

**PENGARUH KONSENTRASI STARTER *Acetobacter aceti* DAN LAMA  
FERMENTASI TERHADAP KADAR ASAM ASETAT (*Vinegar*) PISANG  
KLUTUK (*Musa Balbisiana Colla*)**

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

**Desi Nur Rahmawati**

**12.3020285**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PENGARUH KONSENTRASI STARTER *Acetobacter aceti* DAN LAMA  
FERMENTASI TERHADAP KADAR ASAM ASETAT (*Vinegar*) PISANG  
KLUTUK (*Musa Balbisiana Colla*)**

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Desi Nur Rahmawati**

**12.3020285**

**Menyetujui:**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**(Ir. Sumartini. MP )**

**(Dr. Ir. Willy Pranata Widjaja, M.Si)**

**PENGARUH KONSENTRASI STARTER *Acetobacter aceti* DAN LAMA  
FERMENTASI TERHADAP KADAR ASAM ASETAT (*Vinegar*) PISANG  
KLUTUK (*Musa Balbisiana Colla*)**

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Desi Nur Rahmawati**

**12.3020285**

**Menyetujui:**

**Koordinator Tugas Akhir**

**(Ira Endah Rohima, S.T, M.Si)**

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi starter *Acetobacter aceti* dan lama fermentasi terhadap kadar asam asetat pisang klutuk.

Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah penentuan kadar alkohol sari pisang klutuk tertinggi yang difermentasi dengan perlakuan konsentrasi ragi tape (5%, 10%, 15%) dan lama fermentasi (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) hari. Sedangkan pada penelitian utama dilakukan penentuan kadar asam asetat dan kadar alkohol *Vinegar* pisang klutuk dengan perlakuan yang terdiri dari 2 faktor, faktor pertama adalah konsentrasi *acetobacter aceti* yang terdiri dari 3 taraf (5%, 10%, 15%) dan faktor kedua adalah lama fermentasi yang terdiri dari 5 taraf (0, 3, 6, 9, 12) hari. Hasil dari penelitian diolah menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3x5 dan ulangan sebanyak 2 kali.

Hasil penelitian pendahuluan didapat hasil bahwa konsentrasi ragi tape 15% dengan lama fermentasi 6 hari menghasilkan kadar alkohol sebesar 12,48%, hasil tersebut akan digunakan pada penelitian utama. Hasil penelitian utama didapat bahwa konsentrasi starter *Acetobacter aceti* (K) berpengaruh terhadap kadar asam asetat dan kadar alkohol *Vinegar* pisang klutuk. Lama fermentasi (L) berpengaruh terhadap kadar asam asetat dan kadar alkohol *Vinegar* pisang klutuk. Interaksi starter *Acetobacter aceti* (K) dan lama fermentasi (L) berpengaruh terhadap kadar asam asetat dan kadar alkohol *Vinegar* pisang klutuk. Berdasarkan pengujian kadar asam asetat dan kadar alkohol diperoleh hasil perlakuan  $k_2l_5$  (konsentrasi starter *Acetobacter aceti* 10% dengan lama fermentasi 12 hari) memiliki kadar asam asetat 4,15% dan kadar alkohol 1,88%.

Kata Kunci : Pisang Klutuk, *Acetobacter aceti*, asam asetat, *Vinegar*.

## **ABSTRACT**

*The research has been carried out on the effect of concentration of acetobacter aceti starter and the time fermentation on the levels of klutuk banana acetic acid.*

*The preliminary research conducted was the determination of the highest alcohol content of klutuk banana juice fermentated by the treatment of tape yeast concentration (5%, 10%, 15%) and fermentation time (0,1,2,3,4,5,6,7) days. Whereas in the main research conducted were the determination of acetic acid levels and klutuk banana vinegar alcohol levels with a treatment consisted of two factors, the first factor is the concentration of acetobacter aceti starter which consisted of three levels (5%,10%,15%) and the second factor is the fermentation time which consisted of five levels (0,3,6,9,12) days. The result of this research were processed using Randomized Block Design (RBD) with 3x5 factorial and two replications..*

*The results of the preliminary research showed that the concentration of 15% yeast tape with 6 days fermentation produce an alcohol content of 12,48%, the result will be used in the main research.. The result of main research showed that the concentration acetobacter aceti starter (K) had an effect on acetic acid level and klutuk banana Vinegar alcohol content. The fermentation time (L) effect the acetic acid levels and klutuk banana Vinegar alcohol content. Then interaction of starter of acetobacter aceti (K) and fermentation time (L) had an effect on acetic acid levels and klutuk banana Vinegar alcohol content. Based on testing of acetic acid and alcoholic content obtained the treatment result of  $k_2l_5$  (10% starter Concentration of acetobacter aceti with 12 days fermentation time) had 4,15% acetic acid content and 1,88% alcohol content.*

**Keyword :** Klutuk banana, acetobacter aceti, acetic acid, Vinegar.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Kerangka Pemikiran.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian .....	10
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian.....	10
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>11</b>
2.1 Pisang Klutuk.....	11
2.2 <i>Vinegar</i> (Asam asetat).....	16
2.3 Fermentasi.....	23
2.3.1. Fermentasi Alkohol.....	25
2.3.2. Fermentasi Asam Asetat .....	26
2.4 Mikroorganisme Yang Berperan Dalam Proses Pembuatan <i>Vinegar</i> .....	29
2.4.1. <i>Saccharomyces Cereviceae</i> .....	29
2.4.2. <i>Acetobacter aceti</i> .....	33
2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Fermentasi .....	34
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>39</b>

3.1. Bahan dan Alat Penelitian.....	39
3.1.1 Bahan Penelitian .....	39
3.1.2 Alat Penelitian.....	39
3.2. Metode Penelitian .....	40
3.2.1 Penelitian Pendahuluan .....	40
3.2.2 Penelitian Utama.....	40
3.2.2.1 Rancangan Perlakuan .....	40
3.2.2.2 Rancangan Percobaan .....	41
3.2.2.3 Rancangan Analisis .....	43
3.2.2.4 Rancangan Respon .....	44
3.3. Prosedur Penelitian .....	44
3.3.1 Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	44
3.3.2 Prosedur Penelitian Utama.....	47
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>57</b>
4.1. Penelitian Pendahuluan .....	57
4.1.1. Kadar Alkohol.....	57
4.2. Penelitian Utama .....	61
4.2.1. Pertumbuhan Bakteri <i>Acetobacter aceti</i> .....	61
4.2.2. Kadar Alkohol.....	64
4.2.3. Kadar Asam asetat .....	66
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>70</b>
5.1. Kesimpulan .....	70
5.2. Saran .....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>75</b>

## I. PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : Latar Belakang Masalah, Identifikasi Masalah, Maksud dan Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Kerangka Penelitian, dan Hipotesis Penelitian.

### 1.1 Latar Belakang

Pisang (*Musa sp.*) tergolong buah klimakterik, artinya buah yang kurang tua saat panen akan menjadi matang selama penyimpanan. Pisang merupakan tanaman serbaguna, sebab mulai dari bagian bawah yaitu bonggol hingga jantung pisang dapat dimanfaatkan melalui proses yang sederhana sehingga dimungkinkan untuk menaikkan nilai tambah tanaman pisang (Endra, 2006).

Produksi buah pisang di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan. Pada tahun 2011 produksi pisang sebanyak 6.132.695 ton, tahun 2012 mengalami kenaikan sebanyak 6.189.043 ton, pada tahun 2013 dan tahun 2014 sebanyak 6.279.279 ton dan 6.862.558 ton dan pada tahun 2015 produksi pisang sebanyak 7.299.266 ton (BPS, 2016).

Di Indonesia pisang digemari bukan saja karena rasanya yang enak, namun juga karena kandungan gizinya. Dari sekian banyak jenis pisang, terdapat satu varietas yang masih kurang pemanfaatannya secara luas, yaitu penggunaan pisang klutuk atau yang lebih dikenal dengan pisang batu. Sampai saat ini penggunaan pisang batu masih sangat terbatas, hal itu mengakibatkan harga jual pisang batu ini jauh dibawah harga pisang lain seperti pisang ambon, pisang kepok, dan pisang raja (Endra, 2006).



Pisang klutuk atau pisang batu termasuk pisang kelas rendah. Umumnya pisang ini tidak disukai karena bijinya yang banyak, kulitnya keras dan tebal serta buahnya jarang dikonsumsi dalam bentuk segar. Buah pisang klutuk atau pisang batu muda yang kandungan bijinya belum berkembang sering dimanfaatkan sebagai campuran rujak. Namun, buahnya yang masak walau tidak dapat dimakan dalam bentuk segar mempunyai rasa yang manis dan bau yang harum. Pisang batu yang terlampaui masak dipohon jarang digunakan dan terkadang dibiarkan membusuk (Endra, 2006).

Pisang klutuk merupakan salah satu jenis pisang yang ada di Indonesia yang memiliki kandungan air, abu, serat dan gula yang tinggi. Kadar air buah pisang batu (82,76%), kadar abu (2,08%), kadar serat (6,90%), kadar gula (11,79) (Endra, 2006). Dilihat dari komposisi kandungan buah pisang mempunyai kandungan gula yang cukup tinggi, sehingga dapat kita manfaatkan sebagai bahan baku pembuatan asam cuka buah (*Vinegar*).

*Vinegar* (Asam asetat) dapat dibuat dari berbagai jenis bahan yang menghasilkan larutan atau sari (*juice*) yang mengandung gula antara lain berasal dari buah-buahan misalkan buah apel, anggur dan pisang. Berdasarkan data produksi dari Badan Pusat Statistik tahun 2015 didapatkan hasil produksi buah anggur (11.420 ton), buah apel (238.434 ton), buah pisang (7.299.275 ton). Berdasarkan data tersebut, buah pisang merupakan buah yang paling tinggi tingkat produksinya dibandingkan dengan buah apel dan anggur yang juga banyak digunakan sebagai bahan baku *Vinegar* (Asam asetat) (BPS, 2016).

Buah pisang yang biasa dibuat *Vinegar* (Asam asetat) antara lain: pisang klutuk, pisang ambon, pisang raja dan jenis pisang lainnya. Namun pisang yang paling baik untuk produk *Vinegar* (Asam asetat) adalah dari jenis pisang klutuk (pisang batu), karena buah pisang ini rasanya lebih manis dan baunya lebih harum. Pisang ini pun mudah didapat, karena sering dijumpai tumbuh dipinggir-pinggir sungai sebagai tanaman liar dan harganya pun lebih murah dari jenis pisang lainnya (Ebook pangan, 2006).

Prinsip pembuatan *Vinegar* (Asam asetat) yaitu fermentasi alkohol dan fermentasi asam asetat. Proses pertama melibatkan aktivitas *Saccharomyces cereviceae* yang mengubah gula-gula sederhana menjadi alkohol dalam kondisi anaerob fakultatif pada pH 3,5-6,0, suhu tumbuh yang efisien 25°C-30°C. sedangkan untuk proses kedua melibatkan aktivitas bakteri *Acetobacter aceti* yang mengubah alkohol dengan kadar tertentu menjadi sejumlah asam asetat dalam kondisi aerob, pada suhu 15°C-34°C, pH 3-4 (Zubaidah, 2010 dalam Nurismanto, dkk, 2014).

Produk akhir dari proses fermentasi tergantung pada konsentrasi inokulum. Menurut Rachman (1989) dalam Januaresti (2015), inokulum yang ditambahkan kedalam sari buah yang akan difermentasi berkisar antara 3-10%. Menurut Khoirul (2004) dalam Januaresti (2015), jumlah konsentrasi inokulum yang digunakan dalam medium cair adalah 5-15%.

Memperhatikan uraian diatas, peneliti ingin mengetahui sejauh mana perubahan yang terjadi akibat konsentrasi starter *Acetobacter aceti* dan lama fermentasi terhadap kadar asam asetat (*Vinegar*) pisang klutuk.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang, maka masalah yang dapat diidentifikasi

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi starter *Acetobacter aceti* terhadap kadar asam asetat (*Vinegar*) pisang klutuk.
2. Bagaimana pengaruh lama fermentasi terhadap kadar asam asetat (*Vinegar*) pisang klutuk.
3. Bagaimana pengaruh interaksi konsentrasi starter *Acetobacter aceti* dan lama fermentasi terhadap kadar asam asetat (*Vinegar*) pisang klutuk.

## 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini untuk menjadikan pisang klutuk sebagai salah satu alternatif bahan baku dalam proses pembuatan *Vinegar* (Asam asetat), untuk mengetahui konsentrasi ragi tape dan lama fermentasi dengan menghasilkan kadar alkohol maksimal.

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan konsentrasi starter *Acetobacter aceti* dan lama fermentasi terbaik terhadap kadar asam asetat (*Vinegar*) pisang klutuk.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Diversifikasi olahan pisang dalam bentuk *Vinegar* (Asam asetat).
2. Memperpanjang umur simpan pisang dalam bentuk *Vinegar* (Asam asetat) dan untuk meningkatkan nilai ekonomi dari buah pisang.
3. Memberikan informasi dalam perkembangan pembuatan *Vinegar* (Asam asetat).
4. Menambah informasi mengenai alternatif bahan dalam pembuatan *Vinegar* (Asam asetat).

### 1.5 Kerangka Pemikiran

*Vinegar* (Asam asetat) dapat dibuat dari bahan makanan yang mengandung gula atau pati dan dapat dibuat dari aneka buah-buahan yang diambil sari buahnya dengan cara fermentasi alkohol, diikuti dengan fermentasi asam. Setiap buah yang mengandung gula lebih dari 10% dapat dikonversi menjadi *Vinegar* (Asam asetat) yang mengandung kurang lebih 4 gram asam asetat per 100 ml larutan (4%) (Baskhara, 2014).

Buah pisang mentah memiliki kandungan pati yang tinggi (20–23%), namun pada saat proses pematangan pati akan dikonversi menjadi gula sederhana. Kandungan pati pada buah pisang yang matang sekitar 1–2%. Selama proses pematangan, terdapat perubahan yang terjadi pada buah pisang, antara lain hilangnya air karena proses respirasi dan pemecahan pati menjadi gula sederhana. Gula sederhana yang dapat ditemukan pada daging buah pisang yaitu sukrosa, glukosa dan fruktosa. Kandungan gula sederhana akan meningkat selama proses pematangan. Pada tingkat kematangan awal kandungan gula sederhana pada pisang sebesar 0.62% dan meningkat menjadi 4.65% (Khawas *et al.* 2014). Perbandingan kandungan gula sederhana yang terdapat dalam pisang yaitu 66% sukrosa, 14 % fruktosa dan 20% glukosa (Alamanda, 2015).

Buah pisang yang baik digunakan untuk bahan baku *Vinegar* (Asam asetat) sebaiknya yang beraroma kuat. Jenis pisang yang beraroma kuat diantaranya adalah pisang ambon, pisang raja dan pisang klutuk (Satuhu dan Supriyadi, 2008).

Pisang klutuk merupakan salah satu jenis pisang yang ada di Indonesia yang memiliki kandungan gula yang lebih tinggi dibandingkan jenis pisang yang lainnya. Kadar gula dalam pisang klutuk (11,79%) (Endra, 2006).

Pada proses fermentasi, karbohidrat terlebih dahulu dipecah menjadi glukosa kemudian glukosa tersebut dipecah lagi menjadi alkohol. Apabila proses fermentasi terus berlanjut maka terbentuk asam asetat karena adanya mikroba *Acetobacter aceti* yang sering terdapat pada ragi tape (Setyohadi, 2006 dalam Andriani, 2015).

Menurut Dwijoseputro (1984) dalam Unika (2015), menyatakan bahwa ragi untuk tape merupakan populasi campuran yang terdiri dari *Aspergillus*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Hasnula*, sedang bakteri *Acetobacter* tidak ketinggalan hidup bersama secara sinergetik.

Prinsip pembuatan *Vinegar* (Asam asetat) yaitu fermentasi alkohol dan fermentasi asam asetat. Proses pertama melibatkan aktivitas *Saccharomyces cereviceae* yang mengubah gula-gula sederhana menjadi alkohol dalam kondisi anaerob fakultatif pada pH 3,5-6,0, suhu tumbuh yang efisien 25°C-30°C. sedangkan untuk proses kedua melibatkan aktivitas bakteri *Acetobacter aceti* yang mengubah alkohol dengan kadar tertentu menjadi sejumlah asam asetat dalam kondisi aerob, pada suhu 15°C-34°C, pH 3-4 (Zubaidah, 2010 dalam Nurismanto, dkk, 2014).

Temperatur optimal untuk *yeast* adalah antara 25°C-30°C dan temperatur maksimalnya adalah 35°C-47°C. Pengkondisian suhu yang dilakukan dengan menggunakan inkubator, hal tersebut dilakukan agar suhu dapat terkontrol dengan baik (Januaresti, A, 2015).

Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi pada pembuatan *Vinegar* (Asam asetat) yakni nutrisi untuk mempercepat pertumbuhan dan perkembangan khamir. Sari buah yang diekstrak dari buah-buahan perlu dipekatkan terlebih dahulu atau

ditambahkan gula (sukrosa) sampai kandungan gulanya mencapai 10-25% (b/v). konsentrasi alkohol awal yang digunakan sekitar 10-13% (Nurismanto,dkk, 2014).

Fermentasi kulit pisang kepok hasil hidrolisis asam yang ditambahkan ragi dengan konsentrasi (0%, 5%, 10% dan 15% b/v) dan ditutup menggunakan sumpal kapas kemudian diinkubasi pada suhu 30°C selama 72 jam menghasilkan etanol tertinggi dengan perlakuan ragi 10% selama 72 jam sebesar 2,4% (Sukowati,dkk, 2014).

Proses pengolahan kulit pisang kepok dan raja menjadi bioetanol melalui fermentasi dengan ragi masing-masing sebanyak 3, 5, 7 gram dengan lama waktu 2, 4, 6, 8 hari. Kadar bioetanol yang dihasilkan oleh kulit pisang raja dengan ragi 3 gram pada waktu 2, 4, 6, 8 hari menghasilkan etanol masing-masing 9,08% : 10,15% : 12,88% : 13,81% dengan ragi 5 gram menghasilkan 11,05% : 12,10% : 13,20% : 15,67% dengan ragi 7 gram menghasilkan 12,90% : 14,08% : 15,62% : 16,55%. Pada kulit pisang kepok dengan ragi 3 gram pada waktu 2, 4, 6, dan 8 hari menghasilkan etanol masing-masing sebesar 8,30% : 12,70% : 15,16% : 16,20% dengan ragi 5 gram menghasilkan 14,05% : 15,12% : 16,77% : 17,08% dengan ragi 7 gram menghasilkan 13,87% : 15,90% : 17,22% : 17,05%. Diperoleh kadar etanol tertinggi didapat pada sampel kulit pisang kepok dengan perlakuan 7 gram ragi pada waktu 6 hari sebesar 17,22%. Sedangkan kadar etanol terendah didapat pada sampel kulit pisang kepok dengan ragi 3 gram pada waktu 2 hari sebesar 8,30% (Bestari, dkk, 2012).

Pada proses fermentasi alkohol dalam produksi asam asetat dengan pemanfaatan pulpa kakao dilakukan dengan perlakuan konsentrasi gula (5%, 10% dan 15%),

konsentrasi ragi roti (10% dan 20%). Dianalisis selama 12 hari dengan interval waktu 4 hari (0, 4, 8 dan 12 hari). Diperoleh hasil konsentrasi gula 15% dan starter ragi roti 20% dapat menghasilkan kadar alkohol sebanyak 10% dan merupakan kadar kondisi terbaik untuk dilanjutkan dalam fermentasi asam asetat (Haumasse, 2009).

Lama fermentasi berpengaruh terhadap kadar alkohol. Dimana dalam selang waktu 1-7 hari kadar alkohol akan terus meningkat, sedangkan setelah 7 hari kadar alkohol akan menurun (Hasanah, dkk, 2008).

Dalam Wood dan Lass (2015), asam asetat mencapai puncaknya setelah 5-6 hari kemudian mengalami penurunan. Hardoyo (2007), waktu optimum proses asetifikasi yaitu 11 hari, dimana mengalami peningkatan kadar asam asetat dari hari ke-1 sampai hari ke-11 dan mengalami penurunan dihari ke-12 (Januaresti, A, 2015).

Menurut Adams (1985) dalam Januaresti, A (2015), bakteri asam asetat dapat tumbuh secara optimal pada pH 5,4 – 6,3 dan proses fermentasinya berlangsung dalam jangka waktu 12 hari dengan menghasilkan asam asetat 3,5%.

Hasil penelitian Nurismanto, dkk (2014), menunjukan bahwa cuka (buah pisang, kulit pisang kepok dan daun melinjo) dengan perlakuan konsentrasi inokulum 15% dan lama fermentasi 10 hari merupakan perlakuan terbaik dengan nilai kadar asam asetat 4,325%, pH 3,35, kadar alkohol 0,380%, total gula 0,255% dan total padatan terlarut 4,650°brix.

Hasil penelitian Rahmawati, et.al (2015), pada pembuatan cuka kulit pisang dengan penambahan konsentrasi *Acetobacter aceti* yang berbeda (R<sub>1</sub>:5%, R<sub>2</sub>:10%,

dan R<sub>3</sub>:15%) dengan kadar asam asetat tertinggi pada R<sub>2</sub> yaitu 2,58%. Kadar gula total tertinggi pada R<sub>1</sub> yaitu 1,575% kadar total padatan terlarut pada R<sub>3</sub> yaitu 5,985 mg/L.

Hasil penelitian Nurismanto,et.al (2014), pada proses pembuatan asam cuka pisang kepok (*Musaparadisiaca L.*) dengan kajian lama fermentasi dan konsentrasi inokulum *Acetobacter aceti* diperoleh cuka ( buah pisang, kulit pisang kepok, dan daun melinjo) dengan perlakuan perbedaan inokulum cuka 5%, 10%, 15% dan lama fermentasi 5, 10, 15 hari tidak terjadi interaksi yang nyata terhadap pH dan total padatan terlarut tetapi terjadi reaksi yang nyata terhadap kadar asam asetat, total gula dan kadar alkohol. Cuka ( buah pisang, kulit pisang kepok, dan daun melinjo) dengan perlakuan konsentrasi inokulum 15% dan lama fermentasi 10 hari merupakan perlakuan terbaik dengan nilai kadar asam asetat 4,325%, kadar alkohol 0,380%, total gula 0,255%, dan total padatan terlarut 4,650°Brix.

Menurut Nurismanto, dkk (2014), pengaruh konsentrasi *Acetobacter aceti* dan lama fermentasi terhadap sifat fisikokimia cuka buah pisang kepok dengan konsentrasi *Acetobacter aceti* (5%, 10%, 15%) dan faktor II adalah lama fermentasi (5 hari,10 hari,dan 15 hari) dengan 2 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sari buah pisang klutuk memiliki kadar total gula, total asam asetat, pH dan TPT masing-masing adalah sebesar 18.06 %, 1.07%, 5, dan 17.00°Brix. Perlakuan terbaik diperoleh dari perlakuan konsentrasi *Acetobacter aceti* 5% dan lama fermentasi hari ke-15 dengan nilai kadar asam asetat 5,260 %, pH 3,2, kadar alkohol 0,34%, total gula akhir 0,25%, total padatan terlarut 4,45<sup>0</sup> Brix.



Kadar asam asetat yang dihasilkan pada konsentrasi gula 10% dengan konsentrasi inokulum *Saccharomyces cereviceae* 5% dan *Acetobacter aceti* 7% adalah 4,075%, sedangkan menurut Rosdiana (2004), produksi *Vinegar* melalui fermentasi bertahap pada nanas menghasilkan kadar asam asetat 5,75% pada konsentrasi inokulum *Saccharomyces cereviceae* 5% dan *Acetobacter aceti* 15% dengan penambahan gula di awal 10% (Januaresti.A, 2015).

#### 1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, maka dapat diambil hipotesis, yaitu :

1. Bahwa konsentrasi starter *Acetobacter aceti* diduga berpengaruh terhadap kadar asam asetat (*Vinegar*) pisang klutuk.
2. Bahwa lama fermentasi diduga berpengaruh terhadap kadar asam asetat (*Vinegar*) pisang klutuk.
3. Bahwa interaksi konsentrasi starter *Acetobacter aceti* dan lama fermentasi diduga berpengaruh terhadap kadar asam asetat (*Vinegar*) pisang klutuk.

#### 1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung, mulai bulan Mei 2018 sampai dengan Juli 2018.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, W., Darmawati dan Wulandari, S. (2015). **Kajian Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tape Ketan Hitam Sebagai Pengembangan Lembar Kerja Pada Konsep Bioteknologi Konvensional Kelas XII SMA (Tugas Akhir)**. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau. Riau.
- Afrianti, L. H. (2013). **Teknologi Pengawetan Pangan**. Alfabeta. Bandung. Cetakan kedua Edisi Revisi Mei 2013.
- Alamanda, Dyah Sekar. (2015). **Karakteristik Fisikokimia Pati Pisang Pada Berbagai Tingkat Kematangan**. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Association of Official Analytical Chemistry, (1995) **Methods Committee Guidelines for Validation of Microbiological Methods for Food and Environmental Surfaces**, AOAC Internasional, Gaithersburg, MD, USA.
- Baskhara, I. N. (2014). **Pengaruh Jenis Tepung Dan Konsentrasi Gula Terhadap Karakteristik Ragi Tape (*Saccharomyces cereviceae*) (Tugas Akhir)**. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.
- Bestari, Arifani., Sutrisno, Endro dan Sumiyati, Sri. (2012). **Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Bioetanol Dari Limbah Kulit Pisang Kepok dan Raja**. Universitas Diponegoro. Semarang.
- BPS. (2016). **Produksi Pisang di Indonesia Tahun 2011-2015**. Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura. Jakarta.
- BPS. (2016). **Produksi Tanaman Buah-buahan**. Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (1996). **SNI Cuka Fermentasi (SNI 01-4371-1996)**. Jakarta.
- Diantiparamudita. U, Rd. Duhita. (2017). **Analisis Alumunium Pada Pisang Klutuk (*Musa Balbisiana Colla*) (Tugas Akhir)**. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.
- Ebookpangan. (2006). **Proses dan Produk Fermentasi**. [www.Ebookpangan.com](http://www.Ebookpangan.com). Diakses 7 April 2017.
- Effendi, S. (2012). **Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan**. Alfabeta. Bandung. (Cetakan Ketiga Desember 2012).
- Endra, Yuli. (2006). **Analisis Proksimat dan Komposisi Asam amino Buah Pisang Batu (*Musa Balbisiana Colla*) (Tugas Akhir)**. Departemen Kimia,

- Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gaspersz, V. (1995). **Teknik Analisa dalam Penelitian Percobaan**. Tarsito. Bandung.
- Hasanah, H. (2008). **Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Etanol Tape Ketan Hitam (*Oryza sativa. L var forma glutinosa*) dan Tape Singkong (*Manihot utilissima pohl*) (Tugas Akhir)**. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri. Malang.
- Haumasse, Margaretha. (2009). **Pemanfaatan Pulpa Kakao Untuk Memproduksi Asam Asetat Dengan Menggunakan Ragi Roti dan Aerasi**. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Hidayat, Taufik. (2009). **Pengaruh Konsentrasi Ragi Dan Perbandingan Tepung Ubi Ungu (*Ipomea batatas poiret*) Dengan Tepung Terigu Terhadap Karakteristik Roti Manis Ubi Ungu (Tugas Akhir)**. Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.
- Januaresti, A. A. (2015). **Pengaruh Konsentrasi Inokulum *Acetobacter aceti* dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik *Vinegar* Murbei (*Morus alba*) (Tugas Akhir)**. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.
- Karim, N. M. (2011). **Perbandingan Efektivitas Cuka Apel dan Dietilpropin Terhadap Penurunan Berat Badan Tikus (*Rattus novergicus*) (Tugas Akhir)**. Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia. Jakarta.
- Kwartiningsih, Endang dan Ln. Nuning Sri Mulyati, 2005. **Fermentasi Sari Buah Nanas Menjadi *Vinegar***. Jurnal Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS, Vol. 4, No. 1, Juni 2005: 8-12.
- Leasa, Hesty dan Matdoan, M. Nur. (2015). **Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Total Asam Cuka Aren (*Arenga Pinnata Merr*)**. Biopendix Vol.1 No.2 Maret 2015 Hlm. 135-140.
- Margono, T. (2000). **Anggur Buah Pisang Klutuk**. PT. Grasindo. Jakarta. Edisi 1.
- Mappiratu dan Bakhri, S. (2013). **Penuntuk Praktikum Bioteknologi**. Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako. Palu.
- Nimas, Mayang. (2012). **Bioindustri Fermentasi Substrat Padat dan Cair**. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Nurismanto, R., Mulyani, T dan Tias, D.I.N. (2014). **Pembuatan Asam Cuka Pisang Kepok (*Musaparadisiaca L*) Dengan Kajian Lama Fermentasi dan Konsentrasi Inokulum (*Acetobacteraceti*)**. Jurnal RekaPangan, Vol 8, No.2 Desember 2014
- Poedjiadi, Anna dan Supriyadi, Titin. (2009). **Dasar-Dasar Biokimia**. Penerbit Universitas Indonesia. Hal 256.

- Prihhartanti, L. B. (2014). **Evaluasi Mutu Tepung Pisang Klutuk (*Musa Balbisia*) Hasil Pengeringan Metode *Fluidized Bed***. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Universitas Jember. Jember.
- Putri, Yenny Nur. (2007). (Skripsi) **Mempelajari Pengaruh Penyimpanan Tape Ketan (*Oryza sativa glutinosa*) Terhadap Daya Trima Konsumen**. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Puspitojati, E. (2014). **Optimalisasi Pisang Klutuk Menjadi Produk Olahan Pangan**. <https://www.academia.edu>. Diakses: 04 Maret 2017.
- Rahayu, Fita Ismi dan Suparti. (2015). **Pemanfaatan Salak Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Cuka Buah Dengan Penambahan Konsentrasi *Acetobacter acti* yang Berbeda**. Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Rahmawati, A.A. (2016). **Pengaruh Perbandingan Penambahan Daun Katuk dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Fruit Nori Pisang (*Musa paradisiaca formatipica*) (Skripsi)**. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.
- Rahmawati, dan Suparti (2015). **Pemanfaatan Kulit Singkong (*Manihot utilissima*) sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Cuka Dengan Penambahan Konsentrasi *Acetobacter aceti* Yang Berbeda**. Skripsi S-1 Progd Biologi. Surakarta: FKIP Muhammdiyah Surakarta.
- Rusyana, Y. (2011). **Pisang Klutuk (*Musa balbisia Colla*)**. <http://floranegeriku.blogspot.co.id/>. Diakes: 04 Maret 2017.
- Satuhu, S dan Supriyadi, A. (2008). **PISANG (Budi Daya, Pengolahan, dan Prospek Pasar)**. Penebar Swadana. Jakarta.
- Simbolon, K. (2008). **Pengaruh Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Tape Ubi Jalar**. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sukowati, Asih., Sutikno., dan Rizal, Samsul. (2014). **Produksi Bioetanol Dari Kulit Pisang Melalui Hidrolisis Asam Sulfat**. Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Unika, A dan Astuti, N (2015). **Pengaruh Jumlah Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Organoleptik Tapai Pisang Tanduk**. E-journal Tata Boga Vol.4No.1 Edisi Yudisium Maret 2015 Hal 192-201.
- Zubaidah, Elok.2010. **Kajian Perbedaan Kondisi Fermentasi Alkohol Dan Konsentrasi Inokulum Pada Pembuatan Cuka Salak (*Salacca zalacca*)**. JurnalTeknologiPertanianVol.11(2):94-100.