

---

---

**PEMBUATAN ASAM CUKA PISANG KEPOK (*Musaparadisiaca L.*)  
DENGAN KAJIAN LAMA FERMENTASI DAN KONSENTRASI INOKULUM  
(*Acetobacteracetii*)**

**Rudi Nurismanto, Tri Mulyani dan Duwi Indra Ning Tias**

Program Studi Teknologi Pangan, FTI UPN "Veteran" Jatim  
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Ayar Surabaya 60294  
Email: nurismanto@gmail.com

**Abstract**

*Making of fruit vinegar involved the fermentation of alcohol and acetic acid. The first process involves the activity of *Saccharomyces cerevisiae* which converts the simple sugars into alcohol in the anaerob conditions and pH 3.5 - 6.0, an efficient growing temperature 28-35°C, while the second process involves the activity of *Acetobacter acetii* that it converted alcohol with certain levels become of acetic acid in aerobic conditions, the optimum temperature is 15-34°C, pH 3.0-4.0. The criteria of the quality of vinegar is acetic acid. This research aims to determine the influence of the concentration of *Acetobacter acetii* and fermentation time against the physico-chemical properties of fruit vinegar of banana kepok produced (acetic acid levels, total sugars, alcohol levels, pH, total dissolved solids). The research method was used complete random design factorial pattern with two factors, the first factor was the concentration of the *Acetobacter acetii* (5%, 10%, 15%) and second factor was the fermentation time (10 day, 5 day and 15 days) with 2 times replications. The results showed that banana juice contains total sugars, total of acetic acid, pH, and TPT each is 18,06%, amounting to 1.07%, 5, and 17,00 °Brix. The best treatment was obtained from the treatment of concentration within this acetii 5% and fermentation time of the 15<sup>th</sup> day with the highest levels of 5,260% acetic acid, pH 3.2, alcohol levels of 0.34%, total sugar end of 0.25%, total dissolved solids 4,450 Brix.*

*Keywords: banana kapok, vinegar, *Saccharomyces cerevisiae*, *Acetobacter acetii*, fermentation time*

**Abstrak**

Pembuatan cuka buah melibatkan fermentasi alkohol dan asam asetat. Proses pertama melibatkan aktivitas *Saccharomyces cerevisiae* yang mengubah gula-gula sederhana menjadi alkohol dalam kondisi anaerob pada pH 3,5-6,0, suhu tumbuh yang efisien 28-35°C, sedangkan proses kedua melibatkan aktivitas bakteri *Acetobacter acetii* yang mengubah alkohol dengan kadar tertentu menjadi sejumlah asam asetat dalam kondisi aerob, pada suhu optimum 15-34°C, pH 3,0-4,0. Kriteria mutu cuka yang utama adalah kandungan asam asetatnya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh konsentrasi *Acetobacter acetii* dan lama fermentasi terhadap sifat fisikokimia cuka buah pisang kepok dan daun melinjo yang dihasilkan (kadar asam asetat, total gula, pH, kadar alkohol, total padatan terlarut). Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial atas 2 faktor yaitu faktor I adalah konsentrasi *Acetobacter acetii* (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 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 acetii* 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° Brix.

Kata kunci : Cuka, Konsentrasi *Acetobacter acetii*, Lama Fermentasi

## PENDAHULUAN

Cuka adalah suatu kondimen yang dibuat dari berbagai bahan yang bergula atau berpati melalui fermentasi alkohol yang diikuti dengan fermentasi fermentasi asetat. Produk ini merupakan suatu larutan asam asetat dalam air yang mengandung cita rasa, zat warna dan substansi yang terekstrak, asam buah, ester-ester, garam-garam organik dari buah, yang berbeda-beda sesuai dengan asalnya (Desrosier, 1988).

Prinsip pembuatan cuka buah yaitu fermentasi alkohol dan asam asetat. Proses pertama melibatkan aktivitas *Saccharomyces cerevisiae* yang mengubah gula-gula sederhana menjadi alkohol dalam kondisi anaerob pada pH 3,5-6,0, suhu tumbuh yang efisien 28-35°C, sedangkan proses kedua melibatkan aktivitas bakteri *Acetobacter acetii* yang mengubah alkohol dengan kadar tertentu menjadi sejumlah asam asetat dalam kondisi aerob, pada suhu optimum 15-34°C, pH 3,0-4,0. Kriteria mutu cuka yang utama adalah kandungan asam asetatnya. Di Amerika Serikat, konsentrasi asam asetat minimal yang berlaku adalah 4% (b/v) (Zubaidah, 2010).

Menurut Sutowijoyo (2013), pisang mempunyai kandungan gizi sangat baik, antara lain menyediakan energi cukup tinggi dibandingkan dengan buah-buahan lain. Selain memberikan kontribusi gizi lebih tinggi dari pada apel, pisang juga dapat menyediakan cadangan energi dengan cepat bila dibutuhkan. Termasuk ketika otak mengalami keletihan. Pisang kaya mineral seperti kalium, magnesium, fosfor, besi, dan kalsium. Pisang juga mengandung vitamin, yaitu C, B kompleks, B<sub>6</sub>, dan serotonin yang aktif sebagai neurotransmitter dalam kelancaran fungsi otak. Menurut Humairani (2007), beberapa jenis senyawa antioksidan yang dapat diisolasi dari kulit pisang yaitu asam amino dan peptida, flavonoid, katekolamin, dopamin dan polimer dopamin.

Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi pada pembuatan cuka yakni nutrisi untuk mempercepat pertumbuhan dan perkembangan khamir, sebaiknya ditambahkan nutrisi sebanyak kurang lebih 1-2 g/L sari buah (0,1-0,2%). Jumlah starter optimum pada fermentasi alkohol adalah 2-5% (v/v). Sari buah yang diekstrak dari buah-buahan perlu dipekatan terlebih dahulu atau ditambahkan gula (sukrosa) sampai kandungan gulanya mencapai 10-25% (b/v). Konsentrasi oksigen, Konsentrasi alkohol yang digunakan sekitar 10-13% (Hidayati, 2010).

Lama fermentasi akan mempengaruhi produk fermentasi yang akan dihasilkan. Waktu fermentasi yang terlalu pendek akan menghasilkan produk yang sedikit karena substrat tidak seluruhnya terdegradasi sedang waktu fermentasi yang terlalu lama menyebabkan asam asetat akan teroksidasi menjadi karbondioksida dan air (Daulay dan Rahman, 1992).

Bakteri asam asetat melalui kondisi optimal pada waktu 16 hari dan aktivitas bakteri sudah mulai berkurang seiring berkurangnya substrat sehingga terjadi penurunan kadar asam asetat pada waktu 24 hari karena asam asetat telah dioksidasi lebih lanjut menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Fermentasi asam asetat dari air kelapa dalam waktu 12 hari mampu menghasilkan asam asetat sebesar 3,62% (Hidayati, 2010).

Hasil penelitian Zubaidah (2010), diperoleh bahwa interaksi antara kedua perlakuan kondisi fermentasi alkohol dan konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang nyata pada parameter total asam. Perlakuan terbaik diperoleh dari kombinasi konsentrasi inokulum cuka salak 15% dengan kondisi fermentasi alkohol secara anaerob dengan karakteristik total asam 5,54%, pH 2,63%, total gula 0,47%, total padatan terlarut 4,33°Brix, dan kadar alkohol 1,83%.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi inokulum *Acetobacter acetii* dan pengaruh lama fermentasi yang optimal dan mengetahui kualitas cuka pisang kepek yang dihasilkan.

## METODOLOGI

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisang kepek Sidoarjo. Isolat *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Acetobacter acetii* Alat-alat yang digunakan seperangkat alat fermentor yang dibuat dari botol 1000 ml, selang plastik, aerator merk Blue Sky BS-410, lem, gelembung udara. Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari 2 (dua) factor dimana faktor I yaitu lama fermentasi (5, 10, dan 15 hari) dan faktor II yaitu konsentrasi *Acetobacter acetii*, (5, 10 dan 15 % v/v). Parameter penelitian meliputi : kadar alkohol, total gula, pH, kadar asam asetat, total padatan terlarut,

## Persiapan inokulum *Saccharomyces cerevisiae*

### Pembuatan Media Cair Aktivasi

Kentang 200 gr dipotong kecil-kecil dan ditambahkan 1 liter aquades kemudian dipanaskan sampai mendidih dan disaring. Filtrat yang diperoleh yang disaring selanjutnya digunakan sebagai media cair aktivasi dengan menambahkan aquades dengan perbandingan aquades : filtrat (5:1) dan ditambahkan glukosa 2% (b/v), selanjutnya dilakukan sterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

### Pembuatan Inokulum

- Agar miring disiapkan dengan cara melarutkan 3,9 g media PDA ke dalam 100 ml aquades panas dan selanjutnya dimasukkan dalam tabung reaksi. Tabung ditutup dengan kapas dan aluminium foil kemudian disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit. Selanjutnya didinginkan dalam posisi miring sampai membentuk agar.
- Biakan murni *Saccharomyces cerevisiae* diinokulasikan pada agar miring dengan menggunakan jarum ose membentuk garis zig-zag dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.
- Biakan murni *Saccharomyces cerevisiae* yang berumur 24 jam sebanyak 18 ose diinokulasikan dalam 120 ml media cair aktivasi dengan menggunakan jarum ose.
- Kultur dalam media cair aktivasi tersebut diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.
- Kultur dalam media cair aktivasi ditambahkan kedalam 1200 ml sari buah pisang dan aquades dengan perbandingan 1 : 0,2% (b/v), dan sukrosa 10% (b/v), kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Media cair tersebut digunakan sebagai inokulum.

## Persiapan inokulum *Acetobacter acetii*

### Pembuatan media cair aktivasi

Sebanyak 1,3 gram media NB (nutrient broth) dilarutkan dalam 100 ml aquades panas kemudian disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

### Pembuatan inokulum

- Agar miring disiapkan dengan cara melarutkan media NA (nutrient agar) dalam 100 ml aquades panas ke dalam tabung reaksi. Tabung ditutup dengan kapas dan aluminium foil kemudian disterilisasi

pada suhu 121 °C selama 15 menit. Biarkan sampai padat.

- Biakan murni *Acetobacter acetii* diinokulasikan pada agar miring dengan menggunakan jarum ose membentuk garis zig-zag dan diinokulasikan selama 48 jam pada suhu 37°C
- Biakan murni *Acetobacter acetii* yang berumur 48 jam sebanyak 9 ose diinokulasikan dalam 10 ml media NB secara aseptis kemudian diinkubasi selama 48 jam 37°C.
- 10 ml dalam media NB tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer berisi 100 ml media NB secara aseptis, diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C.
- Kultur tersebut diinokulasikan ke dalam 1000 ml sari buah pisang, beralkohol, diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C dan digunakan sebagai inokulum.

### Proses Fermentasi

- Bahan baku berupa buah pisang beserta kulitnya ditimbang, dipasteurisasi selama 5 menit
- Buah pisang beserta kulitnya kemudian ditambah air dengan perbandingan (1:3), lalu dihancurkan sampai halus dengan menggunakan blender.
- Bubur buah disaring dengan kain saring dan filtratnya dianalisa kadar total gula.
- Filtrat kemudian ditambahkan gula 10% (b/v) dan diamonium hidrogen fosfat 0,2% (b/v).
- Filtrat dianalisa total gula, TPT, pH, total asam.
- Setelah dingin ditambahkan starter *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 10% (v/v) kemudian difermentasi selama 10 hari dalam kondisi anaerob.
- Sari pisang beralkohol dianalisa kadar alkohol
- Filtrat sari pisang dipasteurisasi pada suhu 65°C selama 15 menit.
- Setelah dingin ditambahkan starter *Acetobacter acetii* sebanyak 5%, 10%, dan 15% (v/v) dan difermentasikan selama 16 hari dengan aerasi buatan.
- Hasil fermentasi berupa cuka pisang dan dilakukan pasteurisasi pada suhu 65°C selama 30 menit untuk menghentikan fermentasi asam asetat.
- Disaring dengan kertas saring.
- Cuka buah pisang yang dihasilkan dianalisis total asam, pH, total gula, total padatan terlarut, dan kadar alkohol.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Awal Sari Buah Pisang

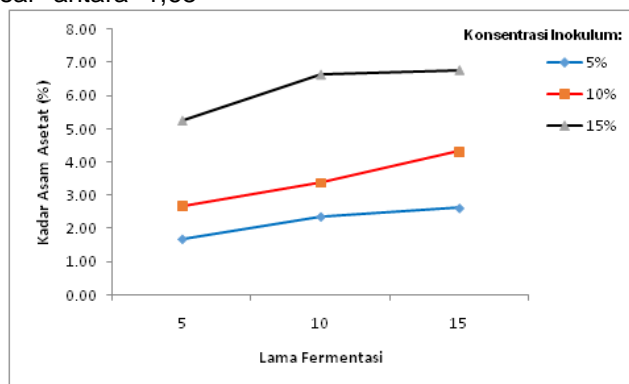
Hasil analisis awal sari buah pisang sebelum proses fermentasi menunjukkan bahwa kadar total gula, total asam asetat, pH, dan TPT masing-masing adalah sebesar 18.06 %, 1.07%, 5, dan 17.00<sup>o</sup>Brix secara berurutan. Proses fermentasi alkohol merupakan proses awal dari pembuatan cuka. Alkohol yang dihasilkan memegang peranan penting dalam proses fermentasi cuka. Fermentasi alkohol berlangsung pada kondisi anaerob dan alkohol yang dihasilkan pada fermentasi selama 10 hari dengan penambahan starter *Saccharomyces cerevisiae* 10% adalah sebesar 10,03%.

#### 1. Kadar Asam Asetat

Kadar asam asetat cuka buah pisang kapok yang dihasilkan berkisar antara 1,68 –

6,77%. Terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan lama fermentasi dan konsentrasi inokulum terhadap nilai rata-rata kadar asam asetat ( $p < 0,05$ ). Semakin lama fermentasi dan semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi asam asetat yang dihasilkan.

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pada lama fermentasi mulai hari ke-10 hingga hari ke-15 terjadi penambahan asam asetat yang lebih lambat dibanding hari fermentasi sebelumnya. Sedangkan dengan peningkatan konsentrasi inokulum hingga 15 % masih menunjukkan adanya perombakan substrat alkohol oleh *Acetobacter acetii* menjadi asam asetat.



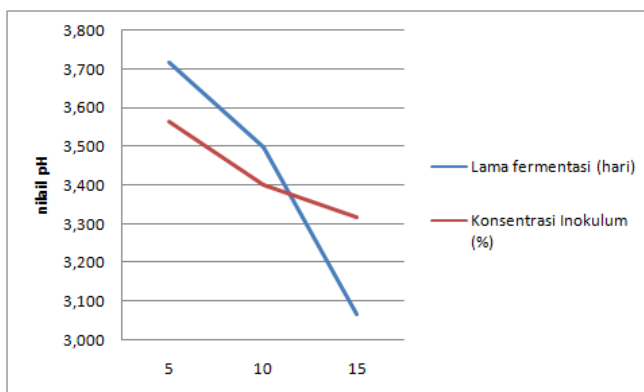
Gambar 1. Hubungan antara konsentrasi inokulum cuka dan lama fermentasi terhadap kadar asam asetat cuka

#### 2. Nilai pH

Tidak terdapat interaksi antara perlakuan lama fermentasi dan konsentrasi inokulum terhadap nilai rata-rata pH asam cuka, namun masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai pH. Nilai rata-rata pH cuka pisang kapok berkisar antara 3,75%-3,01%.

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa semakin lama waktu fermentasi maka nilai pH semakin rendah atau derajat keasaman yang makin meningkat. Hal ini disebabkan semakin

lama fermentasi maka semakin banyak asam asetat yang terbentuk sehingga menurunkan nilai pH cuka pisang. Demikian juga dengan konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap nilai pH cuka pisang. Terjadi penurunan nilai pH pada peningkatan konsentrasi inokulum. Hal ini menunjukkan masih adanya substrat alkohol yang dapat dirombak menjadi asam asetat sehingga menurunkan nilai pH asam cuka pisang kapok.



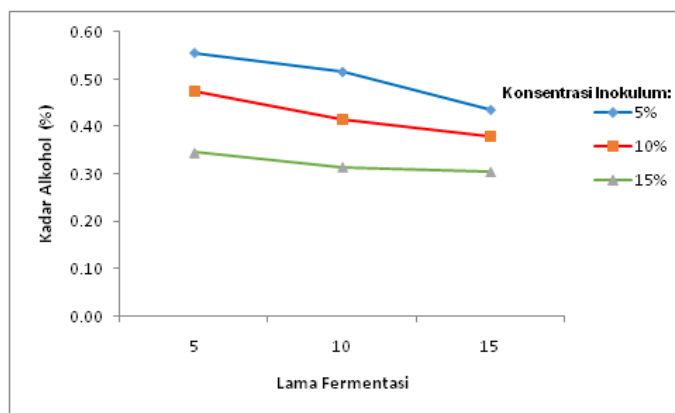
Gambar 2.. Hubungan antara konsentrasi inokulum cuka dan lamafermentasi terhadap kadar pH cuka

### 3. Kadar Alkohol

Nilai rata-rata kadar alkohol pada fermentasi cuka pisang kapok diperoleh sekitar 0,55% - 0,30%. Terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan lama fermentasi dan konsentrasi inokulum terhadap nilai rata-rata kadar alkohol ( $p < 0,05$ ). Semakin lama fermentasi dan semakin tinggi konsentrasi inokulum maka semakin rendah kadar alkohol

yang dihasilkan karena semakin banyak alkohol yang dirombak menjadi asam asetat. (Gambar 3).

Haumasse (2009), menyatakan bahwa penurunan kadar alkohol terjadi karena pada saat fermentasi berlangsung, kandungan alkohol yang telah dioksidasi oleh *Acetobacter acetii* akan menghasilkan asam asetat dan  $H_2O$ .

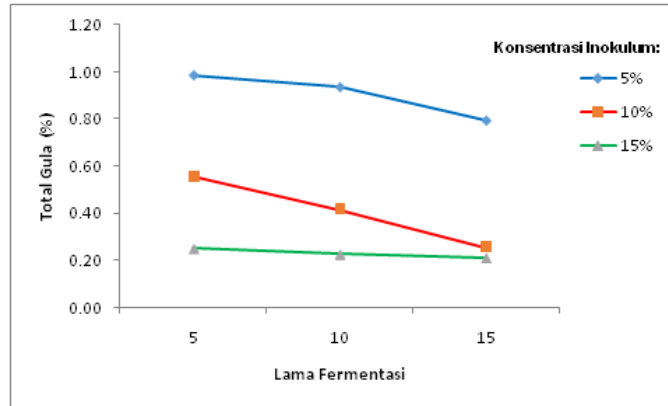


Gambar 3.Hubungan antara konsentrasi inokulum cuka dan lamafermentasi terhadap kadar alkohol cuka

### 4. Total Gula

Nilai rata-rata total gula cuka di peroleh sekitar 0,98%-0,21%.Terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan lama fermentasi dengan konsentrasi inokulum terhadap nilai rata-rata total gula cuka.Semakin lama fermentasidan semakin tinggi konsentrasi inokulum maka nilai rata-rata total gulase makin rendah.

Gambar grafik4 terlihat bahwa konsentrasi inokulum 5 – 10 % terjadi penurunan kadar gula yang cukup tajam, sedang pada konsentrasi 15 % terjadi penurunan yang lambat. Masih terdapatnya total gula pada cuka menunjukkan adanya fermentasi yang tidak sempurna.



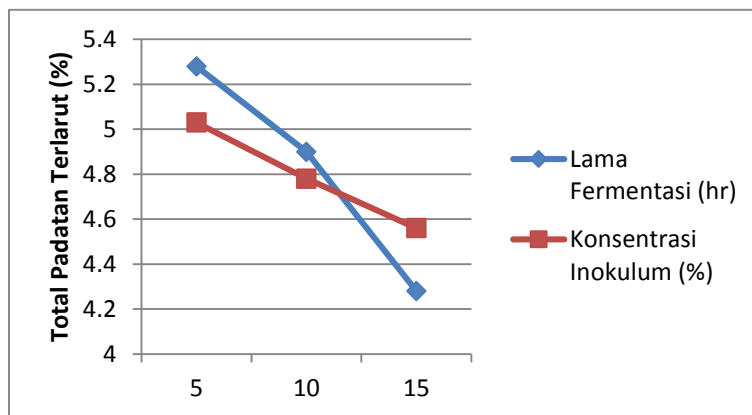
Gambar 4. Hubungan antara konsentrasi inokulum cuka dan lama fermentasi terhadap total gula

Hidayati (2010), menyatakan bahwa selama fermentasi, khamir akan memecah gula (sukrosa) menjadi glukosa dan fruktosa, dan glukosa digunakan oleh khamir untuk menghasilkan etanol dan CO<sub>2</sub>. Bakteri asam asetat mengoksidasi secara sempurna etanol menjadi asam asetat dan juga mengoksidasi secara tidak lengkap glukosa menjadi asam glukonat. Sisagula menunjukkan adanya gula yang tidak dimanfaatkan oleh khamir untuk pembentukan etanol dan *Acetobacter acetii*

lebih memilih etanol sebagai sumber karbon untuk pembentukan asam asetat

### 5. Total Padatan Terlarut

Nilai rata-rata total padatan terlarut cuka dari perlakuan lama fermentasi adalah sebesar  $4,283 \pm 0,147$ -  $5,283 \pm 0,147$ . Sedangkan nilai total padatan terlarut dari perlakuan konsentrasi inokulum adalah sebesar  $4,650 \pm 0,450$ -  $5,033 \pm 0,296$ .



Gambar 5. Hubungan antara konsentrasi inokulum cuka dan lama fermentasi terhadap kadar TPT cuka

Penurunan total padatan terlarut selama fermentasi diduga disebabkan selama fermentasi berlangsung, gula yang merupakan padatan terlarut terbanyak dalam medium, dimetabolisme oleh khamir menjadi alkohol dan CO<sub>2</sub> kemudian dimanfaatkan oleh bakteri asam asetat sebagai sumber karbon. Seperti yang dinyatakan oleh Reed and Nagodawithana (1991) yang menyebutkan bahwa selama

proses fermentasi khamir dan bakteri berlangsung, terjadi penurunan total padatan terlarut. Dan menurut Haumasse (2009), lama fermentasi akan menyebabkan total padatan terlarut substrat mengalami penurunan. Gula yang terkandung dalam substrat tidak dimetabolisme oleh *Acetobacter acetii* menjadi alkohol seperti pada fermentasi alkohol. Total padatan terlarut berkurang sesuai dengan

bertambahnya waktu fermentasi. Selain itu juga pengurangan total padatan terlarut disebabkan oleh makin berkurangnya sumber nutrisi dan substrat pada larutan.

### Kesimpulan

1. Cuka (buah pisang, kulit pisang kepek 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 interaksi yang nyata terhadap kadar asam asetat, total gula, dan kadar alkohol.
2. Cuka (buah pisang, kulit pisang kepek dan daun melinjo) dengan perlakuan konsentrasi inokulum 15% dan lama fermentasi 10 hari merupakan perlakuan terbaik dengan nilai kadar asam asetat 4,325%, pH 3,350%, kadar alkohol 0,380%, total gula 0,255%, dan total padatan terlarut 4,650<sup>0</sup> Brix.

Ikan Terhadap Stabilitas Oksidasi Dengan Katalis Panas Dan Cahaya. Skripsi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Judoamijoyo, M. Addul, A.D., G.S.Endang. 1990. Teknologi Fermentasi. Rajawali Press Jakarta.

Sutowijoyo, Danang. 2013. Kriteria Kematangan Pascapanen Pisang Raja Bulu Dan Pisang Kepok. Skripsi. Departemen Agronomi Dan Hortikultura Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Zubaidah, Elok. 2010. Kajian Perbedaan Kondisi Fermentasi Alkohol Dan Konsentrasi Inokulum Pada Pembuatan Cuka Salak (*Salacca Zalacca*). Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 11 (2) : 94 – 100.

### PUSTAKA

Daulay, D. Dan A. Rahman. 1992. Teknologi Fermentasi Sayuran dan Buah-buahan. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.

Desrosier, Norman W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.

Haumasse, Margaretha. 2009. Pemanfaatan Pulpa Kakao Untuk Memproduksi Asam Asetat dengan Menggunakan Ragi Roti dan Aerasi. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Hidayat, N., Sukardi dan Zubaidah, E. 2000. Teknik Cepat produksi Asam Asetat dari singkong dengan Pengurangan Tahap Fermentasi. Jurnal Penelitian Habitat 8(99): 44-47.

Hidayati, Ellya Khisti. (2010) Pengaruh Penambahan Ragi Roti Instan Dan Kondisi Fermentasi Alkohol (Aerob Dan Anaerob) Terhadap Produksi Alkohol Pada Pembuatan Cuka Apel. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.

Humairani, Rindhira Z. 2007. Pengaruh Penambahan Ekstrak Antioksidan Kulit Pisang (*Musa paradisiaca*) Pada Minyak