase Ragi Tape dengan Organoleptik Rasa .....	51
14.	Grafik Hubungan Lama Fermentasi dengan Organoleptik Rasa .....	54
15.	Grafik Hubungan Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Rasa .....	55
16.	Grafik Hubungan Persentase Ragi Tape dengan Organoleptik Aroma	57
17.	Grafik Hubungan Lama Fermentasi dengan Organoleptik Aroma .....	59
18.	Grafik Hubungan Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi	

terhadap Organoleptik Aroma.....	61
29. Grafik Hubungan Persentase Ragi Tape dengan Organoleptik Tekstur .	62
20. Grafik Hubungan Lama Fermentasi dengan Organoleptik Tekstur .....	64
21. Grafik Hubungan Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Tekstur.....	66



## DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Pengamatan Analisis Kadar Alkohol (%).....	72
2. Data Pengamatan Analisis Kadar Gula Reduksi (mg/100g bahan) .....	73
3. Data Pengamatan Analisis <i>Total Soluble Solid</i> (°Brix).....	74
4. Data Pengamatan Analisis Total Asam (%).....	75
5. Data Pengamatan Analisis pH.....	76
6. Data Pengamatan Analisis Organoleptik Warna (Numerik).....	77
7. Data Pengamatan Analisis Organoleptik Rasa (Numerik).....	78
8. Data Pengamatan Analisis Organoleptik Aroma (Numerik) .....	79
9. Data Pengamatan Analisis Organoleptik Tekstur (Numerik) .....	80
10. Penentuan Glukosa, Fruktosa dan Gula Invert dalam Suatu Bahan dengan Metode Luff Schoorl .....	81

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Bahan pangan pada umumnya merupakan media yang sangat baik untuk pertumbuhan berbagai jenis mikroorganisme. Bahan pangan yang umumnya difermentasi adalah bahan pangan yang banyak mengandung karbohidrat dan protein (Desrosier, 1988).

Fermentasi diartikan sebagai suatu proses oksidasi, reduksi yang terdapat di dalam sistem biologi yang menghasilkan energi yang mana sebagai donor dan aseptor elektron digunakan senyawa organik. Senyawa organik tersebut akan diubah menjadi sederetan reaksi yang dikatalis oleh enzim menjadi suatu bentuk lain, contohnya aldehid, alkohol dan jika terjadi oksidasi lebih lanjut akan terbentuk asam (Winarno dan Fardiaz, 1990).

Proses fermentasi bahan pangan dapat berlangsung oleh adanya aktivitas beberapa jenis mikroorganisme, seperti bakteri, khamir dan kapang. Mikroba yang paling penting yaitu bakteri pembentuk asam laktat, bakteri pembentuk asam asetat dan terdapat beberapa jenis khamir penghasil alkohol. Produk-produk fermentasi antara lain tape, kecap, tauco, yogurth, pikel, kombucha dan lainnya (Buckle, *et al.*, 1987).

Karbohidrat yang terdapat pada ubi jalar termasuk ubi jalar kuning tergolong *Low Glycemic Index* (LGI 54), artinya komoditas ini sangat cocok untuk penderita diabetes. Sebagian besar ubi jalar kuning merupakan serat larut, yang dapat menyerap kelebihan lemak atau kolesterol darah, sehingga kadar

lemak dalam darah tetap aman dan terkendali. Selain mencegah sembelit, oligosakarida memudahkan buang angin. Hanya pada orang yang sensitif terhadap oligosakarida yang dapat mengakibatkan kembung (Jamrianti, 2007).

Ubi jalar kuning memberikan kontribusi kalori yang tinggi pada menu makanan. Kandungan bahan kering rata-rata 30 %, dimana 75 – 90 % merupakan karbohidrat, lemak sekitar 0.4 %. Pati ubi jalar kuning tersusun sepertiga bagian amilosa dan dua pertiga bagian amilopektin. Selama dimasak, sebagian besar pati berubah menjadi maltosa, yang menimbulkan rasa manis. Kandungan proteinnya 1.5 – 2.5 %. Ubi jalar kuning merupakan vitamin C yang baik dan vitamin B sedang, juga mengandung betakaroten yang tinggi dibandingkan ubi jalar putih. Jika dikonsumsi mentah daya cerna protein ubi jalar kuning relatif rendah karena mengandung tripsin (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998)

Produksi ubi jalar kuning memang berlimpah, namun penggunaannya belum seluas ubi kayu. Ubi jalar umumnya dikonsumsi dalam bentuk ubi jalar rebus, ubi jalar bakar atau kolak. Padahal peranan ubi jalar sebagai sumber karbohidrat dan sumber energi hampir sama dengan singkong. Tape merupakan salah satu alternatif yang baik, disamping dapat disebarluaskan dengan mudah, diharapkan masyarakat tidak tergantung pada singkong sebagai bahan baku pembuatan tape (Susanto dan Saneto, 1994).

Tape merupakan makanan selingan yang sangat dikenal dan digemari oleh masyarakat di Indonesia dan Malaysia. Jenis tape yang paling dikenal oleh masyarakat yaitu tape ketan dan tape singkong . Tape ini memiliki rasa manis dan mengandung sedikit alkohol, memiliki aroma yang menyenangkan dengan tekstur lunak dan berair (Hidayat, *et al.*, 2006).

Tape yang dihasilkan dari ubi kayu atau singkong cenderung berwarna putih dan terkesan biasa. Warna tape dipengaruhi bahan dasarnya, jika bahan dasar pembuatan tape memiliki warna berbeda, maka tape yang dihasilkan pun akan memiliki warna yang berbeda. Tape yang berbahan dasar ubi jalar tentunya akan menghasilkan tape yang memiliki warna sesuai dengan bahan dasarnya, misalnya berwarna kuning sampai berwarna jingga, bahkan berwarna ungu, sehingga warna tape yang dihasilkan lebih menarik (Sumantri, 2007).

Selain dapat memberikan warna yang lebih menarik, ubi jalar kuning memiliki potensi sebagai penyumbang zat gizi, contohnya beta-karoten. Dimana ubi jalar putih mengandung 60 IU beta-karoten dan ubi jalar merah mengandung 7700 IU beta-karoten A (Sumantri, 2007).

Tingginya kalori ubi jalar kuning dimana mengandung karbohidrat yang tinggi, lemak rendah, kadar serat yang larut air, serta memiliki potensi sebagai penyumbang zat gizi seperti vitamin C, vitamin B dan betakaroten, maka ubi jalar kuning layak dikembangkan. Salah satu hal yang paling sederhana yaitu dengan mengolah ubi jalar kuning menjadi tape. Diharapkan dengan pengolahan tersebut, ubi jalar kuning dapat lebih dimanfaatkan oleh tubuh konsumen karena oleh adanya proses fermentasi, daya cerna ubi jalar akan lebih tinggi. Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk meneliti pengaruh "Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Tape Ubi Jalar".

### **Tujuan Penelitian**

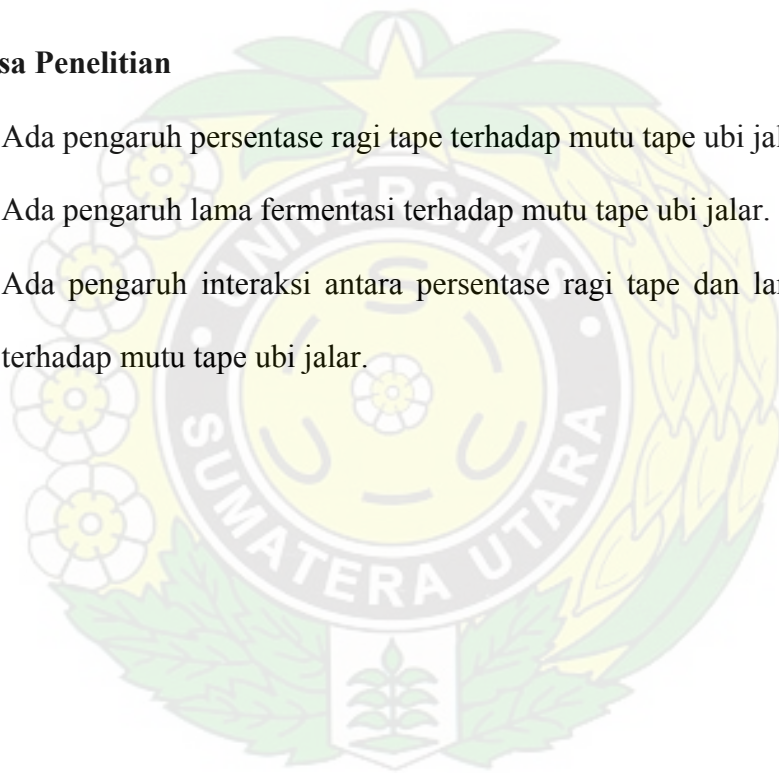
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh persentase ragi tape dan lama fermentasi terhadap mutu tape ubi jalar.

### **Kegunaan Penelitian**

- Sebagai sumber data untuk penulisan skripsi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan
- Diharapkan hasil penelitian dapat dipergunakan sebagai sumber informasi dalam pembuatan tape ubi jalar yang dipengaruhi oleh persentase ragi dan lama fermentasi.

### **Hipotesa Penelitian**

- Ada pengaruh persentase ragi tape terhadap mutu tape ubi jalar.
- Ada pengaruh lama fermentasi terhadap mutu tape ubi jalar.
- Ada pengaruh interaksi antara persentase ragi tape dan lama fermentasi terhadap mutu tape ubi jalar.





## TINJAUAN PUSTAKA

### Ubi Jalar

Ubi jalar atau ketela rambat diduga berasal dari benua Amerika. Para ahli botani dan pertanian memperkirakan daerah asal tanaman ubi jalar adalah Selandia Baru, Polinesia, dan Amerika Bagian Tengah. Seorang ahli botani Soviet, Nikolai Ivanovich Vavilov memastikan daerah sentrum primer daerah asal tanaman ubi jalar adalah Amerika Tengah (Ristek, 2007).

Ada beberapa jenis varietas ubi jalar, antara lain Lampengan, Sawo, Cilembu, Rambo, Jahe, Kleneng, Gedang, Tumpuk, Georgia, Layang-layang, Karya, Daya, Borobudur, Prambanan, Mendut, dan Kalasan. Varietas yang diunggulkan yaitu jenis Daya, Prambanan, Borobudur, Mendut, dan Kalasan. Varietas tersebut diunggulkan karena :

- Berdaya hasil tinggi, di atas 30 ton/hektar.
- Berumur pendek (3 - 4 bulan)
- Rasa ubi enak dan manis
- Tahan terhadap hama penggerek
- Kadar beta karoten tinggi di atas 10 mg/100 g
- Keadaan serat ubi relatif rendah (Ristek, 2007).

Ubi jalar merupakan komoditi yang dapat tumbuh di dataran tinggi sampai dataran rendah dan mampu beradaptasi pada daerah yang kurang subur dan kering. Dengan demikian tanaman ini dapat menghasilkan sepanjang tahun. Ubi jalar ini dapat diolah menjadi berbagai macam bentuk. Peluang penganekaragaman jenis penggunaan ubi jalar adalah sebagai berikut:

- Daun : sayuran, pakan ternak
- Batang : bahan tanam, pakan ternak
- Kulit ubi : pakan ternak
- Ubi segar : bahan makanan
- Tepung : makanan
- Pati : fermentasi, pakan ternak, asam sitrat (Ristek, 2007).

Tanaman ubi jalar dapat dipanen bila umbi-umbinya sudah tua (matang fisiologis). Ciri fisik ubi jalar matang antara lain: bila kandungan tepungnya sudah maksimum, ditandai dengan kadar serat yang rendah dan bila dikukus rasanya enak dan tidak berair. Tanaman ubi jalar yang tumbuh baik dapat menghasilkan 25 ton ubi basah per hektar (Ristek, 2007).

Ada tiga jenis ubi jalar, yaitu ubi jalar berumbi putih, merah dan ungu. Khasiat ubi jalar diperoleh dari kandungan kimia yang terdapat didalamnya. Kandungan kimia ubi jalar meliputi protein, lemak, karbohidrat, kalori, serat, abu, kalsium, fosfor, zat besi, karoten, vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, dan asam nikotinat. Berdasarkan kandungannya ubi jalar dapat dimanfaatkan sebagai tonik dan menghentikan pendarahan (Apraidji, 2007).

Sekalipun disebut ubi jalar merah, sebenarnya daging buahnya tidak merah tetapi berwarna kuning sampai jingga. Dibanding ubi jalar putih, tekstur ubi jalar merah lebih berair dan kurang masir tetapi lebih lembut. Rasanya tidak semanis ubi jalar putih meski kadar gulanya tidak berbeda. Semakin pekat warna jingganya, semakin tinggi kadar beta-karotennya (Apraidji, 2007).

Pilihan mensosialisasikan ubi jalar bukan tanpa alasan. Selain sesuai dengan agroklimat sebagian besar wilayah Indonesia, ubi jalar juga mampu

berproduktivitas tinggi, mengandung zat gizi yang baik untuk kesehatan dan potensi diversifikasi pangan cukup tinggi (Jamrianti, 2007). Komponen gizi dalam ubi jalar selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komponen Gizi Ubi Jalar**

No.	Kandungan Gizi	Ubi Jalar Putih	Ubi Jalar Merah	Ubi Jalar Kuning	Daun
1.	Kalori (kal)	123.00	123.00	136.00	47.00
2.	Protein (g)	1.80	1.80	1.10	2.80
3.	Lemak (g)	0.70	0.70	0.40	0.40
4.	Karbohidrat (g)	27.90	27.90	32.3	10.40
5.	Air (g)	68.50	68.50	-	84.70
6.	Serat Kasar	0.90	1.20	1.40	-
7.	Kadar Gula (g)	0.40	0.40	0.30	-
8.	Beta karoten	31.20	174.20	-	-

Sumber: Departemen Kesehatan RI (1996)

Karbohidrat yang terdapat pada ubi jalar tergolong *Low Glycemic Index* (LGI 54), artinya komoditas ini sangat cocok untuk penderita diabetes. Konsumsi ubi jalar tidak drastis menaikkan gula darah, berbeda halnya dengan sifat karbohidrat dengan *Glycemix Indeks* tinggi, seperti beras dan jagung. Sebagian besar ubi jalar merah merupakan serat larut, yang dapat menyerap kelebihan kolesterol darah, sehingga kadar kolesterol dalam darah tetap aman dan terkendali. Serat alami oligosakarida merupakan komoditas bernilai dalam pengkayaan produk olahan seperti susu.. Selain mencegah sembelit, oligosakarida memudahkan buang angin. Hanya pada orang yang sensitif terhadap oligosakarida yang dapat mengakibatkan kembung (Jamrianti, 2007).

Ubi jalar (*Ipomoea* sp.) jarang digunakan sebagai makanan pokok. Ubi jalar merupakan umbi dari bagian batang. Warna kulit ubi jalar bervariasi dan tidak selalu sama dengan warna umbi. Warna daging umbinya bermacam-macam, dapat berwarna putih, kuning, jingga dan ungu. Umbi dapat diolah

menjadi tepung alkohol, sari karotin, bahan perekat atau sirop. Zat patinya adalah salah satu bahan dalam pembuatan tekstil atau kertas (Syarief dan Irawati, 1988).

Kulit ubi jalar relatif lebih tipis dibandingkan kulit pada ubi kayu. Warna daging umbi putih, kuning, jingga kemerah-merahan atau ungu. Warna kulit luar juga berbeda, biasanya putih kekuningan atau merah ungu dan tidak selalu sama dengan warna daging umbi. Bentuknya juga tidak seragam (bulat, lonjong, benjol-benjol). Daging umbi biasanya mengandung serat, ada yang sedikit ada yang banyak (Evinovayanti, 2007).

Secara alami ada 3 jenis karbohidrat, yaitu monosakarida, oligosakarida dan polisakarida. Bentuk yang paling umum dari oligosakarida yaitu disakarida yang terdiri dari 2 monosakarida. Contoh yang paling umum dari disakarida yaitu sukrosa. Bahan monosakarida yang terdapat di perdagangan umumnya dibuat melalui proses hidrolisa bahan polisakarida. Bahan monosakarida untuk makanan dan obat-obatan seperti glukosa dan fruktosa sering dibuat dari jagung, ketela pohon, ubi jalar dan lainnya (Sudarmadji, *et al.*, 1989).

### **Ubi Jalar Kuning**

Ubi Jalar kuning sama halnya dengan ubi jalar lainnya merupakan tanaman kotiledon tahunan dengan batang panjang menjalar dan daun berbentuk jantung hingga bundar, bertopang tangkai daun tegak. Bagian tengah batang yang merupakan tempat tumbuhnya cabang lateral biasanya bengkok dan terlihat seperti semak (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Akar serabut dapat tumbuh secara adventif dari kedua sisi tiap ruas pada bagian batang yang bersinggungan dengan tanah. Umbinya merupakan akar yang terbentuk dari penebalan akar sekunder yang biasanya 15 % dari seluruh akar

yang akan membengkak dan membentuk organ lumbung yang tumbuh agak dangkal kira-kira 25 cm dari permukaan tanah (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Ubi jalar kuning memiliki 4 - 10 umbi. Untuk dipasarkan secara komersial memiliki berat 100 – 400 g. Pembentukan umbi adalah akibat pembelahan sel yang cepat diikuti dengan penimbunan pati pada jaringan parenkima pusat. Mahkota bunga berbentuk terompet, berdiameter 3 - 4 cm, berwarna merah jambu pucat atau ungu. Ubi jalar kuning merupakan tanaman pendek (Evinovayanti, 2007).

Tanaman ubi jalar kuning dapat tumbuh dan produktif dengan masukan produksi rendah dan musim tanam yang cukup pendek. Tanaman ini dapat hidup pada berbagai wilayah tropika, subtropika, dan iklim sedang. Pertumbuhan terbaik dicapai pada daerah yang memiliki suhu yang tinggi pada siang dan malam hari (Bouwkamp, 1985).

Ubi jalar kuning menyukai tanah liat berpasir remah, berdrainase baik dengan aerasi yang memadai. Tanaman ubi jalar kuning agak toleran pada pH rendah dan mampu beradaptasi pada pH 4.5 – 7.5, pH optimum sekitar 6.0 – 7.5. Tanaman ini juga agak toleran terhadap salinitas (Evinovayanti, 2007).

Pertumbuhan aktif yang optimum membutuhkan air 25 - 30 mm perminggu. Tanaman ini toleran juga toleran terhadap kekeringan karena sistem perakaran yang dalam (30 cm dari permukaan tanah). Tanaman ubi jalar kuning mampu berproduksi tinggi sekalipun pada tanah yang relatif tidak subur. Di wilayah iklim sedang ubi jalar ditanam sebagai tanaman setahun (Evinovayanti, 2007).

Perubahan nisbah pati terhadap gula terjadi selama pertumbuhan. Kandungan pati pada akar yang sangat muda sangat rendah dan tetap rendah selama pertumbuhan maksimum diduga karena karbohidrat digunakan untuk pembentukan jaringan baru. Kandungan gula total juga menurun selama periode pertumbuhan cepat bersamaan dengan pembesaran umbi, terjadi penurunan kandungan gula lebih lanjut sedangkan kandungan pati meningkat (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Di daerah subtropika panen biasanya dilakukan hanya sekali 90 - 150 hari setelah pindah tanam. Kadang-kadang umur 80 hari, tetapi bisa juga lebih dari 150 hari tergantung pada kebutuhan pasar (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Ubi jalar kuning mengandung gula yang tinggi. Umbi daging ubi jalar kuning setelah dimasak memiliki tipe daging umbi padat, kesat dan bertekstur pangan baik. Ubi jalar kuning dapat dimasak segar, dikalengkan, dibuat serupih, mi, tepung, permen, dan dapat juga diolah menjadi tape ubi jalar kuning (Bouwkamp, 1985).

Ubi jalar kuning memberikan kontribusi kalori yang tinggi pada menu makanan. Kandungan bahan kering rata-rata 30 %, dimana 75 – 90 % merupakan karbohidrat, lemak sekitar 0.4 %. Pati ubi jalar kuning tersusun sepertiga bagian amilosa dan dua pertiga bagian amilopektin. Selama dimasak, sebagian besar pati berubah menjadi maltosa, yang menimbulkan rasa manis. Kandungan proteinnya 1.5 – 2.5 %. Ubi jalar kuning merupakan vitamin C yang baik dan vitamin B sedang, juga mengandung betakaroten yang tinggi dibandingkan ubi jalar putih. Jika dikonsumsi mentah daya cerna protein ubi jalar kuning relatif rendah karena mengandung tripsin (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

## **Ragi Tape**

Ragi tape merupakan bibit atau starter untuk membuat berbagai macam makanan fermentasi, seperti tape ketan atau singkong, tape ubi jalar, brem cair atau padat dan lainnya. Ragi tape umumnya terdiri dari kapang, khamir dan bakteri. Cita rasa tape yang dihasilkan ditentukan oleh jenis mikroorganisme yang aktif di dalam ragi. Keaktifan mikroorganisme di dalam ragi diatur dengan penambahan bumbu dan rempah (Tim Penulis UNAIR, 2007).

Ragi tape dapat dibuat sendiri dengan bahan-bahan yang terdiri dari ketan putih, bawang putih, merica, lengkuas, cabai untuk jamu dan air perasan tebu secukupnya dengan memanfaatkan peralatan sederhana seperti alat penumbuk, tampah, jerami, baskom, dan daun pisang (Setyawan, 2008).

Proses pembuatan ragi tape cukup sederhana yaitu : bahan-bahan seperti laos, bawang putih, air tebu, ubi kayu, jeruk nipis dan bahan lainnya dicampur menjadi satu, kemudian ditambahkan air sampai terbentuk adonan, kemudian didiamkan pada suhu kamar selama 3 hari dalam keadaan terbuka, dipisahkan kotorannya dan diperas untuk mengurangi airnya, setelah itu dibentuk bulatan-bulatan lalu dikeringkan. Selama 3 hari akan tumbuh ragi dan kapang secara alami, dalam hal ini dapat ditambahkan ragi pasar untuk mempercepat pertumbuhan kapang dan ragi tersebut (Tim Penulis IPB, 2006).

Ragi yang mengandung mikroflora seperti kapang, khamir dan bakteri dapat berfungsi sebagai starter fermentasi. Selain itu ragi juga kaya akan protein yakni sekitar 40 – 50 %, jumlah protein ragi tersebut tergantung dari jenis bahan penyusunnya (Susanto dan Saneto, 1994).

Starter yang digunakan untuk memproduksi tape disebut ragi, yang umumnya berbentuk bulat pipih dengan diameter 4 - 6 cm dan ketebalan 0.5 cm. Tidak diperlukan peralatan khusus untuk memproduksi ragi, tetapi formulasi bahan yang digunakan pada umumnya tetap menjadi rahasia setiap pengusaha ragi (Hidayat, *et al.*, 2006).

## **Fermentasi**

### **Pengertian Fermentasi**

Bahan makanan merupakan kebutuhan pokok bagi manusia. Bahan makanan mengandung zat-zat gizi penting yang bernilai gizi tinggi. Zat gizi yang tinggi dalam bahan pangan akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut dapat memfermentasi karbohidrat, protein dan lemak menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dengan adanya bantuan enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme tersebut. Proses fermentasi itu sendiri dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti air, suhu, pH, oksigen, dan nutrisi yang tersedia (Supardi dan Sukamto, 1999).

Fermentasi dapat diartikan sebagai perubahan gradual oleh enzim beberapa bakteri, khamir dan jamur. Contoh perubahan kimia dari fermentasi meliputi pengasaman susu, dekomposisi pati dan gula menjadi alkohol dan karbondioksida, serta oksidasi senyawa nitrogen organik (Hidayat, *et al.*, 2006).

Pada proses fermentasi tape tidak diharapkan adanya udara. Fermentasi harus dilakukan dalam kondisi anaerob fakultatif. Pada proses fermentasi tape akan terjadi perombakan gula menjadi alkohol atau etanol, asam asetat, asam laktat dan aldehid (Amerine, *et al.*, 1972).

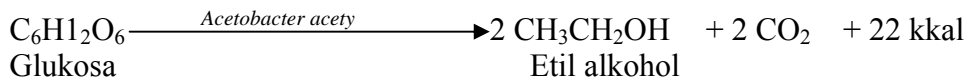
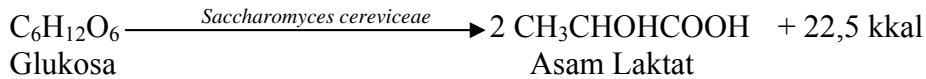


Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba pada bahan pangan dapat bersifat fisis, kimia dan biologi. Faktor-faktor tersebut antara lain:

- .Faktor Intrinsik, merupakan sifat fisis, kimia dan struktur yang dimiliki oleh bahan pangan itu sendiri.
- Faktor Ekstrinsik, yaitu kondisi lingkungan pada penanganan dan penyimpanan bahan pangan, seperti suhu, kelembaban dan susunan gas di atmosfer.
- Faktor Implisit, yaitu sifat-sifat yang dimiliki mikroba itu sendiri yang sangat dipengaruhi oleh susunan biotik mikroba dalam bahan pangan.
- Faktor Pengolahan, adanya perubahan mikroba awal sebagai akibat pengolahan bahan pangan, misalnya pemanasan, pendinginan, iradiasi, pengalengan, fermentasi, penambahan pengawet, pembekuan dan pengolahan lainnya (Setyohadi, 2006).

Hampir semua mikroba hidup pada tingkat pH yang berbeda. Sebagian besar bakteri tumbuh pada pH mendekati netral (pH 6.5 – 7.5). Pada pH di bawah 5 dan di atas 8 bakteri tidak dapat tumbuh dengan baik, kecuali bakteri asam asetat (*Acetobacter suboxydans*) yang dapat tumbuh pada pH rendah (Contoh: *Acetobacter aceti*) dan bakteri *Vibrio* sp yang dapat tumbuh pada pH tinggi. Khamir menyukai pH 4.5 – 5.0 dan dapat tumbuh dengan baik pada pH 2.5 – 8.5 (Setyohadi, 2006).

Fermentasi diartikan untuk semua kegiatan yang menunjuk pada berbagai aksi mikrobial. Tetapi di dalam mikrobiologi, “Fermentasi” dimaksudkan sebagai aksi mikrobial yang tertentu dan jelas. Adapun reaksi yang terjadi pada proses fermentasi, yaitu:



### Gambar 1. Reaksi Fermentasi

(Setyohadi, 2006).

Bakteri asam laktat merupakan bakteri penghasil sejumlah besar asam laktat sebagai hasil akhir dari metabolisme gula (karbohidrat), contohnya *Propionibakterium*, *Streptococcus* sp., *Leuconostoc mesenteroides* dan lainnya. Asam laktat yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan nilai pH lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Bakteri asam asetat seperti *Acetobacter aceti* melakukan metabolisme yang bersifat aerobik. Peranan utamanya dalam fermentasi bahan pangan adalah mengoksidasi alkohol dan karbohidrat lainnya menjadi asam asetat. Khamir berperan dalam fermentasi alkohol dengan produk utamanya yaitu etanol. Jenis khamir ini yaitu *Saccharomyces cereviceae* (Buckle, *et al.*, 1987).

Salah satu jenis mikroorganisme yang memiliki daya konversi gula menjadi etanol yang sangat tinggi adalah *Saccharomices cereviceae*. Mikroorganisme ini menghasilkan enzim zimase dan invertase. Enzim zimase berfungsi sebagai pemecah sukrosa menjadi monosakarida (glukosa dan fruktosa). Enzim invertase selanjutnya mengubah glukosa menjadi etanol. Konsentrasi gula yang umumnya dibuat dalam pembuatan etanol yakni sekitar 14 - 18 persen. Jika konsentrasi gula terlalu tinggi akan menghambat aktivitas khamir. Lama fermentasi yang dibutuhkan sekitar 30 – 70 jam dalam kondisi fermentasi enaerob (Judoamidjojo, *et al.*, 1992).

## Mekanisme Fermentasi

Di dalam proses fermentasi, kapasitas mikroba untuk mengoksidasi tergantung dari jumlah aseptor elektron terakhir yang dapat dipakai. Sel-sel melakukan fermentasi menggunakan enzim-enzim yang akan mengubah hasil dari reaksi oksidasi, dalam hal ini yaitu asam menjadi senyawa yang memiliki muatan lebih positif, sehingga dapat menangkap elektron terakhir dan menghasilkan energi (Winarno dan Fardiaz, 1990).

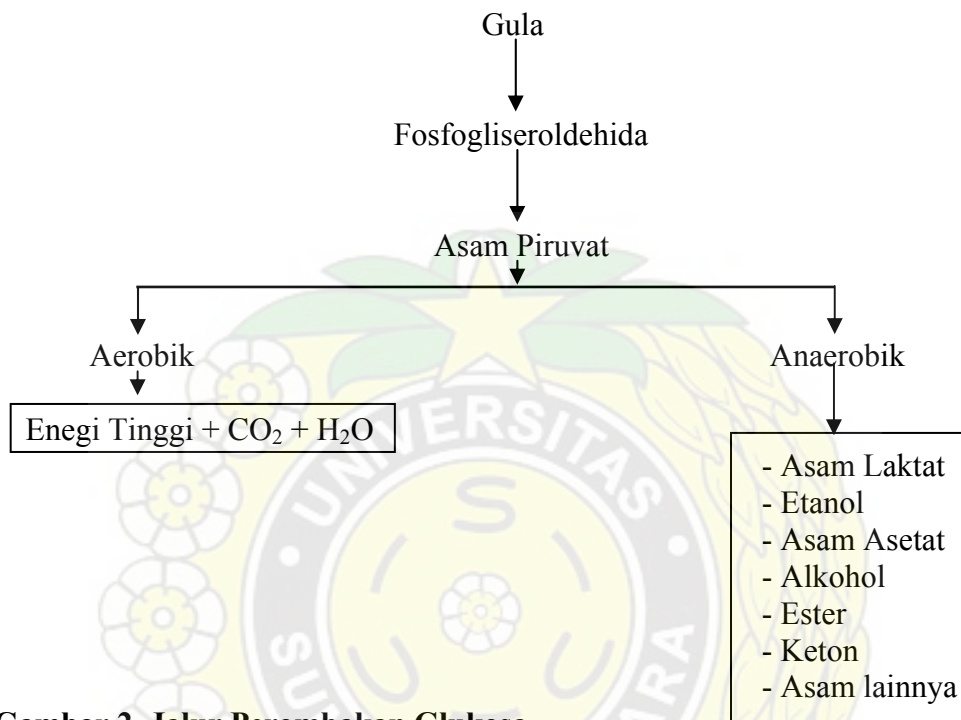
Untuk memperoleh hasil fermentasi yang optimum, persyaratan untuk pertumbuhan ragi harus diperhatikan, yaitu :

- pH dan kadar karbohidrat dari substrat
- Temperatur selama fermentasi
- Kemurnian dari ragi itu sendiri (Winarno, *et al.* 1980).

Alkohol merupakan istilah umum dari etanol yang mempunyai efek yang menguntungkan dan dapat juga merugikan bagi manusia. Etanol pada kadar yang rendah dapat berperan sebagai stimulan. Konsumsi etanol pada jumlah sedang mempunyai efek terhadap penyakit jantung iskemik. Jika mengkonsumsi etanol yang berlebihan dapat merusak banyak organ tubuh, khususnya otak dan hati (Bowman and Rand, 1980).

Pada saat terjadinya proses fermentasi akan dihasilkan asam-asam yang mudah menguap, diantaranya asam laktat, asam asetat, asam formiat, asam butirat dan asam propionat. Asam asetat lebih banyak diproduksi pada konsentrasi gula yang tinggi, sedangkan asam butirat, asam formiat dan asam propionat dijumpai dalam jumlah kecil. Jumlah asam asetat yang diperoleh tergantung jenis dan kondisi fermentasi (Desrosier, 1988).

Jika tumbuh dalam keadaan anerobik, kebanyakan khamir lebih cenderung memfermentasi substrat karbohidrat untuk menghasilkan etanol bersama sedikit produk akhir lainnya. Hal ini sesuai dengan jalur glikolisis menurut Buckle, *et al.*, (1987) berikut:



**Gambar 2. Jalur Perombakan Glukosa**

Etanol yang memiliki nama lain alkohol, aethanolum dan etil alkohol merupakan cairan yang bening, tidak berwarna, mudah mengalir, mudah menguap serta mudah terbakar dengan api biru tanpa asap. Etanol dapat larut dalam air, kloroform, eter, gliserol dan hampir dapat larut dalam semua jenis pelarut organik lainnya (Martin, *et al.*, 1983).

Berat jenis dalam praktisnya sering didefinisikan sebagai perbandingan massa dari suatu zat terhadap massa sejumlah volume air yang sama pada suhu tertentu. Berat jenis larutan etanol dapat diukur dengan piknometer. Jika berat jenis larutan etanol semakin kecil, maka kadar etanol di dalam larutan tersebut semakin besar. Hal ini disebabkan etanol memiliki berat jenis lebih kecil

daripada air, sehingga semakin kecil berat jenis larutan berarti kadar etanol semakin banyak (Skoog, 1985).

Metoda untuk mengukur kadar etanol yakni metode berat jenis yang merupakan metode konvensional dan metode kromatografi gas yang merupakan metode instrumental. Kromatografi gas adalah teknik yang dapat digunakan untuk memisahkan senyawa organik yang mudah menguap, senyawa-senyawa harus stabil pada temperatur pengujian, yaitu 50 - 300 °C, jika tidak, maka gas tersebut tidak dapat diukur dengan kromatografi gas (Skoog, 1985).

### **Tape**

Tape merupakan makanan yang sudah lazim dikenal masyarakat secara luas. Ada berbagai jenis tape, yaitu tape ketan dan tape singkong. Pembuatan tape ini relatif mudah. Ada berbagai nama tape, yaitu peuyeum, tapai tela, tapai pulut, dan lao-chao (Hidayat, 2006).

Pembuatan tape tidak hanya berbahan baku singkong maupun ketan. Tape juga dapat dibuat dari ubi jalar, melihat kandungan karbohidrat ubi jalar relatif tinggi, sehingga layak dibuat menjadi tape (Susanto dan Saneto, 1994).

Tape ubi jalar biasanya memiliki tekstur yang sangat lembut yang kadang-kadang kurang disukai oleh konsumen, namun hal tersebut dapat diatasi dengan perendaman ubi jalar di dalam larutan kalsium karbonat 200 ppm selama 15 menit atau dengan pemasakan yang tidak terlalu matang (Sumantri 2007).

Prinsip pembuatan tape ubi jalar sama dengan pembuatan tape ketan atau tape singkong. Keuntungan yang dimiliki ubi jalar dibandingkan ubi kayu yaitu daging umbi yang berwarna putih, krem, merah muda, kekuningan dan jingga

tergantung dari jenis umbi yang digunakan. Warna daging umbi ini memberikan warna tape ubi jalar yang lebih menarik (Sumantri, 2007)

Tape ubi jalar yang disukai konsumen adalah layaknya tape yang lain harus memiliki kemanisan yang relatif sedang (kadar gula reduksi sekitar 8 %), tidak terlalu asam (pH sekitar 4.5 – 6.0) kadar alkohol yang rendah (3 - 8 %) dengan tekstur tape yang agak lembut (Sumantri, 2007).

### **Pembuatan Tape Ubi Jalar Sortasi**

Ubi jalar yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan tape ubi jalar haruslah bermutu baik, yakni tidak terdapat cacat secara fisik, tidak terdapat bintik-bintik coklat maupun bintik-bintik hitam pada bagian daging umbi, bebas dari bau busuk dan tidak layu, serta sudah matang (Arixx, 2005).

### **Pengupasan**

Proses pembuatan tape ubi jalar didasarkan pada pembuatan tape singkong. Pembuatan tape ubi jalar dilakukan dengan mengupas terlebih dahulu ubi jalar yang telah disortasi sebelumnya. Pengupasan hendaknya menggunakan pisau *stainless steel* dan mengupas bahan di bawah air mengalir untuk mencegah timbulnya pencoklatan (Evinovayanti, 2007).

### **Pemotongan**

Ubi jalar yang telah dikupas, kemudian dipotong-potong menjadi 2 bagian atau lebih sesuai dengan ukuran ubi jalar yang digunakan. Pemotongan itu sendiri bertujuan mempercepat proses pemasakan dan mengoptimalkan kerja ragi tape yang ditambahkan sesuai dengan lama fermentasi dan mutu tape yang diharapkan (Susanto dan Saneto, 1994).

## **Pencucian**

Setelah ubi jalar dipotong-potong sesuai potongan yang diharapkan, maka ubi jalar tersebut lekas dicuci untuk menjaga kebersihan dan kesterilan bahan baku yang akan digunakan. Jika bahan bakunya saja sudah tidak steril, maka kegagalan dalam proses fermentasi akan terjadi dan tidak akan terbentuk tape ubi jalar sesuai dengan yang diharapkan (Evinovayanti, 2007).

## **Pengkukan**

Ubi jalar yang telah dipotong-potong kemudian ditiriskan sebentar untuk mengurangi kandungan air bahan (Evinovayanti, 2006). Selanjutnya ubi jalar dikukus sampai setengah matang (sekitar 15 menit). Hal ini ditandai dengan melunaknya bagian luar umbi, sementara dibagian dalam masih agak keras. Kemudian ubi jalar yang telah dikukus didinginkan (Susanto dan Saneto, 1994).

## **Inokulasi dengan Ragi Tape**

Ubi jalar yang telah dingin (sekitar 30 °C) disusun di dalam suatu wadah, kemudian diantara susunan ubi jalar tersebut ditaburi ragi tape. Jumlah ragi yang digunakan sekitar 0.5 – 1.0 % dari berat umbi yang dipakai. Kemudian wadah ditutup rapat dengan daun pisang (Susanto dan Saneto, 1994).

## **Pemeraman**

Wadah yang telah diisi dengan ubi jalar yang ditaburi ragi tape diperam pada suhu kamar (28 – 30 °C). Masa inkubasi atau pemeraman yakni sekitar 2 – 3 hari (Evinovayanti, 2007).

## BAHAN DAN METODA

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2008 di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.

### Bahan Penelitian

- Ubi jalar kuning
- Cabe merah
- Ragi tape

### Reagensia

- *Aquadest*
- Bubur  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Larutan pati 1 %
- $\text{NaCO}_3$
- Iodium 0,01 N
- Larutan Luff Schoorl
- Phenolptalein 1 %
- KI 20 %
- NaOH 0,1N
- $\text{H}_2\text{SO}_4$  26,5 %
- Na-thiosulfat 0,1 N

### Alat

- pH meter
- Pipet tetes
- *Hand-refraktometer*
- Spatula
- Timbangan digital
- Alat titrasi
- Labu ukur
- Aluminium foil
- *Beaker glass*
- Mortal
- Kertas saring
- Alu
- Corong
- *Erlenmeyer*



- Piknometer
- *Hot Plate*
- Termometer
- Gelas ukur
- Pipet skala
- Labu ukur

### Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan dua faktor yang terdiri dari :

Faktor 1 : Perbandingan persentase ragi tape (R) yang terdiri dari empat taraf yaitu :

$$R_1 = 0.25 \%$$

$$R_2 = 0.50 \%$$

$$R_3 = 0.75 \%$$

$$R_4 = 1.00 \%$$

Faktor 2 : Lama fermentasi (L) yang terdiri dari empat taraf yaitu :

$$L_1 = 24 \text{ jam}$$

$$L_2 = 36 \text{ jam}$$

$$L_3 = 48 \text{ jam}$$

$$L_4 = 60 \text{ jam}$$

Kombinasi perlakuan adalah  $(T_c) = 4 \times 4 = 16$ , dengan jumlah ulangan minimum perlakuan (n) adalah :

$$T_c (n-1) \geq 15$$

$$16 (n-1) \geq 15$$

$$16 n \geq 31$$

$$n \geq 1,94 \dots \dots \dots \text{dibulatkan menjadi } 2$$

Untuk memperoleh ketelitian dilakukan ulangan sebanyak 2 kali (Bangun, 1991)

## Model Rancangan

Rancangan yang dilakukan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktorial dengan model sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana :

$Y_{ijk}$  : Hasil pengamatan dari faktor R pada taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke- j dengan ulangan ke-k.

$\mu$  : Efek nilai tengah

$\alpha_i$  : Efek dari faktor R pada taraf ke-i

$\beta_j$  : Efek dari faktor L pada taraf ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$  : Efek interaksi dari faktor R pada taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke-j.

$E_{ijk}$  : Efek galat dari faktor R pada taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke-j dengan ulangan ke-k.

Jika diperoleh hasil yang berbeda nyata dan berbeda sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji LSR (*Least Significant Ranges*).

## Pelaksanaan Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian dilakukan tahap-tahap pembuatan tape ubi jalar sebagai berikut:

- Ubi jalar disortasi, kemudian dikupas dan dipotong menjadi 2 bagian.
- Dikukus selama 20 menit pada suhu 100°C.
- Didinginkan dengan kipas angin sampai suhu kamar.
- Diinokulasi ragi tape sesuai dengan perlakuan (0,25% ; 0,50% ; 0,75% ; 1,00%), kemudian dibungkus dengan daun pisang.
- Dimasukkan ke dalam wadah plastik.

- Diletakkan cabe merah (yang telah dikeluarkan bijinya) di atas daun pisang tersebut, kemudian ditutup.
- Difermentasi pada suhu kamar selama 24 jam, 36 jam, 48 jam, dan 60 jam
- Dilakukan analisa sesuai dengan parameter.

### **Pengamatan dan Pengukuran Data**

Pengamatan dan pengukuran data dengan cara analisa terhadap parameter:

1. Kadar Etanol
2. Kadar Gula Reduksi (Metode Luff Schoorl)
3. *Total Soluble Solid*
4. Total Asam
5. Pengukuran pH
6. Uji Organoleptik Warna
7. Uji Organoleptik Rasa
8. Uji Organoleptik Aroma
9. Uji Organoleptik Tekstur

### **Penentuan Kadar Alkohol (Skoog, 1985)**

- Tape diperas sampai diperoleh larutan sebanyak 50 ml dan dimasukkan ke dalam labu penyuling 250 ml.
- Dinetralkan dengan NaOH 3 N.
- Disuling dengan alat destilasi dan ditampung sebanyak 50 ml.
- Hasil sulingan dimasukkan ke dalam piknometer 25 ml yang dilengkapi dengan termometer (yang telah ditimbang berat kosongnya).

- Piknometer dimasukkan ke dalam air pendingin sehingga suhu cairan dalam piknometer mencapai 20 °C (konstan).
- Permukaan luar piknometer dikeringkan dengan kertas tisu dan ditimbang beratnya.
- Perhitungan berat jenis dihitung sebagai berikut:  

$$\frac{(\text{berat piknometer} + \text{destilat}) - \text{berat piknometer kosong}}{(\text{berat piknometer} + \text{akuades}) - \text{berat piknometer kosong}}$$
- Dengan mengetahui berat jenisnya kadar alkohol pada suhu 20 °C dapat dicari dari daftar *specific gravity*.

#### **Penentuan Gula Reduksi Metode Luff Schoorl (Sudarmadji, *et al.*, 1989)**

- Ditimbang bahan padat yang sudah dihaluskan sebanyak 10 g. Dipindahkan ke dalam labu takar 100 ml, ditambahkan 50 ml akuades.
- Ditambahkan bubuk Al(OH)<sub>3</sub> diberikan tetes demi tetes sampai penetesan tidak menimbulkan pengeruhan lagi. Kemudian ditambahkan akuades sampai tanda tera dan disaring.
- Filtrat ditampung dalam labu takar 200 ml. Untuk menghilangkan kelebihan Al(OH)<sub>3</sub> ditambahkan NaCO<sub>3</sub> sampai tidak menimbulkan pengeruhan lagi.
- Diambil 25 ml filtrat tersebut, yang diperkirakan mengandung 15 – 60 mg dan ditambahkan 25 ml larutan Luff Schoorl ke dalam Erlenmeyer.
- Dibuat perlakuan blanko yaitu 25 ml akuades dengan 25 ml larutan Luff Schoorl.
- Setelah ditambah beberapa butir batu didih, Erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin balik, kemudian dididihkan. Diusahakan 2 menit sudah mendidih. Pendidihan larutan tersebut diusahakan 10 menit.

Selanjutnya cepat-cepat didinginkan dan ditambah 15 ml KI 20 % dan 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 26.5% dengan hati-hati.

- Yodium yang dibebaskan dititrasi dengan Na-thiosulfat 0.1 N memakai indikator pati 2 – 3 ml sampai berubah warna. Untuk memperjelas perubahan warna, sebaiknya pati diberikan pada saat titrasi hampir berakhir.
- Dengan mengetahui selisih antara titrasi blanko dengan titrasi contoh kadar gula reduksi dalam bahan dapat dicari dengan menggunakan tabel Luff Schoorl (Lampiran 10).

#### **Penentuan *Total Soluble Solid* (TSS) (Sudarmadji, et al., 1989)**

Tape ubi jalar diencerkan dengan *aquadest* sebanyak 10 kali diambil 1 – 2 tetes dan diamati dengan *Hand Refraktometer*, nilai TSS dapat langsung dibaca dengan alat tersebut. TSS dinyatakan dengan °Brix dengan mengalikan faktor pengencernya.

#### **Penentuan Total Asam (Ranggana, 1977)**

Contoh ditimbang sebanyak 10 g, dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan ditambahkan *aquadest* sampai volume 100 ml. Diaduk hingga merata dan disaring dengan kertas saring. Diambil filtrat sebanyak 10ml dan dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* lalu ditetesi phenolphthalein 1 %, 2 – 3 tetes. Kemudian dititrasi dengan menggunakan NaOH 0.1 N. Titrasi dihentikan setelah terbentuk warna merah jambu yang stabil. Dihitung total asam dengan rumus:

$$\text{Total Asam} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{BM Asam Dominan} \times \text{FP}}{\text{Berat Contoh} \times 100 \times \text{Valensi}} \times 100\%$$

FP = Faktor Pengencer ; Asam Dominan = Asam Oksalat ; BM = 90; Valensi = 3

### **Penentuan pH (Apriyantono, *et al.*, 1989)**

- Diukur suhu sampel dan diset pengatur suhu pH meter pada suhu terukur dan dinyalakan pH meter dan dibiarkan stabil (15 – 30 menit).
- Elektroda dibilas dengan aquadest dan dikeringkan dengan tissue.
- Dichelupkan elektroda pada sampel sampai diperoleh pembacaan yang stabil kemudian dicatat pH sampel.

### **Uji Organoleptik Warna (Soekarto, 1985)**

Uji organoleptik warna, rasa dan aroma dilakukan dengan uji hedonik. Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan panelis sebanyak 10 panelis. Pengujian dilakukan secara uji inderawi yang ditentukan dengan skala numerik. Skala hedonik warna adalah sebagai berikut:

**Tabel 2. Skala Organoleptik Warna**

Skala Hedonik	Skala Numerik
Tidak kuning	1
Agak kuning	2
Kuning	3
Sangat Kuning	4

### **Uji Organoleptik Rasa (Soekarto, 1985)**

Uji organoleptik warna, rasa dan aroma dilakukan dengan uji hedonik. Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan panelis sebanyak 10 panelis. Pengujian dilakukan secara uji inderawi yang ditentukan dengan skala numerik. Skala hedonik rasa dan adalah sebagai berikut:

**Tabel 3. Skala Organoleptik Rasa**

Skala Hedonik	Skala Numerik
Tidak suka	1
Agak suka	2
Suka	3
Sangat suka	4

### **Uji Organoleptik Aroma (Soekarto, 1985)**

Uji organoleptik warna, rasa dan aroma dilakukan dengan uji hedonik. Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan panelis sebanyak 10 panelis. Pengujian dilakukan secara uji inderawi yang ditentukan dengan skala numerik. Skala hedonik aroma adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. Skala Organoleptik Aroma**

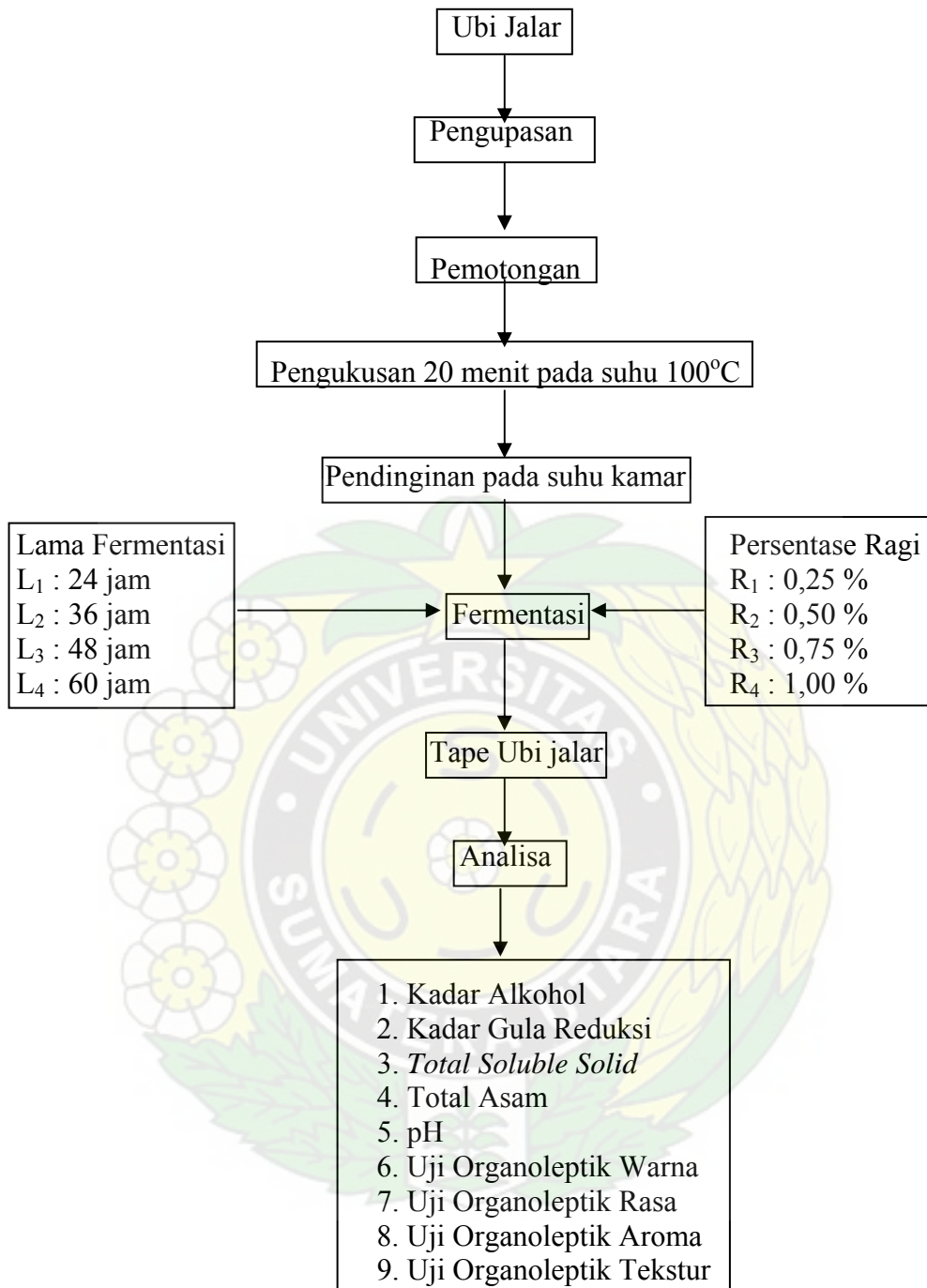
Skala Hedonik	Skala Numerik
Tidak suka	1
Agak suka	2
Suka	3
Sangat suka	4

### **Uji Organoleptik (Tekstur) (Soekarto, 1985)**

Uji organoleptik tekstur dilakukan dengan uji hedonik. Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan panelis sebanyak 10 panelis. Pengujian dilakukan secara uji inderawi yang ditentukan dengan skala numerik. Skala hedonik tekstur adalah sebagai berikut :

**Tabel 5. Skala Organoleptik Tekstur**

Skala Hedonik	Skala Numerik
Tidak lunak	1
Agak Lunak	2
Lunak	3
Sangat Lunak	4



**Gambar 3. Skema Pembuatan Tape Ubi Jalar**



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengaruh persentase ragi tape dan lama fermentasi terhadap mutu tape ubi jalar terhadap parameter yang diamati dapat dijelaskan sebagai berikut:

### Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Parameter yang Diamati

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase ragi tape memberikan pengaruh terhadap kadar alkohol, kadar gula reduksi, *total soluble solid*, total asam, pH, dan terhadap organoleptik warna, rasa, aroma dan tekstur. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 6 .

**Tabel 6. Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Parameter yang Diamati**

Persentase Ragi Tape (%)	Alkohol (%)	Gula Reduksi (mg/100g bahan)	TSS (°Brix)	TA	pH	Organoleptik (Numerik)			
						Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
R <sub>1</sub> =0.25	2.57	6.93	3.08	0.14	5.55	2.98	2.86	2.95	2.93
R <sub>2</sub> =0.50	3.12	11.97	3.07	0.14	5.06	3.00	3.24	3.16	3.14
R <sub>3</sub> =0.75	8.51	7.63	3.03	0.14	5.04	3.05	3.08	3.39	3.23
R <sub>4</sub> =1.00	12.32	5.84	3.03	0.16	4.62	3.06	3.01	3.69	3.35

Semakin besar persentase ragi tape, maka kadar alkohol, organoleptik (warna, aroma, tekstur) semakin meningkat, *total soluble solid*, pH, organoleptik rasa semakin menurun, sedangkan kadar gula reduksi dan organoleptik rasa mengalami peningkatan pada perlakuan R<sub>2</sub>, kemudian mengalami penurunan.

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa kadar alkohol tertinggi diperoleh pada perlakuan R<sub>4</sub> dan terendah pada perlakuan R<sub>1</sub>. Kadar gula reduksi tertinggi diperoleh pada perlakuan R<sub>2</sub> dan terendah pada perlakuan R<sub>4</sub>. *Total soluble solid* tertinggi diperoleh pada perlakuan R<sub>1</sub> dan terendah pada perlakuan R<sub>3</sub>. pH tertinggi diperoleh pada perlakuan R<sub>1</sub> dan terendah pada perlakuan R<sub>4</sub>. Organoleptik warna yang tertinggi diperoleh pada perlakuan R<sub>4</sub> dan terendah pada

perlakuan R<sub>1</sub>. Organoleptik rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan R<sub>2</sub> dan terendah pada perlakuan R<sub>1</sub>. Organoleptik aroma yang tertinggi diperoleh pada perlakuan R<sub>2</sub> dan terendah pada perlakuan R<sub>1</sub>. Organoleptik aroma tertinggi diperoleh pada perlakuan R<sub>2</sub> dan terendah pada perlakuan R<sub>1</sub>. Organoleptik tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan R<sub>4</sub> dan terendah pada perlakuan R<sub>1</sub>.

### **Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter yang Diamati**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi memberikan pengaruh terhadap kadar alkohol, kadar gula reduksi, *total soluble solid*, total asam, pH, dan terhadap organoleptik warna, rasa, aroma dan tekstur. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3

**Tabel 7. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter yang Diamati**

Lama Fermentasi (Jam)	Kadar Alkohol (%)	Gula Reduksi (mg/100gr bahan)	TSS (oBrix)	TA	pH	Organoleptik (Numerik)			
						Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
L <sub>1</sub> =24	4.44	8.50	3.08	0.12	5.37	2.93	2.86	3.15	2.95
L <sub>2</sub> =36	5.67	8.25	3.08	0.12	5.24	2.98	3.09	3.25	3.06
L <sub>3</sub> =48	7.30	7.91	3.04	0.15	4.92	3.08	3.11	3.33	3.27
L <sub>4</sub> =60	9.12	7.72	3.00	0.19	4.72	3.11	3.13	3.46	3.35

Semakin lama waktu fermentasi, maka kadar alkohol, total asam, organoleptik warna, organoleptik rasa, organoleptik aroma dan organoleptik tekstur semakin meningkat, sedangkan kadar gula reduksi, *total soluble solid*, dan pH semakin menurun.

Dari Tabel 7 dapat dilihat kadar alkohol tertinggi diperoleh pada perlakuan L<sub>4</sub> dan kadar alkohol terendah diperoleh pada perlakuan L<sub>1</sub>. Kadar gula reduksi tertinggi diperoleh pada perlakuan L<sub>1</sub> dan terendah pada perlakuan L<sub>4</sub>. *Total soluble solid* tertinggi diperoleh pada perlakuan L<sub>1</sub> dan terendah pada perlakuan L<sub>3</sub>. Total asam tertinggi diperoleh pada perlakuan L<sub>1</sub> dan terendah pada

perlakuan L<sub>3</sub>. pH tertinggi diperoleh pada perlakuan L<sub>1</sub> dan terendah pada perlakuan L<sub>4</sub>. Organoleptik warna tertinggi diperoleh pada perlakuan L<sub>4</sub> dan terendah pada perlakuan L<sub>1</sub>. Organoleptik rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan L<sub>4</sub> dan terendah pada perlakuan L<sub>4</sub> organoleptik aroma tertinggi diperoleh pada perlakuan L<sub>4</sub> dan terendah pada perlakuan L<sub>1</sub>. Organoleptik tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan L<sub>4</sub> dan terendah pada perlakuan L<sub>1</sub>.

## Kadar Alkohol

### Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Kadar Alkohol

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 1) dapat diketahui bahwa persentase ragi tape memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap kadar alkohol tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR (*Least Significant Ranges*) pengaruh persentase ragi tape terhadap kadar alkohol tape ubi jalar seperti terlihat pada Tabel 8.

**Tabel 8. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Kadar Alkohol Tape Ubi Jalar**

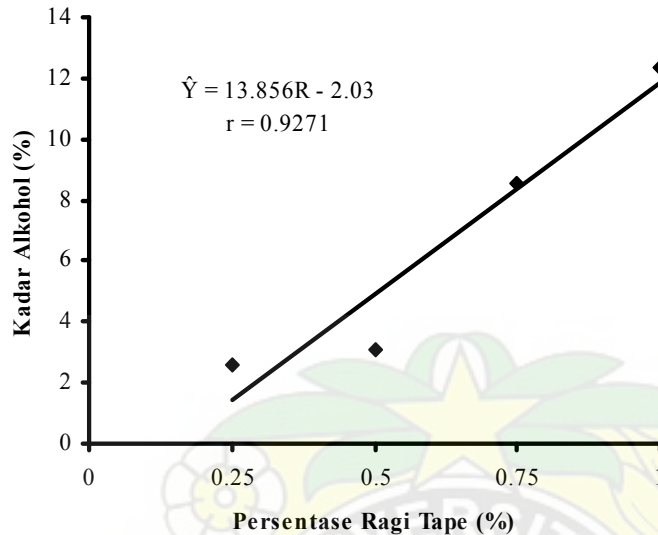
Jarak	LSR		Persentase Ragi Tape (R)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	R <sub>1</sub> = 0.25 %	2.57	d	C
2	0.409	0.563	R <sub>2</sub> = 0.50 %	3.12	c	C
3	0.429	0.591	R <sub>3</sub> = 0.75 %	8.51	b	B
4	0.440	0.606	R <sub>4</sub> = 1.00 %	12.32	a	A

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Dari Tabel 8 dapat diketahui bahwa perlakuan R<sub>1</sub> berbeda nyata dengan R<sub>2</sub>, dan berbeda sangat nyata dengan R<sub>3</sub>, dan R<sub>4</sub>. Perlakuan R<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan R<sub>3</sub> dan R<sub>4</sub>. Perlakuan R<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan R<sub>4</sub>.

Kadar alkohol tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % (R<sub>4</sub>) sebesar 12.32 % dan kadar alkohol terendah diperoleh pada persentase ragi tape

0.25 % ( $R_1$ ) sebesar 2.57 %. Hubungan persentase ragi tape dengan kadar alkohol yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4. Grafik Hubungan Persentase Ragi Tape dengan Kadar Alkohol**

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin besar persentase ragi tape maka kadar alkohol tape ubi jalar yang dihasilkan semakin meningkat. Menurut Setyohadi (2006), semakin tinggi jumlah ragi tape, maka semakin banyak khamir (*Saccharomices cereviceae*) dan bakteri (*Acetobacter aceti*) di dalam tape ubi jalar yang dibuat, enzim-enzim amilase yang dihasilkan oleh khamir pun akan semakin banyak. Enzim-enzim amilase ini dapat merombak pati menjadi glukosa. Glukosa tersebut akan diubah menjadi alkohol, sehingga jumlah alkohol dalam tape ubi jalar akan semakin tinggi.

Menurut Desrosier (1989), semakin banyak jumlah glukosa yang terdapat di dalam suatu bahan, maka semakin tinggi jumlah alkohol yang dihasilkan dari perombakan glukosa tersebut. Jumlah glukosa yang tinggi dihasilkan oleh jumlah khamir (*Saccharomices cereviceae*) yang tinggi di dalam tape ubi jalar

yang dibuat. Berarti semakin besar persentase ragi tape yang ditambahkan, semakin tinggi kadar alkohol yang dihasilkan.

### **Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol**

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 1) dapat diketahui bahwa lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap kadar alkohol tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol tape ubi jalar seperti terlihat pada Tabel 9.

**Tabel 9. Uji LSR Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol Tape Ubi Jalar**

Jarak	LSR		Lama Fermentasi (L)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	L <sub>1</sub> = 24 jam	4.44	d	D
2	0.409	0.563	L <sub>2</sub> = 36 jam	5.67	c	C
3	0.429	0.591	L <sub>3</sub> = 48 jam	7.30	b	B
4	0.440	0.606	L <sub>4</sub> = 60 jam	9.12	a	A

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

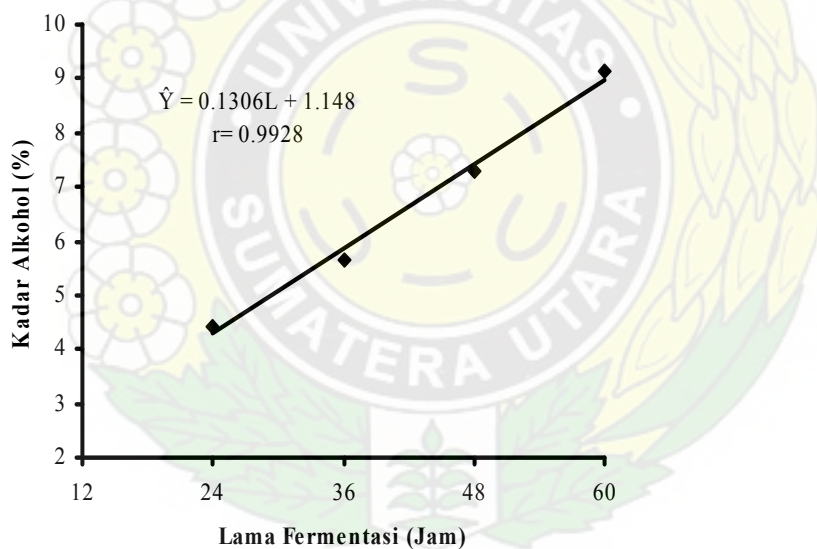
Dari Tabel 9 dapat diketahui bahwa perlakuan L<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan L<sub>1</sub>, L<sub>3</sub>, dan L<sub>4</sub>. Perlakuan L<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan L<sub>3</sub> dan L<sub>4</sub>. Perlakuan L<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan L<sub>4</sub>.

Kadar alkohol tertinggi diperoleh pada lama fermentasi 60 jam (L<sub>4</sub>) sebesar 9.12 % dan kadar alkohol terendah diperoleh pada lama fermentasi 24 jam (L<sub>1</sub>) sebesar 4.44 %.

Hubungan lama fermentasi dengan kadar alkohol tape ubi jalar yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 5. Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka kadar alkohol tape ubi jalar yang dihasilkan semakin meningkat. Menurut Hidayat, *et al.*, (2006), fermentasi dapat diartikan sebagai perubahan gradual oleh enzim beberapa bakteri, khamir, dan jamur.

Contoh perubahan kimia dari fermentasi meliputi pengasaman susu, dekomposisi pati dan gula menjadi alkohol dan karbondioksida, serta oksidasi senyawa nitrogen organik. Dalam hal ini, semakin lama proses fermentasi berlangsung, maka jumlah karbohidrat yang dirombak menjadi senyawa yang lebih sederhana (Glukosa) semakin banyak. Oleh adanya bakteri *Acetobacter aceti*, glukosa tersebut diubah menjadi alkohol.

Menurut Setyohadi (2006), semakin lama fermentasi maka semakin banyak glukosa yang dirombak menjadi alkohol, sehingga kadar alkohol yang dihasilkan semakin tinggi.



**Gambar 5. Grafik Hubungan Lama Fermentasi dengan Kadar Alkohol**

### **Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol**

Dari daftar analisis sidik ragam pada (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap kadar alkohol tape ubi jalar. Hasil uji LSR

pengaruh interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi terhadap kadar alkohol tape ubi jalar seperti terlihat pada Tabel 10.

**Tabel 10. Uji LSR Efek Utama Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol Tape Ubi Jalar**

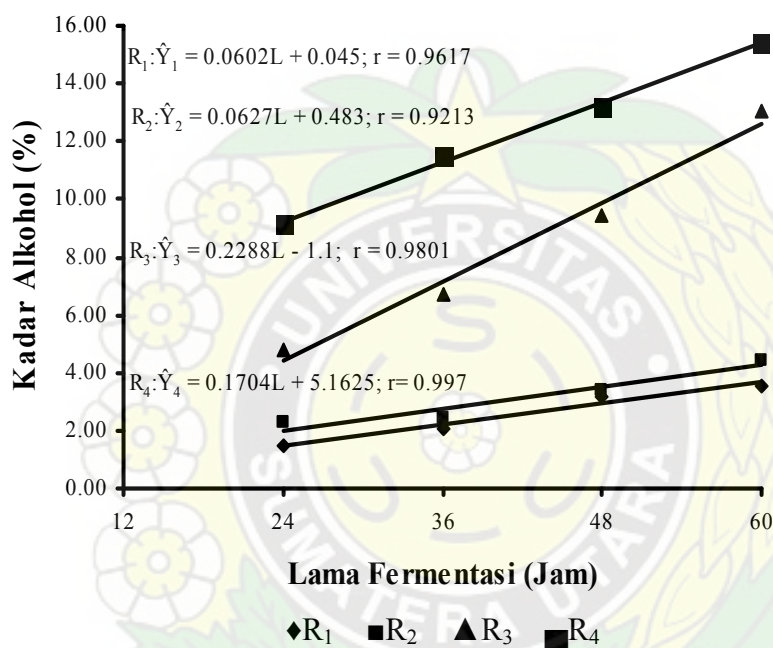
Jarak	LSR		Kombinasi Perlakuan (RL)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	R <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	1.51	jk	KL
2	0.817	1.125	R <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	2.06	jk	JK
3	0.858	1.183	R <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	3.19	gh	HI
4	0.880	1.213	R <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	3.54	g	GH
5	0.899	1.237	R <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	2.26	ij	HIJK
6	0.910	1.253	R <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	2.40	hi	HIJ
7	0.918	1.273	R <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	3.37	g	GHI
8	0.924	1.286	R <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	4.44	f	FG
9	0.929	1.297	R <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	4.82	f	F
10	0.935	1.305	R <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	6.72	e	E
11	0.935	1.313	R <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	9.42	d	D
12	0.937	1.319	R <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	13.07	b	B
13	0.937	1.324	R <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	9.17	d	D
14	0.940	1.330	R <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	11.49	c	C
15	0.940	1.335	R <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	13.21	b	B
16	0.943	1.338	R <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	15.42	a	A

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Dari Tabel 10 dapat diketahui bahwa kadar alkohol tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % (R<sub>4</sub>) dengan lama fermentasi 60 jam (L<sub>4</sub>) sebesar 15.42 % dan kadar alkohol terendah diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % (R<sub>1</sub>) dengan lama fermentasi 24 jam (L<sub>1</sub>) sebesar 1.51 %.

Hubungan interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi dengan kadar alkohol tape ubi jalar yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 6. Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka kadar alkohol yang dihasilkan semakin meningkat. Menurut Setyohadi (2006), semakin tinggi jumlah ragi yang ditambahkan, semakin banyak khamir dan bakteri yang terdapat di dalam tape dan semakin lama fermentasi jumlah mikroorganisme yang terdapat di

dalam tape ubi jalar akan semakin tinggi oleh adanya proses pertumbuhan. Semakin banyak mikroorganisme yang merombak pati menjadi glukosa dan merombak glukosa menjadi alkohol, maka kadar alkohol di dalam tape ubi jalar semakin tinggi. Hal ini menunjukkan semakin tinggi persentase ragi tape dan semakin lama fermentasi, maka kadar alkohol yang dihasilkan akan semakin tinggi.



**Gambar 6. Grafik Hubungan Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi dengan Kadar Alkohol**

### Kadar Gula Reduksi

#### Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Kadar Gula Reduksi

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 2) dapat diketahui bahwa persentase ragi tape memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap kadar gula reduksi tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh persentase ragi tape terhadap kadar gula reduksi tape ubi jalar seperti terlihat pada Tabel 11.



**Tabel 11. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Kadar Gula Reduksi Tape Ubi Jalar**

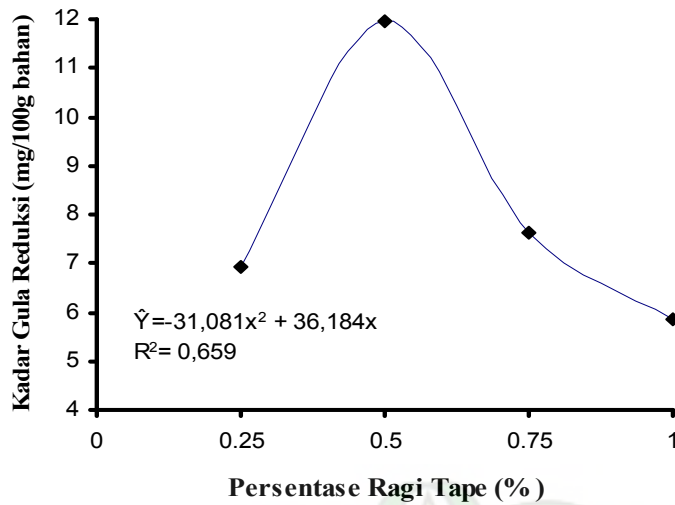
Jarak	LSR		Persentase Ragi Tape (R)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	R <sub>1</sub> = 0.25 %	6.93	c	C
2	0.336	0.462	R <sub>2</sub> = 0.50 %	11.97	a	A
3	0.352	0.486	R <sub>3</sub> = 0.75 %	7.63	b	B
4	0.361	0.498	R <sub>4</sub> = 1.00 %	5.84	d	D

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Dari Tabel 11 dapat diketahui bahwa perlakuan R<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, dan R<sub>4</sub>. Perlakuan R<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan R<sub>3</sub> dan R<sub>4</sub>. Perlakuan R<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan R<sub>4</sub>.

Kadar gula reduksi tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 0.50 % (R<sub>2</sub>) sebesar 11.97 mg/100 g bahan dan kadar gula reduksi terendah diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % (R<sub>4</sub>) sebesar 5.84 mg/100 g bahan.

Hubungan persentase ragi tape dengan kadar gula reduksi tape ubi jalar yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 7. Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa kadar gula reduksi pada persentase ragi tape 0.50 % mengalami peningkatan, sedangkan pada persentase ragi tape 0.75 % dan 1.00 % mengalami penurunan dibandingkan pada persentase ragi tape 0.50 %. Hal ini diakibatkan pada persentase ragi tape 0.50 % maltosa yang terdapat pada ubi jalar kuning yang telah dimasak diubah secara optimal oleh mikroba perombak menjadi glukosa dan fruktosa serta gula lainnya. Sedangkan pada persentase ragi tape 0.25 %, jumlah mikroorganisme yang terdapat lebih sedikit, sehingga maltosa tidak dirombak secara optimal. Dan pada persentase ragi tape 0.75 % dan 1.00 %, jumlah mikroba perombak yang terdapat di dalam tape lebih banyak, tentunya enzim invertase yang dihasilkan semakin banyak, sehingga semakin banyak glukosa yang dirombak menjadi etanol dan akibatnya kadar gula reduksi menurun.



**Gambar 7. Grafik Hubungan Persentase Ragi Tape dengan Kadar Gula Reduksi**

Menurut Rubatzky and Yamaguchi (1988), pada proses pemasakan ubi jalar sebagian besar pati berubah menjadi maltosa, sehingga menyebabkan rasa manis. Menurut Judoamidjojo, *et al.*, (1992), khamir *Saccharomices cereviceae* menghasilkan enzim zimase dan invertase. Enzim zimase berfungsi merombak sukrosa menjadi monosakarida (glukosa dan fruktosa), dan selanjutnya enzim invertase akan mengubah glukosa menjadi etanol. Semakin tinggi persentase ragi tape, semakin banyak jumlah *Saccharomices cereviceae* yang terdapat dalam tape.

#### **Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Gula Reduksi**

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 2) dapat diketahui bahwa lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap kadar gula reduksi tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh lama fermentasi terhadap kadar gula reduksi tape ubi jalar seperti terlihat pada Tabel 12.

Dari Tabel 12 dapat diketahui bahwa perlakuan  $L_1$  berbeda tidak nyata dengan  $L_2$  dan berbeda sangat nyata dengan  $L_3$  dan  $L_4$ . Perlakuan  $L_2$  berbeda tidak

nyata dengan L<sub>3</sub> dan berbeda sangat nyata dengan L<sub>4</sub>. Perlakuan L<sub>3</sub> berbeda tidak nyata dengan L<sub>4</sub>.

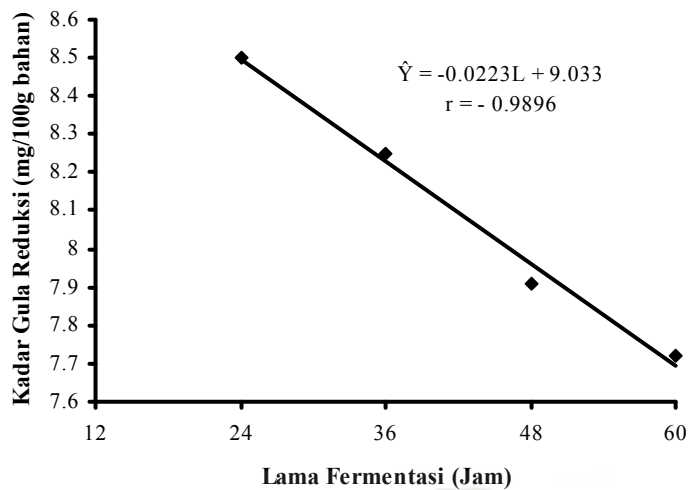
**Tabel 12. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Gula Reduksi Tape Ubi Jalar**

Jarak	LSR		Lama Fermentasi (L)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	L <sub>1</sub> = 24 jam	8.50	a	A
2	0.336	0.462	L <sub>2</sub> = 36 jam	8.25	ab	AB
3	0.352	0.486	L <sub>3</sub> = 48 jam	7.91	bc	BC
4	0.361	0.498	L <sub>4</sub> = 60 jam	7.72	c	C

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Kadar gula reduksi tertinggi diperoleh pada lama fermentasi 24 jam (L<sub>1</sub>) sebesar 8.50 mg/100 g bahan dan kadar gula reduksi terendah diperoleh pada lama fermentasi 60 jam (L<sub>4</sub>) sebesar 7.72 mg/100 g bahan.

Hubungan lama fermentasi dengan kadar gula reduksi tape ubi jalar yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 8. Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi, maka kadar gula reduksi tape ubi jalar yang dihasilkan semakin menurun. Menurut Desrosier (1988), fermentasi merupakan proses perombakan bahan-bahan yang mengandung karbohidrat menjadi monosakarida, alkohol, asam asetat, karbondioksida, air dan senyawa lainnya. Pada proses fermentasi pati terlebih dahulu diubah menjadi sukrosa (maltosa), kemudian dirombak menjadi monosakarida (glukosa dan fruktosa), kemudian diubah menjadi alkohol, asam asetat, karbondioksida, air dan senyawa lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa, semakin lama proses fermentasi berlangsung, semakin banyak monosakarida yang diubah menjadi senyawa lain, sehingga kadar gula reduksi yang terdapat pada tape ubi jalar yang dihasilkan semakin menurun.



**Gambar 8. Grafik Hubungan Lama Fermentasi dengan Kadar Gula Reduksi**

**Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Gula Reduksi (mg/100 g bahan)**

Dari daftar analisis sidik ragam pada (lampiran 2) dapat dilihat bahwa persentase ragi tape dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap kadar gula reduksi tape ubi jalar. Hasil uji LSR pengaruh interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi terhadap kadar gula reduksi seperti terlihat pada Tabel 13.

Dari Tabel 13 dapat diketahui bahwa kadar gula reduksi tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 0.50 % ( $R_2$ ) dengan lama fermentasi 24 jam ( $L_1$ ) sebesar 12.68 mg/100 g bahan dan kadar gula reduksi terendah diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % ( $R_4$ ) dengan lama fermentasi 60 jam ( $L_4$ ) sebesar 5.11 mg/100g bahan.

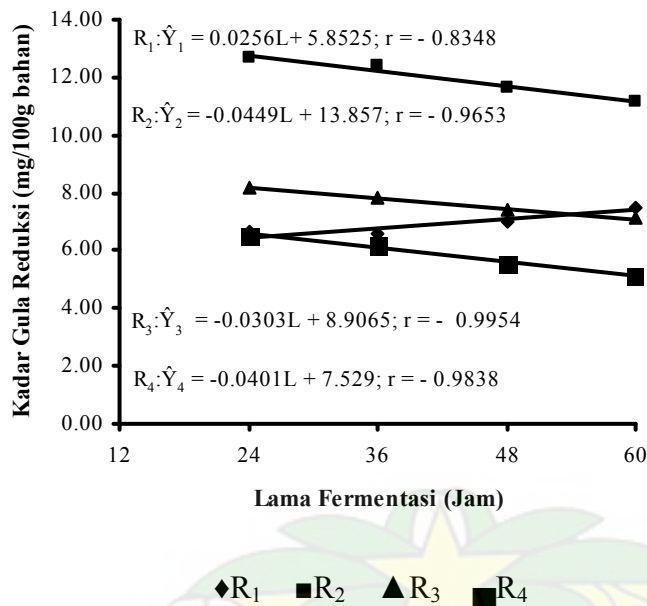
Hubungan interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi dengan kadar gula reduksi tape ubi jalar yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 9.

**Tabel 13. Uji LSR Efek Utama Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Gula Reduksi Tape Ubi Jalar**

Jarak	LSR		Kombinasi Perlakuan (RL)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	R <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	6.64	efg	EF
2	0.671	0.924	R <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	6.55	efgh	EFG
3	0.705	0.971	R <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	7.03	efg	CEDF
4	0.723	0.996	R <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	7.50	cde	CDE
5	0.738	1.016	R <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	12.68	a	A
6	0.747	1.029	R <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	12.43	a	A
7	0.754	1.045	R <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	11.63	ab	AB
8	0.759	1.056	R <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	11.15	b	B
9	0.763	1.065	R <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	8.18	c	C
10	0.768	1.072	R <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	7.84	cd	CD
11	0.768	1.079	R <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	7.41	def	CDCDE
12	0.770	1.083	R <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	7.11	ef	CDEF
13	0.770	1.088	R <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	6.50	efgh	FG
14	0.772	1.092	R <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	6.20	fgh	FG
15	0.772	1.097	R <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	5.57	hi	GH
16	0.774	1.099	R <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	5.11	i	H

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Dari Gambar 9 dapat dilihat bahwa persentase ragi tape memiliki interaksi dengan lama fermentasi. Menurut Desrosier (1988), pada proses fermentasi akan terjadi perombakan karbohidrat menjadi glukosa dan fruktosa, serta senyawa lainnya. Menurut Juoamidjojo, *et al.*, (1992) enzim invertase yang dihasilkan oleh *Saccharomices cereviceae* akan mengubah glukosa menjadi alkohol. Semakin besar persentase ragi tape dan semakin lama proses fermentasi, maka semakin banyak gula yang dirombak menjadi alkohol dan senyawa lainnya, sehingga kadar gula reduksi tape ubi jalar yang dihasilkan semakin menurun.



**Gambar 9. Grafik Hubungan Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi dengan Kadar Gula Reduksi**

### ***Total Soluble Solid***

#### **Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap *Total Soluble Solid***

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa persentase ragi tape memberi pengaruh yang tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap *total soluble solid* tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

#### **Pengaruh Lama Fermentasi terhadap *Total Soluble Solid***

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa lama fermentasi memberi pengaruh yang tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap *total soluble solid* tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

#### **Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap *Total Soluble Solid***

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberi pengaruh yang tidak

nyata ( $p>0.05$ ) terhadap *total soluble solid* tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

## **Total Asam**

### **Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Total Asam**

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 4) dapat diketahui bahwa persentase ragi tape memberi pengaruh yang tidak nyata ( $p>0.05$ ) terhadap total asam tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

### **Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Total Asam**

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 4) dapat diketahui bahwa lama fermentasi memberi pengaruh yang tidak nyata ( $p>0.05$ ) terhadap total asam tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

### **Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Total Asam**

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 4) dapat diketahui bahwa interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberi pengaruh yang tidak nyata ( $p>0.05$ ) terhadap *total soluble solid* tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

## **pH**

### **Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap pH**

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 5) dapat diketahui bahwa persentase ragi tape memberi pengaruh sangat nyata ( $p<0.01$ ) terhadap pH tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh persentase ragi tape terhadap pH seperti terlihat pada Tabel 14.

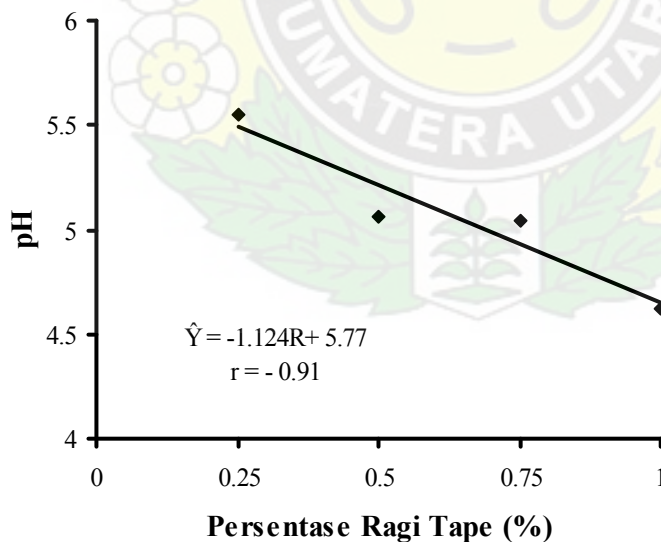
**Tabel 14. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap pH Tape Ubi Jalar**

Jarak	LSR		Persentase Ragi Tape (R)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	R <sub>1</sub> = 0.25 %	5.55	a	A
2	0.066	0.091	R <sub>2</sub> = 0.50 %	5.06	b	B
3	0.070	0.096	R <sub>3</sub> = 0.75 %	5.04	b	B
4	0.071	0.098	R <sub>4</sub> = 1.00 %	4.62	c	C

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Dari Tabel 14 dapat diketahui bahwa perlakuan R<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, dan R<sub>4</sub>. Perlakuan R<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan R<sub>3</sub> dan berbeda sangat nyata dengan R<sub>4</sub>. Perlakuan R<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan R<sub>4</sub>.

Nilai pH tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % (R<sub>1</sub>) sebesar 5.55 dan nilai pH terendah diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % (R<sub>4</sub>) sebesar 4.62. Hubungan persentase ragi tape dengan pH tape ubi jalar yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10. Grafik Hubungan Persentase Ragi Tape dengan pH**

Dari Gambar 10 dapat dilihat bahwa semakin besar persentase ragi tape, nilai pH yang dihasilkan semakin menurun. Menurut Tim Penulis UNAIR (2007), ragi tape umumnya terdiri dari kapang, khamir dan bakteri. Semakin tinggi



persentase ragi yang ditambahkan, semakin banyak jumlah khamir dan bakteri yang terdapat di dalam tape ubi jalar. Semakin banyak jumlah khamir dan bakteri yang terdapat di dalam tape ubi jalar, maka semakin banyak karbohidrat yang dirombak menjadi glukosa, alkohol asam asetat dan senyawa lainnya.

Menurut Setyohadi (2006), fermentasi diartikan untuk semua kegiatan yang menunjuk pada berbagai aksi mikrobial yang tertentu dan jelas. Pada proses fermentasi karbohidrat terlebih dahulu dipecah menjadi glukosa, kemudian glukosa tersebut dipecah lagi menjadi alkohol, asam asetat, dan senyawa organik lainnya. Dengan semakin tingginya jumlah asam, pH dari tape akan semakin menurun. Hal ini berarti semakin besar persentase ragi yang ditambahkan, maka pH akan semakin menurun.

### **Pengaruh Lama Fermentasi terhadap pH**

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 5) dapat diketahui bahwa lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap pH tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh lama fermentasi terhadap pH tape ubi jalar seperti terlihat pada Tabel 15.

**Tabel 15. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap pH Tape Ubi Jalar**

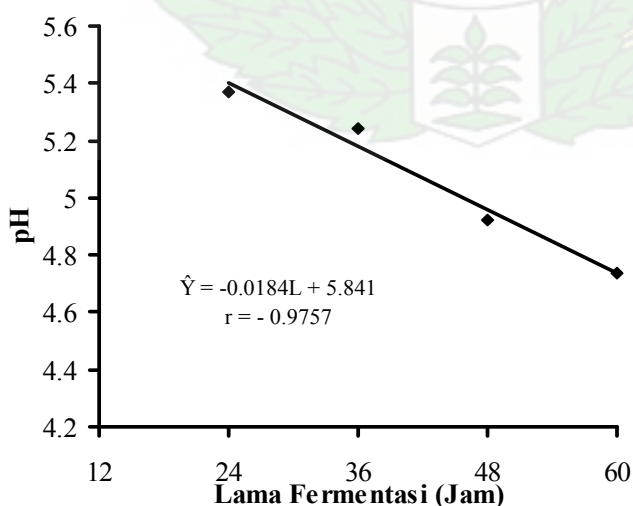
Jarak	LSR		Lama Fermentasi (L)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	L <sub>1</sub> = 24 jam	5.37	a	A
2	0.066	0.091	L <sub>2</sub> = 36 jam	5.24	b	B
3	0.070	0.096	L <sub>3</sub> = 48 jam	4.92	c	C
4	0.071	0.098	L <sub>4</sub> = 60 jam	4.74	d	D

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Dari Tabel 15 dapat diketahui bahwa perlakuan L<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan L<sub>1</sub>, L<sub>3</sub>, dan L<sub>4</sub>. Perlakuan L<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan L<sub>3</sub> dan L<sub>4</sub>.

Perlakuan L<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan L<sub>4</sub>. Nilai pH tertinggi diperoleh pada lama fermentasi 24 jam (L<sub>1</sub>) sebesar 5.37 dan pH terendah diperoleh pada lama fermentasi 60 jam (L<sub>4</sub>) sebesar 4.74.

Hubungan lama fermentasi dengan pH tape ubi jalar yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 11. Dari Gambar 11 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka nilai pH yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Menurut Buckle, *et al.*, (1987) bakteri asam laktat merupakan bakteri penghasil sejumlah besar asam laktat sebagai hasil akhir dari metabolisme gula (karbohidrat). Asam laktat yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan nilai pH lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Bakteri asam asetat seperti *Acetobacter aceti* melakukan metabolisme yang bersifat aerobik. Peranan utamanya dalam fermentasi bahan pangan adalah mengoksidasi alkohol dan karbohidrat lainnya menjadi asam asetat dengan semakin lama proses fermentasi, maka akan semakin banyak jumlah asam yang dihasilkan, sehingga pH lingkungan (tape ubi jalar) akan semakin menurun.



**Gambar 11. Grafik Hubungan Lama Fermentasi dengan pH**

Semakin lama fermentasi tape, maka kadar keasamannya semakin tinggi, sehingga pH tape ubi jalar semakin menurun. Menurut Desroisier (1988), yang menyatakan bahwa pada proses fermentasi akan dihasilkan asam-asam yang mudah menguap, diantaranya asam laktat, asam asetat, asam formiat, asam butirat dan asam propionat. Asam dihasilkan dari perombakan glukosa dan alkohol.

### **Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap pH**

Dari daftar analisis sidik ragam pada (lampiran 5) dapat dilihat bahwa interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap pH tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi terhadap pH tape ubi jalar yang dihasilkan seperti terlihat pada Tabel 16.

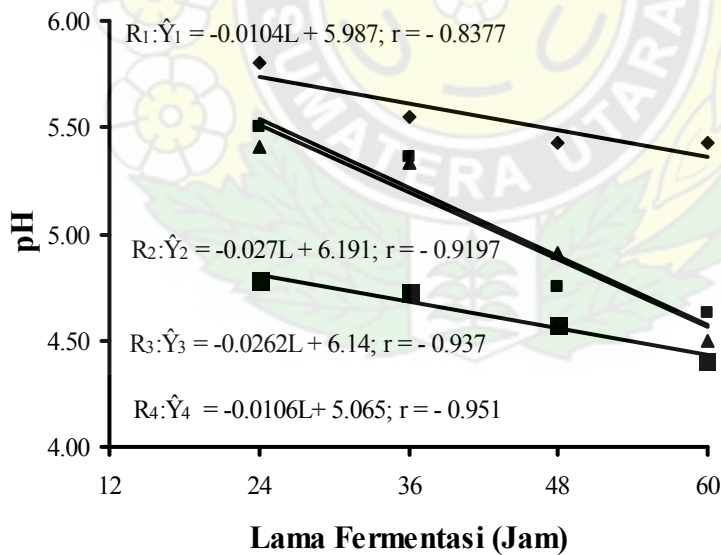
Dari Tabel 16 dapat diketahui bahwa pH tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % ( $R_1$ ) dengan lama fermentasi 24 jam ( $L_1$ ) sebesar 5.80 dan nilai pH terendah diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % ( $R_4$ ) dengan lama fermentasi 60 jam ( $L_4$ ) sebesar 4.40.

Hubungan persentase ragi tape dengan pH tape ubi jalar yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 12. Dari Gambar 12 dapat dilihat bahwa semakin besar persentase ragi tape dan semakin lama fermentasi maka pH tape ubi jalar yang dihasilkan semakin menurun. Menurut Tim Penulis UNAIR (2007), ragi tape umumnya yang terdiri dari kapang, khamir dan bakteri. Semakin tinggi persentase ragi yang ditambahkan, maka semakin banyak jumlah khamir dan bakteri yang terdapat di dalam tape ubi jalar, sehingga semakin banyak karbohidrat yang dirombak menjadi glukosa, alkohol, asam asetat dan senyawa lainnya.

**Tabel 16. Uji LSR Efek Utama Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap pH Tape Ubi Jalar**

Jarak	LSR		Kombinasi Perlakuan (RL)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	R <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	5.80	a	A
2	0.133	0.182	R <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	5.55	b	B
3	0.139	0.192	R <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	5.43	bcd	BC
4	0.143	0.197	R <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	5.43	bcd	BC
5	0.146	0.201	R <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	5.50	bc	BC
6	0.148	0.203	R <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	5.36	cd	BC
7	0.149	0.206	R <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	4.75	f	DE
8	0.150	0.209	R <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	4.63	fgh	EF
9	0.151	0.210	R <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	5.41	bcd	BC
10	0.152	0.212	R <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	5.33	d	BC
11	0.152	0.213	R <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	4.91	e	D
12	0.152	0.214	R <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	4.50	ij	FGH
13	0.152	0.215	R <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	4.78	ef	DE
14	0.152	0.216	R <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	4.73	fg	DE
15	0.152	0.216	R <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	4.58	hi	EF
16	0.153	0.217	R <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	4.40	j	H

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut



◆R<sub>1</sub> ■R<sub>2</sub> ▲R<sub>3</sub> ■R<sub>4</sub>

**Gambar 12. Grafik Hubungan Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap pH**

Desrosier (1988), menyatakan bahwa pada proses fermentasi akan dihasilkan asam–asam yang mudah menguap, diantaranya asam laktat, asam asetat, asam formiat, asam butirat dan asam propionate. Asam–asam tersebut dihasilkan dari perombakan glukosa dan alkohol. Setelah glukosa dan alkohol dihasilkan barulah diperoleh asam

Berdasarkan pendapat di atas dapat diartikan bahwa persentase ragi tape berinteraksi dengan lama fermentasi dimana semakin tinggi persentase ragi tape dan lama fermentasi tape ubi jalar, maka keasaman bahan semakin tinggi, sehingga pH tape ubi jalar yang dihasilkan akan semakin menurun.

### **Organoleptik Warna**

#### **Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Organoleptik Warna**

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 6) dapat diketahui bahwa persentase ragi tape memberi pengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap organoleptik warna tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

#### **Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Warna**

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 6) dapat diketahui bahwa lama fermentasi memberi pengaruh yang tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap organoleptik warna tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

#### **Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Warna**

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 6) dapat diketahui bahwa interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberi pengaruh yang tidak

nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap organoleptik warna tape ubi jalar yang dihasilkan, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

## Organoleptik Rasa

### Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Organoleptik Rasa

Dari analisis sidik ragam (Lampiran 7) dapat diketahui bahwa persentase ragi tape memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik rasa tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh persentase ragi tape organoleptik rasa tape ubi jalar seperti terlihat pada Tabel 17.

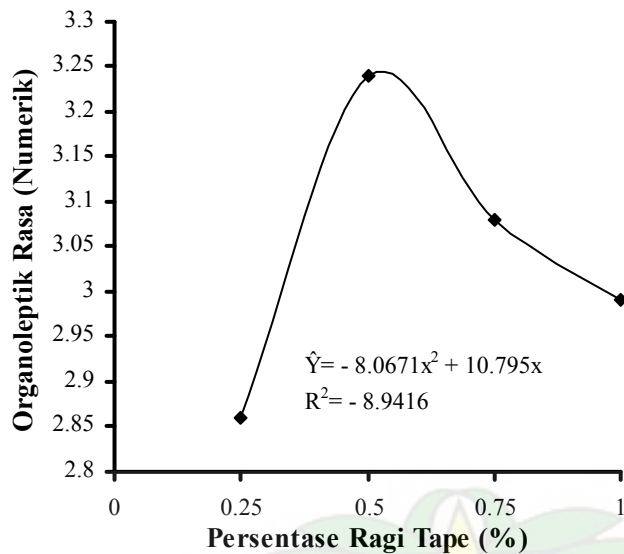
**Tabel 17. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Organoleptik Rasa Tape Ubi Jalar**

Jarak	LSR		Persentase Ragi Tape (R)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	$R_1 = 0.25\%$	2.86	c	B
2	0.090	0.124	$R_2 = 0.50\%$	3.24	a	A
3	0.094	0.130	$R_3 = 0.75\%$	3.08	b	A
4	0.097	0.133	$R_4 = 1.00\%$	3.01	b	A

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Dari Tabel 17 dapat diketahui bahwa perlakuan  $R_1$  berbeda sangat nyata dengan  $R_2$ ,  $R_3$ , dan  $R_4$ . Perlakuan  $R_2$  berbeda nyata dengan  $R_3$  dan  $R_4$ . Perlakuan  $R_3$  berbeda tidak nyata dengan  $R_4$ .

Nilai organoleptik rasa tertinggi diperoleh pada persentase 0.50 % ( $R_2$ ) sebesar 3.24 dan organoleptik rasa terendah diperoleh pada persentase 1.00 % ( $R_4$ ) sebesar 2.86. Hubungan persentase ragi tape dengan organoleptik rasa yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 13.



**Gambar 13. Grafik Hubungan Persentase Ragi Tape dengan Organoleptik Rasa**

Dari Gambar 13 dapat dilihat bahwa semakin besar persentase ragi tape maka nilai organoleptik rasa tape ubi jalar yang dihasilkan cenderung menurun. Namun pada persentase ragi tape 0.50 % organoleptik rasa justru mengalami peningkatan. Pada persentase ragi tape 0.50 % organoleptik rasa mengalami peningkatan karena kadar gula yang dihasilkan paling tinggi dibandingkan yang lain. Sedangkan pada persentase ragi tape 0.25 %, kadar gula paling rendah dibandingkan yang lain karena tidak semua karbohidrat dirombak menjadi glukosa dan gula lainnya dan pada persentase ragi tape 0.75 % dan 1.00 %, kadar gula mengalami penurunan karena telah diubah menjadi alkohol, asam, dan senyawa lainnya. Hal ini dikarenakan jumlah mikroorganisme perombak lebih banyak. Organoleptik rasa erat hubungannya dengan kemanisan yang cukup tinggi dengan kadar alkohol yang rendah dan kadar asam yang tinggi. Hal tersebut didukung oleh Buckle, *et al.*, (1987) yang menyatakan bakteri asam asetat seperti *Acetobacter aceti* melakukan metabolisme yang bersifat aerobik. Peranan utamanya dalam fermentasi bahan pangan adalah mengoksidasi alkohol dan

karbohidrat lainnya menjadi asam asetat. Asam yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan nilai pH lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Jika tumbuh dalam keadaan anerobik, kebanyakan khamir lebih cenderung memfermentasi substrat karbohidrat untuk menghasilkan etanol bersama sedikit produk akhir lainnya. Jika persentase ragi tape semakin tinggi, kadar alkohol dan keasaman tape ubi jalar akan semakin meningkat, kadar gula menurun, sehingga nilai organoleptik rasa menurun.

### **Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Rasa**

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 7) dapat diketahui bahwa lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik rasa tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh lama fermentasi terhadap organoleptik rasa seperti terlihat pada Tabel 18.

**Tabel 18. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Rasa Tape Ubi Jalar**

Jarak	LSR		Lama Fermentasi (L)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	L <sub>1</sub> = 24 jam	2.86	b	B
2	0.090	0.124	L <sub>2</sub> = 36 jam	3.09	a	A
3	0.094	0.130	L <sub>3</sub> = 48 jam	3.11	a	A
4	0.097	0.133	L <sub>4</sub> = 60 jam	3.13	a	A

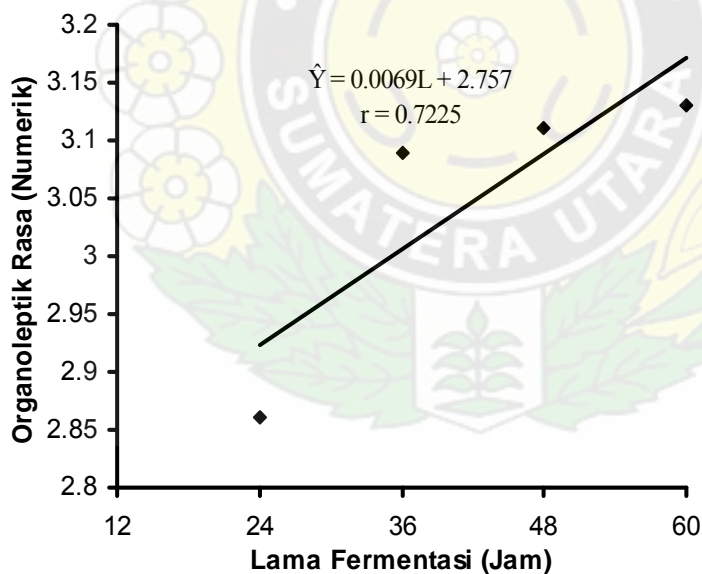
Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Dari Tabel 18 dapat diketahui bahwa perlakuan L<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan L<sub>2</sub> dan berbeda tidak nyata dengan L<sub>3</sub> dan L<sub>4</sub>. Perlakuan L<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan L<sub>3</sub> dan L<sub>4</sub>. Perlakuan L<sub>3</sub> berbeda tidak nyata dengan L<sub>4</sub>.

Nilai organoleptik rasa tertinggi diperoleh pada lama fermentasi 60 jam (L<sub>4</sub>) sebesar 3.13 dan organoleptik rasa terendah diperoleh pada lama fermentasi 24 jam (L<sub>1</sub>) sebesar 2.86.



Hubungan lama fermentasi dengan organoleptik rasa yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 14. Dari Gambar 14 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka nilai organoleptik rasa tape ubi jalar yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini dapat disebabkan dengan semakin lamanya fermentasi, maka asam-asam mudah menguap yang dihasilkan semakin banyak. Dengan semakin banyaknya asam-asam mudah menguap tersebut di dalam tape ubi jalar yang dihasilkan akan membuat tape ubi jalar semakin asam (Amerine, *et al.*, 1972). Menurut Sumantri, (2007) tape ubi jalar yang disukai konsumen adalah tape dengan kemanisan yang relatif sedang (kadar gula reduksi sekitar 8 %), kadar alkohol yang rendah (3 - 8 %) dengan tekstur tape yang agak lembut (Sumantri, 2007).



**Gambar 14. Grafik Hubungan Lama Fermentasi dengan Organoleptik Rasa**

## Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Rasa

Dari daftar analisis sidik ragam pada (lampiran 7) dapat dilihat bahwa persentase ragi tape dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap organoleptik rasa tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi terhadap organoleptik rasa tape ubi jalar seperti terlihat pada Tabel 19.

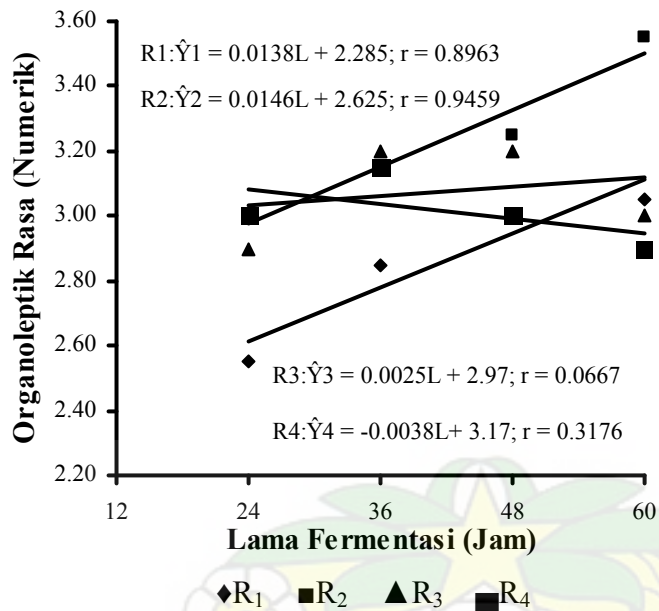
Dari Tabel 19 dapat diketahui bahwa organoleptik rasa tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 0.50 % ( $R_2$ ) dengan lama fermentasi 60 jam ( $L_4$ ) sebesar 3.55 dan nilai organoleptik rasa terendah diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % ( $R_1$ ) dengan lama fermentasi 24 jam ( $L_1$ ) sebesar 2.55.

**Tabel 19. Uji LSR Efek Utama Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Rasa Tape Ubi Jalar**

Jarak	LSR		Kombinasi Perlakuan (RL)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	$R_1L_1$	2.55	e	F
2	0.180	0.248	$R_1L_2$	2.85	d	DE
3	0.189	0.260	$R_1L_3$	3.00	cd	BCD
4	0.194	0.267	$R_1L_4$	3.05	bcd	BCD
5	0.198	0.272	$R_2L_1$	3.00	cd	BCD
6	0.200	0.276	$R_2L_2$	3.15	bc	BC
7	0.202	0.280	$R_2L_3$	3.25	b	AB
8	0.203	0.283	$R_2L_4$	3.55	a	A
9	0.204	0.285	$R_3L_1$	2.90	d	CDE
10	0.206	0.287	$R_3L_2$	3.20	bc	BC
11	0.206	0.289	$R_3L_3$	3.20	bc	BC
12	0.206	0.290	$R_3L_4$	3.00	cd	BCD
13	0.206	0.291	$R_4L_1$	3.00	cd	BCD
14	0.207	0.293	$R_4L_2$	3.15	bc	BC
15	0.207	0.294	$R_4L_3$	3.00	cd	BCD
16	0.207	0.294	$R_4L_4$	2.90	d	CDE

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Hubungan interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi dengan organoleptik rasa tape ubi jalar yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 15.



**Gambar 15. Hubungan Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi dengan Organoleptik Rasa**

Dari Gambar 15 dapat dilihat bahwa semakin besar persentase ragi tape dan lama fermentasi maka nilai organoleptik rasa yang dihasilkan semakin menurun. Menurut Buckle, *et al.*, (1987) peranan utama bakteri asam asetat seperti *Acetobacter aceti* dalam fermentasi bahan pangan adalah mengoksidasi alkohol dan karbohidrat lainnya menjadi asam asetat. Asam yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan nilai pH lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Menurut Amerine, *et al.*, (1972) semakin lama fermentasi, maka asam-asam mudah menguap yang dihasilkan semakin banyak. Dengan semakin banyaknya asam-asam mudah menguap tersebut di dalam tape ubi jalar yang dihasilkan akan membuat tape ubi jalar semakin asam.

Berdasarkan literatur di atas dapat dijelaskan bahwa semakin besar persentase ragi tape dan semakin lama proses fermentasi, maka nilai organoleptik

rasa akan semakin menurun karena semakin banyak jumlah mikroorganisme yang akan merombak glukosa menjadi alkohol, asam, dan senyawa-senyawa lainnya.

## Organoleptik Aroma

### Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Organoleptik Aroma

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 8) dapat diketahui bahwa persentase ragi tape memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap organoleptik aroma tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh persentase ragi tape terhadap organoleptik aroma tape ubi jalar seperti terlihat pada Tabel 20.

Dari Tabel 20 dapat diketahui bahwa perlakuan  $R_1$  berbeda sangat nyata dengan  $R_2$ ,  $R_3$ , dan  $R_4$ . Perlakuan  $R_2$  berbeda sangat nyata dengan  $R_3$  dan  $R_4$ . Perlakuan  $R_3$  berbeda sangat nyata dengan  $R_4$ .

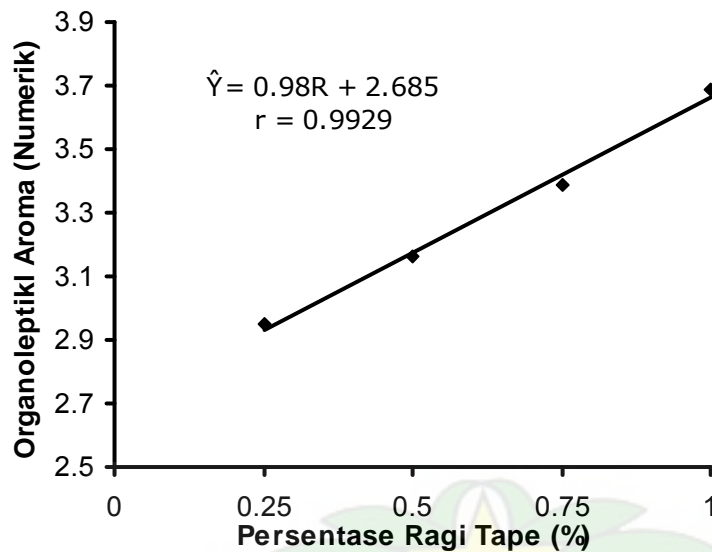
**Tabel 20. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Organoleptik Aroma Tape Ubi Jalar**

Jarak	LSR		Persentase Ragi Tape (R)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	$R_1 = 0.25 \%$	2.95	d	D
2	0.086	0.118	$R_2 = 0.50 \%$	3.16	c	C
3	0.090	0.124	$R_3 = 0.75 \%$	3.39	b	B
4	0.093	0.127	$R_4 = 1.00 \%$	3.69	a	A

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Nilai organoleptik aroma tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % ( $R_2$ ) sebesar 3.69 dan organoleptik aroma terendah diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % ( $R_1$ ) sebesar 2.95.

Hubungan persentase ragi tape dengan organoleptik aroma yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 16.



**Gambar 16. Hubungan Persentase Ragi Tape dengan Organoleptik Aroma**

Dari Gambar 16 dapat dilihat bahwa semakin besar persentase ragi tape maka nilai organoleptik aroma yang dihasilkan semakin meningkat. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Menurut Setyohadi, (2006) semakin tinggi jumlah ragi tape, maka semakin banyak khamir (*Saccharomices cereviceae*) dan bakteri (*Acetobacter aceti*) di dalam bahan yang dibuat, enzim-enzim amilase yang dihasilkan oleh khamir pun akan semakin banyak. Enzim-enzim amilase ini dapat merombak pati menjadi glukosa. Glukosa tersebut akan diubah menjadi alkohol dan menurut Buckle, *et al.*, (1987) bakteri asam asetat seperti *Acetobacter aceti* dalam proses fermentasi bahan pangan akan mengoksidasi alkohol dan karbohidrat lainnya menjadi asam asetat. Dengan semakin besar persentase ragi tape, maka semakin banyak jumlah mikroorganisme perombak glukosa menjadi alkohol dan asam. Semakin tinggi jumlah gula, alkohol, asam asetat dan senyawa lainnya membuat aroma tape semakin disukai.

### Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Aroma

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 8) dapat diketahui bahwa lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik aroma tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh lama fermentasi terhadap organoleptik aroma tape ubi jalar seperti terlihat pada Tabel 21.

**Tabel 21. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Aroma Tape Ubi jalar**

Jarak	LSR		Lama Fermentasi (L)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	L <sub>1</sub> = 24 jam	3.15	d	C
2	0.086	0.118	L <sub>2</sub> = 36 jam	3.25	bc	BC
3	0.090	0.124	L <sub>3</sub> = 48 jam	3.33	b	AB
4	0.093	0.127	L <sub>4</sub> = 60 jam	3.46	a	A

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

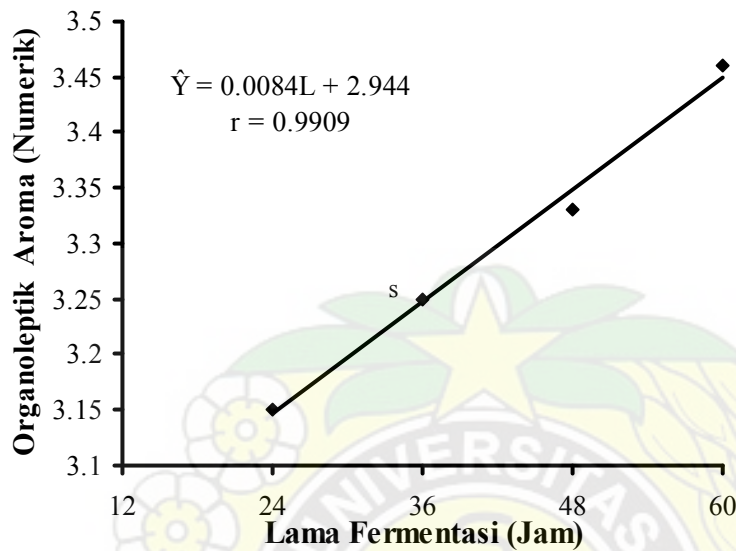
Dari Tabel 21 dapat diketahui bahwa perlakuan L<sub>1</sub> berbeda nyata dengan L<sub>2</sub> dan berbeda sangat nyata dengan L<sub>3</sub> dan L<sub>4</sub>. Perlakuan L<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan L<sub>3</sub> dan berbeda sangat nyata dengan L<sub>4</sub>. Perlakuan L<sub>3</sub> berbeda nyata dengan L<sub>4</sub>.

Nilai organoleptik aroma tertinggi diperoleh pada lama fermentasi 60jam (L<sub>4</sub>) sebesar 3.46 dan organoleptik aroma terendah diperoleh lama fermentasi 24jam (L<sub>1</sub>) sebesar 3.15.

Hubungan persentase ragi tape dengan organoleptik aroma tape ubi jalar yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 17.

Dari Gambar 17 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka nilai organoleptik aroma yang dihasilkan semakin meningkat. Semakin lama proses fermentasi berlangsung, semakin banyak alkohol dan asam-asam organik yang dihasilkan, hal ini sesuai dengan literatur Amerine, *et al.*, (1972) yang menyatakan semakin lama fermentasi, maka asam-asam mudah menguap yang

dihasilkan semakin banyak. Dengan semakin banyaknya asam-asam mudah menguap, alkohol dan senyawa lainnya akan membuat aroma tape lebih disukai oleh panelis.



**Gambar 17. Grafik Hubungan Lama Fermentasi dengan Organoleptik Aroma**

#### **Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan lama Fermentasi terhadap Organoleptik Aroma**

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 9) dapat diketahui bahwa interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap organoleptik aroma tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi terhadap nilai organoleptik aroma tape ubi jalar seperti terlihat pada Tabel 22.

Dari Tabel 22 dapat diketahui bahwa organoleptik aroma tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % ( $R_4$ ) dengan lama fermentasi 60 jam ( $L_4$ ) sebesar 3.85 dan nilai organoleptik aroma terendah diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % ( $R_1$ ) dengan lama fermentasi 24 Jam ( $L_1$ ) sebesar 2.65.

**Tabel 22. Uji LSR Efek Utama Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Aroma Tape Ubi Jalar**

Jarak	LSR		Kombinasi Perlakuan (RL)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	R <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	2.65	h	H
2	0.172	0.237	R <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	2.85	g	GH
3	0.180	0.249	R <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	3.10	def	EFG
4	0.185	0.255	R <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	3.20	cdef	EF
5	0.189	0.260	R <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	3.05	ef	FG
6	0.191	0.263	R <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	3.20	cdef	EF
7	0.193	0.268	R <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	3.15	cdef	EF
8	0.194	0.270	R <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	3.25	cde	EF
9	0.195	0.273	R <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	3.30	cd	DEF
10	0.196	0.274	R <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	3.35	c	CDE
11	0.196	0.276	R <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	3.35	c	CDE
12	0.197	0.277	R <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	3.55	b	BCD
13	0.197	0.278	R <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	3.60	b	ABC
14	0.198	0.280	R <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	3.60	b	ABC
15	0.198	0.281	R <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	3.70	ab	AB
16	0.198	0.281	R <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	3.85	a	A

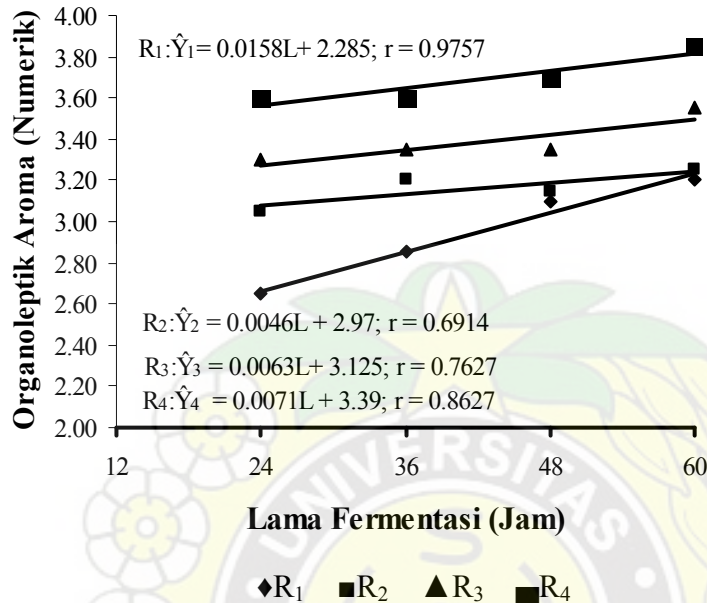
Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Hubungan interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi dengan organoleptik aroma tape ubi jalar yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 18.

Dari Gambar 18 dapat dilihat bahwa semakin besar persentase ragi tape dan lama fermentasi maka nilai organoleptik aroma yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini dikarenakan oleh besar persentase ragi tape, semakin banyak jumlah *Saccharomices cereviceae* dan *Acetobacter aceti* di dalam tape ubi jalar, dan semakin lama proses fermentasi, kadar alkohol dan keasamannya akan semakin tinggi, hal ini membuat aroma tape yang dihasilkan menurun. Hal ini sesuai dengan literatur Setyohadi, (2006) yang menyatakan semakin tinggi jumlah ragi tape, maka semakin banyak khamir (*Saccharomices cereviceae*) dan bakteri (*Acetobacter aceti*) di dalam tape ubi jalar (bahan) yang dibuat, enzim-enzim



amylase yang dihasilkan oleh khamir pun akan semakin banyak. Menurut Amerine, *et al.*, (1972) yang menyatakan semakin lama fermentasi, maka asam-asam mudah menguap yang dihasilkan semakin banyak.



**Gambar 18. Grafik Hubungan Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Aroma**

### Organoleptik Tekstur Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Organoleptik Tekstur

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 9) dapat diketahui bahwa persentase ragi tape memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik tekstur tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh persentase ragi tape terhadap organoleptik tekstur tape ubi jalar seperti terlihat pada Tabel 23.

**Tabel 23. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Persentase Ragi Tape terhadap Organoleptik Tekstur Tape Ubi Jalar**

Jarak	LSR		Persentase Ragi Tape (R)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	$R_1 = 0.25 \%$	2.93	d	D
2	0.039	0.053	$R_2 = 0.50 \%$	3.14	c	C
3	0.041	0.056	$R_3 = 0.75 \%$	3.23	b	B

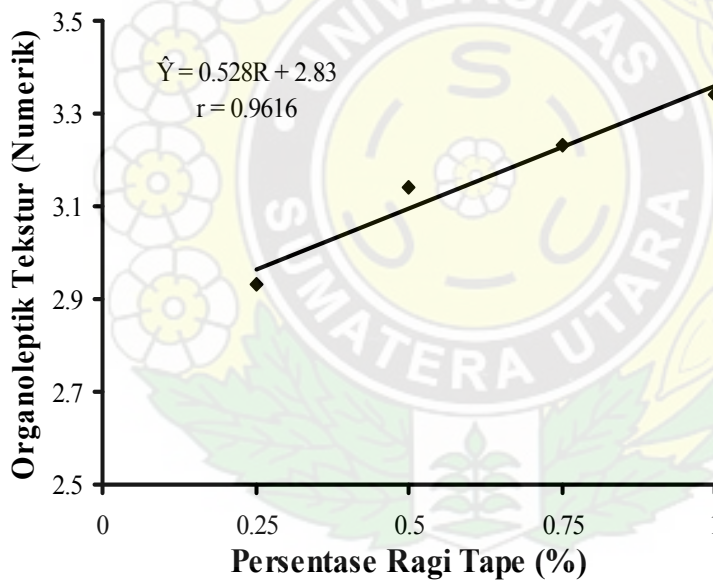
4      0.042      0.057      R<sub>4</sub> w= 1.00 %      3.34      a      A

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Dari Tabel 23 dapat diketahui bahwa perlakuan R<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, dan R<sub>4</sub>. Perlakuan R<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan R<sub>3</sub> dan R<sub>4</sub>. Perlakuan R<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan R<sub>4</sub>.

Nilai organoleptik tekstur tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % (R<sub>4</sub>) sebesar 3.34 dan organoleptik tekstur terendah diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % (R<sub>1</sub>) sebesar 2.93.

Hubungan persentase ragi tape dengan organoleptik tekstur yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 19.



**Gambar 19. Grafik Hubungan Persentase Ragi Tape dengan Organoleptik Tekstur**

Dari Gambar 19 dapat dilihat bahwa semakin besar persentase ragi tape maka nilai organoleptik tekstur yang dihasilkan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan pati telah dirombak oleh mikroorganisme perombak menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana, bahkan yang tadinya berbentuk padatan diubah menjadi bentuk cair (air, asam-asam organik) dan berbentuk gas (alkohol).

Pernyataan ini sesuai dengan literature Hidayat, *et al.*, (2006) yang menyatakan bahwa fermentasi dapat merupakan sebagai perubahan gradual oleh enzim beberapa bakteri, khamir dan jamur. Contohnya pengasaman susu, dekomposisi pati dan gula menjadi alkohol dan karbondioksida, serta senyawa lainnya.

### **Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Tekstur**

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 9) dapat diketahui bahwa persentase ragi tape memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik tekstur tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh lama fermentasi terhadap organoleptik tekstur tape ubi jalar seperti terlihat pada Tabel 24.

Dari Tabel 24 dapat diketahui bahwa perlakuan  $L_1$  berbeda sangat nyata dengan  $L_2$ ,  $L_3$ , dan  $L_4$ . Perlakuan  $L_2$  berbeda sangat nyata dengan  $L_3$  dan  $L_4$ . Perlakuan  $L_3$  berbeda sangat nyata dengan  $L_4$ .

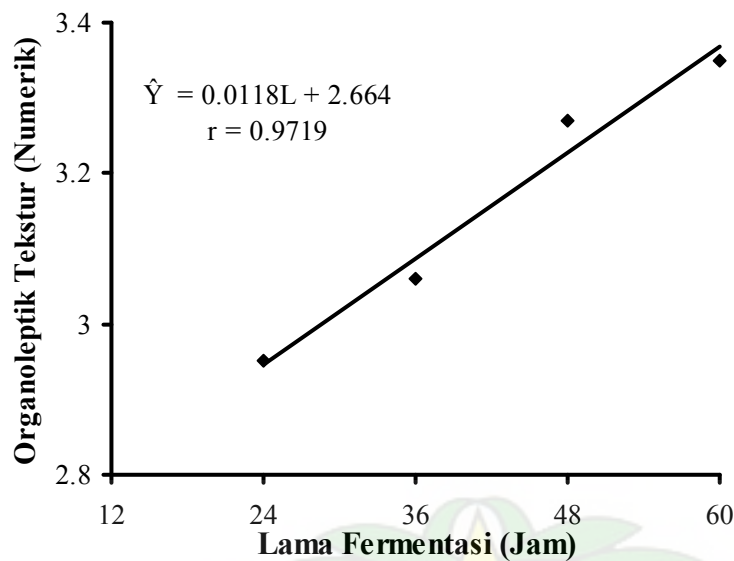
**Tabel 24. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Tekstur Tape Ubi Jalar**

Jarak	LSR		Lama Fermentasi (L)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	$L_1 = 24$ jam	2.95	d	D
2	0.039	0.053	$L_2 = 36$ jam	3.06	c	C
3	0.041	0.056	$L_3 = 48$ jam	3.27	b	B
4	0.042	0.057	$L_4 = 60$ jam	3.35	a	A

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Nilai organoleptik tekstur tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % ( $L_4$ ) sebesar 3.46 dan organoleptik tekstur terendah diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % ( $R_1$ ) sebesar 3.15.

Hubungan persentase ragi tape dengan organoleptik tekstur yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 20.



**Gambar 20. Grafik Hubungan Lama Fermentasi dengan Organoleptik Tekstur**

Dari Gambar 20 dapat dilihat bahwa semakin besar persentase ragi tape maka nilai organoleptik aroma yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Menurut Hidayat, *et al.*,(2006) yang menyatakan bahwa fermentasi dapat merupakan sebagai perubahan gradual oleh enzim beberapa bakteri, khamir dan jamur. Contoh perubahan kimia dari fermentasi meliputi pengasaman susu, dekomposisi pati dan gula menjadi alkohol dan karbondioksida, serta oksidasi senyawa nitrogen organik. Semakin lama proses fermentasi, maka jumlah alkohol dan asam-asam organik yang dihasilkan akan semakin tinggi, sehingga teksturnya akan semakin lunak.

#### **Pengaruh Interaksi Persentase Ragi Tape dan lama Fermentasi terhadap Organoleptik Tekstur**

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 9) dapat diketahui bahwa interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap organoleptik tekstur tape ubi jalar yang dihasilkan. Hasil uji

LSR pengaruh interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi terhadap nilai organoleptik tekstur tape ubi jalar seperti terlihat pada Tabel 25.

**Tabel 25. Uji LSR Efek Utama Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Tekstur Tape Ubi Jalar**

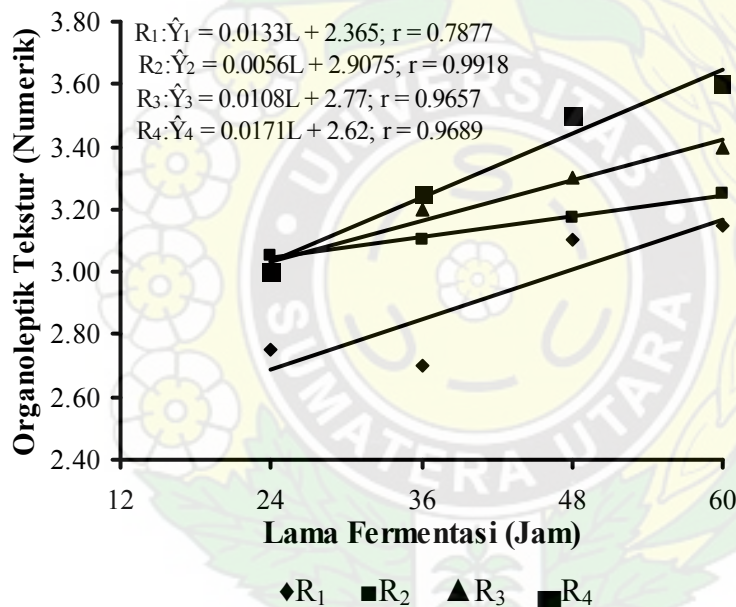
Jarak	LSR		Kombinasi Perlakuan (RL)	Rataan	Notasi	
	0.05	0.01			0.05	0.01
-	-	-	<b>R<sub>1</sub>L<sub>1</sub></b>	2.75	j	I
2	0.077	0.106	<b>R<sub>1</sub>L<sub>2</sub></b>	2.70	j	I
3	0.081	0.112	<b>R<sub>1</sub>L<sub>3</sub></b>	3.10	fgh	EFGH
4	0.083	0.115	<b>R<sub>1</sub>L<sub>4</sub></b>	3.15	fg	EFG
5	0.085	0.117	<b>R<sub>2</sub>L<sub>1</sub></b>	3.05	hi	FGH
6	0.086	0.119	<b>R<sub>2</sub>L<sub>2</sub></b>	3.10	fgh	EFGH
7	0.087	0.120	<b>R<sub>2</sub>L<sub>3</sub></b>	3.18	efg	CDE
8	0.087	0.122	<b>R<sub>2</sub>L<sub>4</sub></b>	3.25	de	CD
9	0.088	0.123	<b>R<sub>3</sub>L<sub>1</sub></b>	3.00	hi	H
10	0.088	0.123	<b>R<sub>3</sub>L<sub>2</sub></b>	3.20	ef	CDE
11	0.088	0.124	<b>R<sub>3</sub>L<sub>3</sub></b>	3.30	cd	C
12	0.089	0.125	<b>R<sub>3</sub>L<sub>4</sub></b>	3.40	bc	B
13	0.089	0.125	<b>R<sub>4</sub>L<sub>1</sub></b>	3.00	hi	H
14	0.089	0.126	<b>R<sub>4</sub>L<sub>2</sub></b>	3.25	de	CD
15	0.089	0.126	<b>R<sub>4</sub>L<sub>3</sub></b>	3.50	ab	AB
16	0.089	0.127	<b>R<sub>4</sub>L<sub>4</sub></b>	3.60	a	A

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR

Dari Tabel 25 dapat dilihat bahwa organoleptik tekstur tertinggi diperoleh pada persentase ragi tape 1.00 % (R<sub>4</sub>) dengan lama fermentasi 60 jam (L<sub>4</sub>) sebesar 3.60 dan nilai organoleptik tekstur terendah diperoleh pada persentase ragi tape 0.25 % (R<sub>1</sub>) dengan lama fermentasi 24 jam (L<sub>4</sub>) sebesar 2.75.

Hubungan interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi dengan organoleptik tekstur tape ubi jalar dapat dilihat pada Gambar 22. Dari Gambar 22 dapat dilihat bahwa semakin besar persentase ragi tape dan semakin lama fermentasi, maka nilai organoleptik tekstur tape ubi jalar yang dihasilkan semakin meningkat. Menurut Setyohadi, (2006) yang menyatakan semakin tinggi jumlah

ragi tape, maka semakin banyak khamir (*Saccharomices cereviceae*) dan bakteri (*Acetobacter aceti*) di dalam tape ubi jalar dan pendapat ini didukung oleh literatur Amerine, *et al.*, (1972) yang menyatakan semakin lama fermentasi, maka asam-asam mudah menguap yang dihasilkan semakin banyak. Dengan semakin besarnya persentase ragi tape dan lama fermentasi, maka jumlah alkohol dan asam-asam organik, karbondioksida akan semakin tinggi, dimana kita ketahui senyawa-senyawa tersebut berbentuk cair dan gas, hal inilah yang menyebabkan tekstur tape ubi jalar yang dihasilkan semakin lunak.



**Gambar 21. Hubungan Interaksi Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi dengan Organoleptik Tekstur**

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian Pengaruh Persentase Ragi Tape dan Lama fermentasi terhadap Mutu Tape Ubi jalar terhadap parameter yang diamati dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Persentase ragi tape memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar alkohol, kadar gula reduksi, pH, organoleptik rasa, aroma, dan tekstur tape ubi jalar dan memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap *total soluble solid*, total asam, dan organoleptik aroma.
2. Lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar alkohol, kadar gula reduksi, pH, organoleptik rasa, aroma, dan tekstur tape ubi jalar dan memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap *total soluble solid*, total asam, dan organoleptik aroma.
3. Interaksi persentase ragi tape dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar alkohol, kadar gula reduksi, pH, organoleptik rasa, aroma, dan tekstur tape ubi jalar dan memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap *total soluble solid*, total asam, dan organoleptik aroma.
4. Kombinasi perlakuan yang paling baik pada penelitian ini yaitu persentase ragi tape 0.50 % dengan lama fermentasi 36 jam. Hal ini dilihat dari nilai kadar alkohol yang rendah (2.40 %), kadar gula reduksi yang tinggi (12.43 mg/100g bahan), pH yang cukup tinggi (5.36), organoleptik rasa

(3.15), dan aroma (3.20) yang disukai oleh panelis serta tekstur yang lunak (3.10).

### **Saran**

1. Pada pembuatan tape ubi jalar yang dipengaruhi persentase ragi tape dan lama fermentasi sebaiknya menggunakan persentase ragi tape 0.50 % dengan lama fermentasi 36 jam.
2. Perlu diteliti lebih lanjut pengaruh persentase ragi tape dengan ukuran ubi jalar yang digunakan serta terhadap suhu fermentasi.





## DAFTAR PUSTAKA

- Amerine. M. A. Berg and M. V. Croes, 1972. *The Technology of Wine Making*, The AVI Publishing Company, Westport, Connecticut.
- Apraidji, W. H., 2006. Ubi Jalar untuk Disentri, Kencing Manis, Lancar ASI. <http://www.ristek.co.id>. [03 April 2008].
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. Puspitasari, Sedarwati dan S. Budiyanto, 1989. *Analisis Pangan*. IPB-Press, Bogor.
- Arixz, 2005. Tape Menambah Kehangatan. <http://www.cybertokoh.com>. [03 April 2008].
- Bangun, M. K., 1991. *Rancangan Percobaan, Bagian Biometri*. USU-Press, Medan.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet and M. Wootton, 1987. *Ilmu Pangan*. Penerjemah H. Purnomo dan Adiono. UI-Press, Jakarta.
- Bouwkamp J. C., 1985. *Sweet Potato Product: A Natural Resousch For The Tropics*. CRC-Press, Boca Raton.
- Bowman, W. C. and M. J. Rand, 1980. *Textbook of Pharmacology*. Blackwell Scientific Publications, United Kingdom.
- Desrosier, 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerjemah M. Muljohardjo. UI-Press, Jakarta.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1996. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bhartara, Jakarta
- Evinovayanti, 2007. Produk-Produk Fermentasi Umbi-Umbian. <http://evinovayanti.blogspot.com>. [01 April 2008].
- Hidayat, N., 2008. Produk - Produk Fermentasi. <http://bioindustri.blogspot.com>. [03 April 2008].
- Hidayat, N., M. C. Padaga dan S. Suhartini, 2006. *Mikrobiologi Industri*. Andi, Yogyakarta.
- Jamrianti, R., 2007. Ubi Jalar Saatnya Menjadi Pilihan. <http://www.beritaiptek.com>. [03 April 2008].
- Judoamidjojo M., A. A. Darwis dan E. G. Sa'id, 1992. *Teknologi Fermentasi*. Rajawali Press, Jakarta.

- LIPI, 2008. Tape. <http://www.biotek.lipi.go.id>. [03 April 2008].
- Martin, A., J. Swarbrick and A. Cammarata, 1983. *Farmasi Fisik*. Penerjemah Yoshita. UI-Press, Jakarta.
- Neocassava, 2007. Tape Singkong (Fermentasi *Cassava*). <http://neocassava.blogspot.com>. [01 April 2008].
- Republika, 2002. Ubi Jalar Obat Diabetes Melitus. <http://www.litbang.deptan.go.id>. [01 April 2008].
- Ristek, 2007. Tanaman Ubi Jalar. <http://www.ristek.co.id>. [01 April 2008].
- Rubatzky V. E. and M. Yamaguchi, 1998. *Sayuran Dunia 1 Prinsip, Produksi dan Gizi*. Penerjemah C. Herison. ITB-Press, Bandung.
- Setyawan, A. B., 2008. Ragi Tape. <http://opensource.jawatengah.go.id>. [03 April 2008].
- Setyohadi, 2006. *Proses Mikrobiologi Pangan (Proses Kerusakan dan Pengolahan)*. USU-Press, Medan.
- Skoog, D. A., 1985. *Principles of Instrumental Analysis*. Saunder College Publishing, Japan.
- Soekarto, S. T., 1981. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*, Pusbangtepa. IPB-Press, Bogor.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi, 1989. *Analisis Bahan Pangan dan Hasil Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Supardi, I. dan Sukamto, 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Alumni, Bandung.
- Sumantri, D., 2007. Tape Ubi Jalar. <http://software-komputer.blogspot.com>. [01 April 2008].
- Susanto, T. dan B. Saneto, 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Bina Ilmu, Surabaya.
- Syarief, R. dan A. Irawati, 1988. *Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Tim Penulis IPB, 2006. Pembuatan Ragi Tape. <http://www.buletinfidcipb.co.id>. [03 April 2008].
- Tim Penulis ITB, 2007. Ubi Jalar. <http://www.ristek.co.id>. [01 April 2008].

Tim Penulis UNAIR, 2008. Tape. <http://kimia.fmipaunair.ac.id>. [03 April 2008].

Winarno, F. G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz, 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia, Jakarta.

Winarno, F. G. dan D. Fardiaz, 1990. Biofermentasi dan Biosintesa Protein



**Lampiran 1**  
**Data Pengamatan Analisis Kadar Alkohol (%)**

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
R <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	1.48	1.54	3.020	1.510
R <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	2.09	2.02	4.110	2.055
R <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	3.12	3.26	6.380	3.190
R <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	3.61	3.47	7.080	3.540
R <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	2.22	2.29	4.510	2.255
R <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	2.37	2.43	4.800	2.400
R <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	3.47	3.26	6.730	3.365
R <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	4.40	4.48	8.880	4.440
R <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	4.36	5.28	9.640	4.820
R <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	5.75	7.69	13.440	6.720
R <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	9.46	9.38	18.840	9.420
R <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	13.07	13.07	26.140	13.070
R <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	9.21	9.13	18.340	9.170
R <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	11.45	11.53	22.980	11.490
R <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	13.16	13.25	26.410	13.205
R <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	15.46	15.37	30.830	15.415
<b>Total</b>			<b>212.130</b>	
<b>Rataan</b>				<b>6.629</b>

**Daftar Analisis Sidik Ragam Kadar Alkohol (%)**

SK	db	JK	KT	F hit.	F0.05	F0.01	
Perlakuan	15	648.073	43.205	290.936	**	2.35	3.41
R	3	517.676	172.559	1,161.99	**	3.63	5.29
R Lin	1	479.729	479.729	3,230.43	**	4.49	8.53
R Kuad	1	21.402	21.402	144.119	**	4.49	8.53
R Kub	1	16.544	16.544	111.408	**	4.49	8.53
L	3	98.832	32.944	221.841	**	3.63	5.29
L Lin	1	98.110	98.110	660.659	**	4.49	8.53
L Kuad	1	0.705	0.705	4.748	*	4.49	8.53
L Kub	1	0.017	0.017	0.117	tn	4.49	8.53
RxL	9	31.565	3.507	23.617	**	2.54	3.78
Galat	16	2.376	0.149				
<b>Total</b>	31	650.449					

**Keterangan:**

**FK = 1,406.22**

**KK = 5.813%**

**\*\* = sangat nyata**

**\* = nyata**

**tn = tidak nyata**

Lampiran 2

Data Pengamatan Analisis Kadar Gula Reduksi (mg/100g bahan)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
R <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	6.62	6.65	13.270	6.635
R <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	6.70	6.40	13.100	6.550
R <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	7.06	7.00	14.060	7.030
R <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	7.32	7.68	15.000	7.500
R <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	12.35	13.00	25.350	12.675
R <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	12.50	12.36	24.860	12.430
R <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	11.56	11.70	23.260	11.630
R <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	11.30	10.99	22.290	11.145
R <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	8.56	7.80	16.360	8.180
R <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	8.04	7.63	15.670	7.835
R <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	7.89	6.92	14.810	7.405
R <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	7.50	6.72	14.220	7.110
R <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	6.61	6.39	13.000	6.500
R <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	6.30	6.10	12.400	6.200
R <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	5.60	5.54	11.140	5.570
R <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	5.20	5.01	10.210	5.105
<b>Total</b>			<b>259.000</b>	
<b>Rataan</b>				<b>8.094</b>

Daftar Analisis Sidik Ragam Kadar Gula Reduksi (mg/100g bahan)

SK	db	JK	KT	F hit.		F0.05	F0.01
Perlakuan	15	181.092	12.073	120.540	**	2.35	3.41
R	3	173.262	57.754	576.64	**	3.63	5.29
R Lin	1	23.058	23.058	230.22	**	4.49	8.53
R Kuad	1	93.298	93.298	931.522	**	4.49	8.53
R Kub	1	56.906	56.906	568.173	**	4.49	8.53
L	3	2.930	0.977	9.753	**	3.63	5.29
L Lin	1	2.900	2.900	28.953	**	4.49	8.53
L Kuad	1	0.005	0.005	0.050	tn	4.49	8.53
L Kub	1	0.026	0.026	0.255	tn	4.49	8.53
RxL	9	4.900	0.544	5.436	**	2.54	3.78
Galat	16	1.603	0.100				
<b>Total</b>	31	182.695					

Keterangan:

FK = 2,096.28

KK = 3.910%

\*\* = sangat nyata

\* = nyata

tn = tidak nyata

**Lampiran 3**

**Data Pengamatan Analisis *Total Soluble Solid* (°Brix)**

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
R <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	3.10	3.20	6.300	3.150
R <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	3.20	3.10	6.300	3.150
R <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	2.95	3.00	5.950	2.975
R <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	3.00	3.10	6.100	3.050
R <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	3.10	3.15	6.250	3.125
R <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	2.95	3.15	6.100	3.050
R <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	2.90	3.20	6.100	3.050
R <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	3.10	3.00	6.100	3.050
R <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	3.00	3.10	6.100	3.050
R <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	3.20	2.95	6.150	3.075
R <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	3.00	3.20	6.200	3.100
R <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	3.00	2.80	5.800	2.900
R <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	2.90	3.10	6.000	3.000
R <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	3.20	2.90	6.100	3.050
R <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	3.00	3.10	6.100	3.050
R <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	2.90	3.10	6.000	3.000
<b>Total</b>			<b>97.650</b>	
<b>Rataan</b>				<b>3.052</b>

**Daftar Analisis Sidik Ragam *Total Soluble Solid* (°Brix)**

SK	db	JK	KT	F hit.		F0.05	F0.01
Perlakuan	15	0.124	0.008	0.520	tn	2.35	3.41
R	3	0.018	0.006	0.39	tn	3.63	5.29
R Lin	1	0.017	0.017	1.07	tn	4.49	8.53
R Kuad	1	0.000	0.0001	0.005	tn	4.49	8.53
R Kub	1	0.001	0.001	0.080	tn	4.49	8.53
L	3	0.036	0.012	0.754	tn	3.63	5.29
L Lin	1	0.032	0.032	1.995	tn	4.49	8.53
L Kuad	1	0.004	0.004	0.241	tn	4.49	8.53
L Kub	1	0.000	0.0004	0.025	tn	4.49	8.53
RxL	9	0.069	0.008	0.487	tn	2.54	3.78
Galat	16	0.254	0.016				
<b>Total</b>	31	0.377					

**Keterangan:**

**FK = 297.99**

**KK = 4.127%**

**\*\* = sangat nyata**

**\* = nyata**

**tn = tidak nyata**

**Lampiran 4**  
**Data Pengamatan Analisis Total Asam (%)**

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
R <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	0.12	0.12	0.24	0.12
R <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	0.15	0.12	0.21	0.105
R <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	0.18	0.15	0.3	0.15
R <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	0.18	0.21	0.39	0.195
R <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	0.12	0.12	0.21	0.105
R <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	0.15	0.12	0.27	0.135
R <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	0.15	0.12	0.27	0.135
R <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	0.18	0.21	0.39	0.195
R <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	0.18	0.18	0.27	0.135
R <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	0.12	0.12	0.21	0.105
R <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	0.15	0.15	0.27	0.135
R <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	0.15	0.18	0.33	0.165
R <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	0.12	0.12	0.24	0.12
R <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	0.15	0.15	0.27	0.135
R <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	0.18	0.21	0.39	0.195
R <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	0.18	0.21	0.39	0.195
<b>Total</b>			<b>4.65</b>	
<b>Rataan</b>				<b>0.145</b>

**Daftar Analisis Sidik Ragam Total Asam (%)**

SK	db	JK	KT	F hit.		F0.05	F0.01
SK	15	0.034	0.002	0.417	tn	2.35	3.41
Perlakuan	3	0.003	0.001	0.185	tn	3.63	5.29
R	1	0.001	0.001	0.175	tn	4.49	8.53
R Lin	1	0.001	0.001	0.254	tn	4.49	8.53
R Kuad	1	0.001	0.001	0.125	tn	4.49	8.53
R Kub	3	0.025	0.008	1.539	tn	3.63	5.29
L	1	0.022	0.022	4.113	tn	4.49	8.53
L Lin	1	0.002	0.002	0.420	tn	4.49	8.53
L Kuad	1	0.000	0.000	0.084	tn	4.49	8.53
L Kub	9	0.006	0.001	0.120	tn	2.54	3.78
RxL	16	0.087	0.005				
Galat	31	0.121					

**Keterangan:**

**FK = 0.68**

**KK = 50.811%**

**\*\* = sangat nyata**

**\* = nyata**

**tn = tidak nyata**

**Lampiran 5**  
**Data Pengamatan Analisis pH**

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
R <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	5.85	5.75	11.600	5.800
R <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	5.50	5.60	11.100	5.550
R <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	5.46	5.40	10.860	5.430
R <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	5.45	5.40	10.850	5.425
R <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	5.45	5.55	11.000	5.500
R <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	5.32	5.40	10.720	5.360
R <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	4.80	4.70	9.500	4.750
R <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	4.65	4.60	9.250	4.625
R <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	5.42	5.40	10.820	5.410
R <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	5.30	5.36	10.660	5.330
R <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	5.02	4.80	9.820	4.910
R <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	4.50	4.50	9.000	4.500
R <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	4.75	4.80	9.550	4.775
R <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	4.75	4.70	9.450	4.725
R <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	4.60	4.55	9.150	4.575
R <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	4.45	4.35	8.800	4.400
<b>Total</b>			<b>162.130</b>	
<b>Rataan</b>				<b>5.067</b>

**Daftar Analisis Sidik Ragam pH**

SK	db	JK	KT	F hit.		F0.05	F0.01
Perlakuan	15	6.044	0.403	103.228	**	2.35	3.41
R	3	3.491	1.164	298.13	**	3.63	5.29
R Lin	1	3.178	3.178	814.26	**	4.49	8.53
R Kuad	1	0.011	0.011	2.787	tn	4.49	8.53
R Kub	1	0.302	0.302	77.346	**	4.49	8.53
L	3	2.034	0.678	173.691	**	3.63	5.29
L Lin	1	1.982	1.982	507.920	**	4.49	8.53
L Kuad	1	0.005	0.005	1.218	tn	4.49	8.53
L Kub	1	0.047	0.047	11.934	**	4.49	8.53
RxL	9	0.519	0.058	14.773	**	2.54	3.78
Galat	16	0.062	0.004				
<b>Total</b>	31	6.106					

**Keterangan:**

**FK = 821.44**

**KK = 1.233%**

**\*\* = sangat nyata**

**\* = nyata**

**tn = tidak nyata**



Lampiran 6

Data Pengamatan Analisis Organoleptik Warna (Numerik)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
R <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	2.80	2.90	5.700	2.850
R <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	2.90	2.90	5.800	2.900
R <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	3.10	3.00	6.100	3.050
R <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	3.10	3.10	6.000	3.100
R <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	2.90	2.90	5.800	2.900
R <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	2.90	3.00	5.900	2.950
R <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	3.00	3.10	6.100	3.050
R <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	3.10	3.10	6.200	3.100
R <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	2.90	3.00	5.900	2.950
R <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	3.00	3.00	6.000	3.000
R <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	3.10	3.10	6.200	3.100
R <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	3.20	3.10	6.300	3.150
R <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	3.00	3.00	6.000	3.000
R <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	3.00	3.10	6.100	3.050
R <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	3.10	3.10	6.200	3.100
R <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	3.10	3.10	6.200	3.100
<b>Total</b>			<b>96.500</b>	
<b>Rataan</b>				<b>3.022</b>

Daftar Analisis Sidik Ragam Organoleptik Warna (Numerik)

SK	db	JK	KT	F hit.	F0.05	F0.01
Perlakuan	15	0.227	0.015	0.193 tn	2.35	3.41
R	3	0.063	0.021	0.270 tn	3.63	5.29
R Lin	1	0.060	0.060	0.766 tn	4.49	8.53
R Kuad	1	0.003	0.003	0.036 tn	4.49	8.53
R Kub	1	0.001	0.001	0.007 tn	4.49	8.53
L	3	0.148	0.049	0.631 tn	3.63	5.29
L Lin	1	0.138	0.138	1.760 tn	4.49	8.53
L Kuad	1	0.003	0.003	0.036 tn	4.49	8.53
L Kub	1	0.008	0.008	0.096 tn	4.49	8.53
RxL	9	0.015	0.002	0.022 tn	2.54	3.78
Galat	16	1.255	0.078			
<b>Total</b>	31	1.482				

Keterangan:

FK = 291.01

KK = 9.268%

\*\* = sangat nyata

\* = nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 7

Data Pengamatan Analisis Organoleptik Rasa (Numerik)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
R <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	2.50	2.60	5.100	2.550
R <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	2.80	2.90	5.700	2.850
R <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	3.00	3.00	6.000	3.000
R <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	3.10	3.00	6.100	3.050
R <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	3.00	3.00	6.000	3.000
R <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	3.20	3.10	6.300	3.150
R <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	3.30	3.20	6.500	3.250
R <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	3.60	3.50	7.100	3.550
R <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	2.90	2.90	5.800	2.900
R <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	3.20	3.20	6.400	3.200
R <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	3.20	3.20	6.400	3.200
R <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	3.00	3.00	6.000	3.000
R <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	3.20	2.80	6.000	3.000
R <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	3.10	3.20	6.300	3.150
R <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	3.00	3.00	6.000	3.000
R <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	2.90	2.90	5.800	2.900
<b>Total</b>			<b>97.500</b>	
<b>Rataan</b>				<b>3.047</b>

Daftar Analisis Sidik Ragam Organoleptik Rasa (Numerik)

SK	db	JK	KT	F hit.		F0.05	F0.01
Perlakuan	15	1.405	0.094	13.029	**	2.35	3.41
R	3	0.578	0.193	26.83	**	3.63	5.29
R Lin	1	0.033	0.033	4.60	*	4.49	8.53
R Kuad	1	0.383	0.383	53.261	**	4.49	8.53
R Kub	1	0.163	0.163	22.617	**	4.49	8.53
L	3	0.368	0.123	17.087	**	3.63	5.29
L Lin	1	0.264	0.264	36.739	**	4.49	8.53
L Kuad	1	0.090	0.090	12.565	**	4.49	8.53
L Kub	1	0.014	0.014	1.957	tn	4.49	8.53
RxL	9	0.458	0.051	7.077	**	2.54	3.78
Galat	16	0.115	0.007				
<b>Total</b>	31	1.520					

Keterangan:

FK = 297.07

KK = 2.782%

\*\* = sangat nyata

\* = nyata

tn = tidak nyata

**Lampiran 8**  
**Data Pengamatan Analisis Organoleptik Aroma (Numerik)**

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
R <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	2.60	2.70	5.300	2.650
R <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	2.80	2.90	5.700	2.850
R <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	3.10	3.10	6.200	3.100
R <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	3.20	3.20	6.400	3.200
R <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	3.10	3.00	6.100	3.050
R <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	3.20	3.20	6.400	3.200
R <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	3.20	3.10	6.300	3.150
R <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	3.30	3.20	6.500	3.250
R <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	3.40	3.20	6.600	3.300
R <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	3.40	3.30	6.700	3.350
R <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	3.50	3.20	6.700	3.350
R <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	3.60	3.50	7.100	3.550
R <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	3.60	3.60	7.200	3.600
R <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	3.60	3.60	7.200	3.600
R <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	3.70	3.70	7.400	3.700
R <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	3.90	3.80	7.700	3.850
<b>Total</b>			<b>105.500</b>	
<b>Rataan</b>				<b>3.297</b>

**Daftar Analisis Sidik Ragam Organoleptik Aroma (Numerik)**

SK	db	JK	KT	F hit.		F0.05	F0.01
Perlakuan	15	2.965	0.198	30.117	**	2.35	3.41
R	3	2.393	0.798	121.57	**	3.63	5.29
R Lin	1	2.377	2.377	362.14	**	4.49	8.53
R Kuad	1	0.015	0.015	2.333	tn	4.49	8.53
R Kub	1	0.002	0.002	0.238	tn	4.49	8.53
L	3	0.416	0.139	21.127	**	3.63	5.29
L Lin	1	0.410	0.410	62.486	**	4.49	8.53
L Kuad	1	0.003	0.003	0.429	tn	4.49	8.53
L Kub	1	0.003	0.003	0.467	tn	4.49	8.53
RxL	9	0.155	0.017	2.630	*	2.54	3.78
Galat	16	0.105	0.007				
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>3.070</b>					

**Keterangan:**

**FK = 347.82**

**KK = 2.457%**

**\*\* = sangat nyata**

**\* = nyata**

**tn = tidak nyata**

Lampiran 9

Data Pengamatan Analisis Organoleptik Tekstur (Numerik)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
R <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	2.70	2.80	5.500	2.750
R <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	2.70	2.70	5.400	2.700
R <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	3.10	3.10	6.200	3.100
R <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	3.10	3.20	6.300	3.150
R <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	3.00	3.10	6.100	3.050
R <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	3.10	3.10	6.200	3.100
R <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	3.15	3.20	6.350	3.175
R <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	3.20	3.30	6.500	3.250
R <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	3.00	3.00	6.000	3.000
R <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	3.20	3.20	6.400	3.200
R <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	3.30	3.30	6.600	3.300
R <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	3.40	3.40	6.800	3.400
R <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	3.00	3.00	6.000	3.000
R <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	3.25	3.25	6.500	3.250
R <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	3.50	3.50	7.000	3.500
R <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	3.60	3.60	7.200	3.600
<b>Total</b>			<b>101.050</b>	
<b>Rataan</b>				<b>3.158</b>

Daftar Analisis Sidik Ragam Organoleptik Tekstur (Numerik)

SK	db	JK	KT	F hit.		F0.05	F0.01
Perlakuan	15	1.709	0.114	85.800	**	2.35	3.41
R	3	0.730	0.243	183.118	**	3.63	5.29
R Lin	1	0.696	0.696	523.776	**	4.49	8.53
R Kuad	1	0.023	0.023	17.000	**	4.49	8.53
R Kub	1	0.011	0.011	8.576	**	4.49	8.53
L	3	0.812	0.271	203.824	**	3.63	5.29
L Lin	1	0.791	0.791	595.588	**	4.49	8.53
L Kuad	1	0.002	0.002	1.471	tn	4.49	8.53
L Kub	1	0.019	0.019	14.412	**	4.49	8.53
RxL	9	0.168	0.019	14.020	**	2.54	3.78
Galat	16	0.021	0.001				
<b>Total</b>	31	1.731					

Keterangan:

FK = 319.10

KK = 1.154%

\*\* = sangat nyata

\* = nyata

tn = tidak nyata

**Lampiran 10**  
**Penentuan Glukosa, Fruktosa dan Gula Invert dalam Suatu Bahan dengan**  
**Metode Luff Schoorl**

ml 0,1 N Na-thiosulfat	glukosa, fruktosa, gula invert mg C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	Δ
1.	2.4	2.4
2.	4.8	2.4
3.	7.2	2.5
4.	9.7	2.5
5.	12.2	2.5
6.	14.7	2.5
7.	17.2	2.6
8.	19.8	2.6
9.	22.4	2.6
10.	25.0	2.6
11.	27.6	2.7
12.	30.3	2.7

