

## PENGARUH KONSENTRASI INOKULUM *Acetobacter aceti* DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK VINEGAR MURBEI (*Morus alba*)

[ *Effect Of Concentration and Old Acetobacter aceti Inoculum Fermentation Characteristics Of Mulberry Vinegar ( Morus alba )* ]

**Aldia Januaresti A\***, **Dra. Ela Turmala Sutrisno M.Sc \*\***, dan **Dr. Ir. Yusman Taufik MP\*\***

Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.

### ABSTRACT

*The purpose of this research was to obtain the best inoculum concentration and fermentation time best in the processing of vinegar so as to produce quality vinegar with some characteristics that can attract people to cultivate mulberry vinegar to become vinegar. The benefits of this research is to utilize products of Indonesia's vast land, introduced to the public regarding food developed into vinegar mulberry, mulberry efficacy introduced by the process into mulberry vinegar, and is expected to increase the economic value, or develop processing into products mulberry vinegar which new in the context of diversification, and can extend the shelf life.*

*The research method consists of two phases: a preliminary research and the main research. Preliminary research conducted that determines the optimum time growth of *Saccharomyces cerevisiae* and *Acetobacter aceti* and determine the best sugar concentration. The main research conducted that determine *Acetobacter aceti* inoculum concentration and fermentation time using RPT (Divided plot design). The response in this research include chemical response (analysis of acetic acid and alcohol content) and organoleptic (color, aroma, and flavor).*

*The results showed the production of mulberry vinegar with simultaneous inoculation process produces acetic acid levels highest on day 7 with the addition of inoculum concentration of 11 % , the lowest acetic acid levels at day 13 with the addition of inoculum concentration of 7 % , and and panelists responded somewhat like the color and flavor attributes , and panelists to respond rather not like to attribute sense .*

*Keywords : Fermentation , Mulberry , Vinegar*

### PENDAHULUAN

Buah murbei mengandung nutrisi penting yang dapat meningkatkan kesehatan. Nutrisi dalam murbei meliputi protein, karbohidrat serta vitamin dan mineral seperti kalsium, fosfor, kalium, magnesium, potassium, dan serat. Kandungan buah murbei segar dalam 112 gram yaitu energi 30 kkal, kadar air 88%, serat 1%, karbohidrat 7 gram, protein 1 gram, lemak 0 gram, Ca 27 mg, K 136 mg, dan F 27 mg.

*Vinegar* atau lebih dikenal dengan istilah asam asetat banyak digunakan

dalam bidang industri makanan. *Vinegar* adalah suatu produk yang dihasilkan dari perubahan alkohol menjadi asam asetat oleh bakteri asam asetat. *Vinegar* dapat dihasilkan dari sari buah apel, anggur, ceri, pisang dan pir. *Vinegar* dapat digunakan sebagai bahan penyedap (untuk memperbaiki flavor) pada berbagai masakan atau sebagai minuman setelah dilakukan proses *aging* atau penuaan, yang memberikan keistimewaan tersendiri karena

flavornya (perpaduan antara rasa dan aroma) yang baik (Yusuf, 2004).

*Vinegar* (cuka) dibuat melalui 2 tahapan fermentasi. Pertama, fermentasi alkohol yaitu glukosa diubah menjadi alkohol oleh *Saccharomyces cerevisiae* secara anaerob. Kedua, yaitu fermentasi asam asetat oleh *Acetobacter aceti* yang mengoksidasi alkohol menjadi asam asetat secara aerob. Kedua fermentasi tersebut biasanya dilakukan secara terpisah (Desrosier, 2008).

Perlakuan lama fermentasi mempengaruhi nilai total asam, dimana semakin lama waktu fermentasi maka nilai total asamnya akan mengalami peningkatan. Peningkatan nilai total asam terjadi akibat adanya produksi asam-asam organik selama fermentasi. Selama proses fermentasi, *Saccharomyces cerevisiae* akan melakukan metabolisme terhadap sukrosa dan menghasilkan sejumlah asam-asam organik seperti asam asetat, asam glukonat dan asam glukoronat (Sreeramulu, 2000 dan Frank, 1996).

Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan konsentrasi inokulum terbaik dan lama fermentasi terbaik dalam proses pengolahan *vinegar* sehingga dapat menghasilkan kualitas *vinegar* dengan beberapa karakteristik yang dapat menarik minat masyarakat terhadap *vinegar* dengan mengolah buah murbei menjadi *vinegar*.

## METODOLOGI

Bahan yang digunakan dalam proses pengolahan murbei adalah buah murbei yang didapat dari daerah cibodas, Lembang, gula, air, *Sacharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti*. Buah murbei yang digunakan yaitu buah murbei yang telah matang dengan ciri-ciri berwarna merah kehitaman. Bahan yang digunakan dalam analisis kimia dalam menentukan kadar asam asetat *vinegar* adalah NaOH, pp, dan aquades, sedangkan bahan yang

digunakan dalam analisis kadar alkohol yaitu aquades.

Alat yang digunakan dalam proses pengolahan murbei adalah baskom untuk mencuci buah murbei, panci berbahan *stainless steel* untuk merebus buah murbei, gelas ukur, labu erlenmayer untuk fermentasi, saringan, sendok, *blander* untuk menghancurkan buah murbei dan timbangan. Alat yang digunakan dalam analisis kimia, untuk analisis kadar alkohol adalah labu erlenmayer, alat destilasi yang berfungsi untuk memisahkan air dengan alkohol, kompor gas, pipet, gelas ukur dan piknometer yang berfungsi untuk mengukur BJ alkohol. Sedangkan untuk analisis kadar asam asetat alat yang digunakan yaitu labu erlenmayer, pipet tetes, buret, statif dan klem.

Metode penelitian terdiri dari penelitian pendahuluan dan utama. Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu mencari waktu optimum pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti* selama 48 jam, serta mencari konsentrasi gula terbaik dalam pembuatan *vinegar* murbei, dimana konsentrasi gula yang digunakan terdiri dari beberapa konsentrasi, diantaranya yaitu 10%, 15%, 20%, dan 25%. Konsentrasi gula yang dipilih yaitu konsentrasi gula yang dapat menghasilkan kadar asam asetat terbaik yang dilakukan dengan metode titrasi alkalimetri. Konsentrasi gula yang telah terpilih akan digunakan selanjutnya pada penelitian utama. Penelitian utama yang dilakukan yaitu lanjutan dari penelitian pendahuluan, dimana konsentrasi gula yang telah terpilih di penelitian pendahuluan akan digunakan dalam penelitian utama dalam menentukan pengaruh konsentrasi inokulum dan lama fermentasi terhadap karakteristik *vinegar* murbei.

Penelitian utama dilakukan dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi

\*Alumni Teknologi Pangan Universitas Pasundan

\*\* Dosen Teknologi Pangan Universitas Pasundan

inokulum, antara lain:  $k_1$  (7%),  $k_2$  (9%), dan  $k_3$  (11%). masing-masing perlakuan diulang sebanyak 6 kali. Faktor kedua adalah lama fermentasi, antara lain:  $f_1$  (7 hari),  $f_2$  (10 hari), dan  $f_3$  (13 hari) . masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali ulangan.

Deskripsi percobaan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

#### 1. Sortasi dan *Trimming*

Sortasi murbei dilakukan untuk memisahkan bahan baku dari adanya pengotor, dimana sortasi ini dilakukan berdasarkan karakteristik fisiknya, seperti ukuran, bentuk dan warna. *Trimming* dilakukan dengan memisahkan buah murbei dari tangkainya.

#### 2. Pencucian

Pencucian buah murbei dilakukan dengan menggunakan air mengalir. Pencucian ini dilakukan untuk menghilangkan residu pestisida yang menempel dan mengering pada buah.

#### 3. Perebusan

Perebusan buah murbei dilakukan selama 45 menit dalam panci. Perebusan ini dilakukan untuk melunakkan atau melayukan jaringan bahan, menonaktifkan enzim dalam bahan, serta menurunkan jumlah mikroba yang hidup pada buah murbei.

#### 4. Tempering

Sari buah yang telah dilakukan penyaringan kemudian didinginkan hingga suhunya mencapai  $\pm 27^\circ\text{C}$  dengan cara didiamkan di suhu ruang.

#### 5. Penghancuran

Penghancuran dilakukan dengan menggunakan *blander*, dimana penghancuran buah murbei ini dilakukan untuk mendapatkan bubur buah murbei.

#### 6. Penyaringan I

Penyaringan dilakukan untuk memperoleh sari buah yang jernih, karena sari buah yang diperoleh biasanya masih mengandung partikel padat, sehingga perlu dilakukan penyaringan agar mendapatkan sari buah yang jernih.

#### 7. Pencampuran

Pencampuran dilakukan pada saat buah murbei yang telah direbus tadi dilakukan penghancuran. Penambahan gula ini berfungsi untuk memberi rasa, sebagai pengawet, serta sebagai media untuk mikroorganisme tumbuh.

#### 8. Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter, dimana pH yang diukur terhadap sari buah murbei yaitu 4,0.

#### 9. Fermentasi

Fermentasi dilakukan dengan bantuan *Saccharomyces cerevisiae* dengan konsentrasi 5% dan *Acetobacter aceti* dengan konsentrasi 7% secara anaerob fakultatif, dimana dalam fermentasi ini terjadi proses perubahan gula menjadi alkohol oleh *Saccharomyces cerevisiae* serta terjadi proses perombakan alkohol menjadi asam asetat dengan bantuan *Acetobacter aceti*. Fermentasi ini dilakukan pada suhu  $30^\circ\text{C}$  dalam inkubator dengan bantuan *shaker* untuk proses aerasi.

#### 10. Penyaringan II

Penyaringan II dilakukan untuk memperoleh sari buah yang jernih, karena sari buah yang diperoleh dari fermentasi ini biasanya mengandung endapan sisa fermentasi oleh *Saccharomyces cerevisiae*, sehingga perlu dilakukan penyaringan agar mendapatkan sari buah yang jernih.

#### 11. Analisis Kadar Asam Asetat

Analisis kadar asam asetat yang dilakukan yaitu dengan metode titrasi dengan NaOH. Dimana kadar asam asetat yang dihasilkan minimal 4 gram/100 ml.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

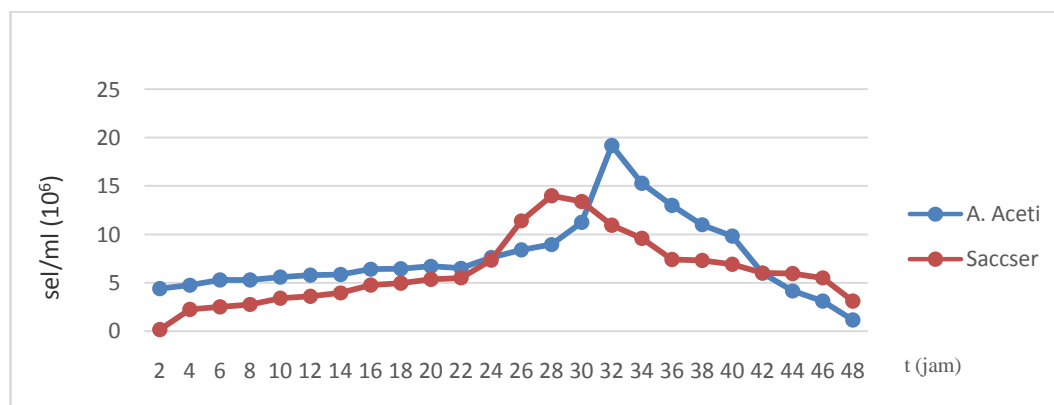
#### Hasil Penelitian Pendahuluan

**Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti* Optimum**

Sebelum dibuat starter *vinegar* murbei dilakukan terlebih dahulu

pembuatan kurva pertumbuhan mikroba dalam suatu kultur dengan menggunakan metode *counting chamber*, dimana pengecekan jumlah sel dilakukan 2 jam sekali selama 48 jam. Pembuatan kurva tumbuh ini dilakukan untuk menentukan umur inokulum

*Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti* terbaik medium aktivasi sebelum dimasukkan ke dalam medium fermentasi. Pada gambar 5. dapat dilihat kurva pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti*.



Gambar 5. Kurva Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti*.

Pada jam ke-28 pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* mencapai titik tertinggi. Sehingga waktu optimum yang terpilih untuk *Saccharomyces cerevisiae* tumbuh yaitu pada jam ke-28 dengan jumlah sel  $14 \times 10^6$  sel/ml. Sedangkan pertumbuhan *Acetobacter aceti* dapat dilihat mencapai puncak pada jam ke-32 dengan jumlah sel  $19,2 \times 10^6$  sel/ml yang selanjutnya akan digunakan untuk proses pembuatan starter *vinegar* murbei.

Penurunan jumlah sel mikroorganisme pada hari ke 2 terjadi karena *Saccharomyces cerevisiae* mengalami kematian. Hasil ini membuktikan teori Shuler (1989) yang menyatakan bahwa kultur yang diinokulasi akan melalui beberapa fase yaitu fase lag, fase log, fase stasioner dan fase kematian. Fase lag terjadi dengan cepat setelah inokulasi dan ini adalah masa penyesuaian sel dengan lingkungan. Fase lag ini terjadi pada jam ke- 18, 20, dan 22. Selama fase ini, jumlah massa meningkat sedikit tanpa peningkatan densitas sel. Pada fase log, sel sudah menyesuaikan diri dengan

lingkungan baru. Setelah periode adaptasi, sel dapat mengganda dengan cepat dan jumlah sel serta densitas sel meningkat secara eksponensial. Pada fase stasioner, dimana pertumbuhan mikroorganisme terhambat. Hal ini disebabkan karena nutrisi mulai habis, sehingga tidak terjadi pembelahan oleh mikroorganisme. Fase pertumbuhan terlihat pada jam ke- 30, 32, 34, dan 36. Fase stasioner terjadi pada jam ke-38 dan mengalami fase kematian pada jam ke- 42.

*Saccharomyces cerevisiae* melakukan adaptasi (fase log) yang cukup singkat karena media untuk *starter* sama dengan media fermentasi dan sebelumnya telah dilakukan beberapa kali pemindahan *starter* dengan waktu inkubasi masing-masing sekitar 20 jam sehingga usia sel relatif seragam. *Saccharomyces cerevisiae* dipanen pada jam ke-20 inkubasi (pertengahan fase log), dimana jumlah selnya sekitar  $6 \times 10^7$  sel/ml. Diatas 30 jam, *Saccharomyces cerevisiae* telah memasuki fase stasioner. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sen

(1989), dimana pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* memasuki fase stasioner setelah 30 jam inkubasi. Menurut Ahmad Sarifuddin (2007), pertumbuhan terbaik *Acetobacter aceti* dalam pembuatan *vinegar* dari limbah cair Nata de Coco yaitu pada jam ke-12.

#### Penentuan Konsentrasi Gula

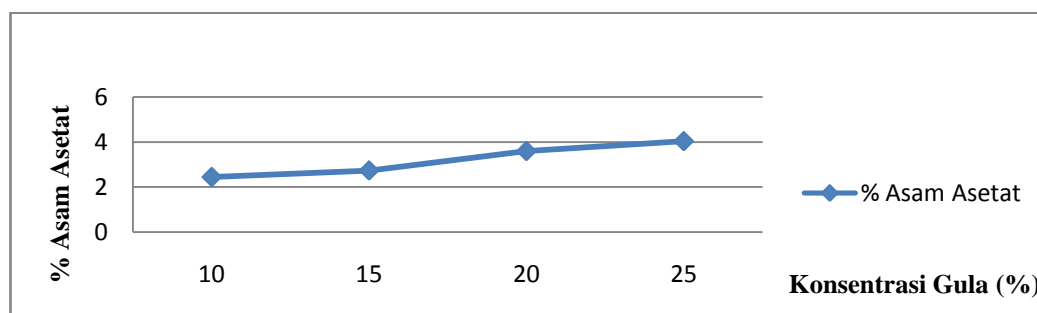
Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu menentukan konsentrasi gula terbaik dalam pembuatan *vinegar* murbei. Dalam penelitian pendahuluan ini konsentrasi gula yang digunakan adalah 10%, 15%, 20%, dan 25%. Kadar asam asetat yang dihasilkan berdasarkan masing-masing konsentrasi gula dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penelitian Pendahuluan Konsentrasi Gula

Konsentrasi Gula	V NaOH (ml)	N NaOH	BM Cuka	% Asam Asetat
10%	3	0,144	60	2,4453
15%	3,8	0,144	60	2,7360
20%	4,5	0,144	60	3,6
25%	5,1	0,144	60	4,0426

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan hasil bahwa semakin tinggi konsentrasi gula yang ditambahkan maka asam asetat yang dihasilkannya pun semakin tinggi. Seperti pada gambar 6 gula merupakan media untuk tumbuhnya mikroorganisme, sehingga semakin tinggi konsentrasi gula yang

ditambahkan maka kinerja bakteri merombak gula menjadi alkohol pun semakin besar, maka alkohol yang dihasilkannya tinggi dan semakin banyak alkohol yang dihasilkan maka asam asetat yang dihasilkan akan semakin banyak.



Gambar 6. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Gula Dengan Kadar Asam Asetat

Kadar asam asetat yang dihasilkan pada konsentrasi gula 10% dengan konsentrasi inokulum *Saccharomyces cerevisiae* 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 cerevisiae* 5% dan

*Acetobacter aceti* 15% dengan penambahan gula awal 10%. Menurut Ari Susilowaty (2001), penambahan sukrosa 5% dan 10% dengan konsentrasi inokulum 20% menghasilkan kadar asam asetat 3,744% dengan waktu fermentasi 72 jam.

Menurut Wood dan Lass (1985), asam asetat mencapai puncaknya setelah 5 sampai 6 hari kemudian akan

mengalami penurunan. Asam asetat lebih banyak diproduksi pada konsentrasi gula yang tinggi. Jumlah asam asetat yang diproduksi selama fermentasi adalah kecil, biasanya lebih kecil dari 0,030 g/100 ml, tergantung pada jenis fermentasi dan kondisi fermentasi. Jumlah asam asetat yang tinggi dapat terjadi akibat kegiatan bakteri sebelum, selama dan sesudah fermentasi. Bertambahnya asam asetat ini karena terjadinya oksidasi alkohol dan perombakan bakteri terhadap gula, asam sitrat, gliserol dan lainnya (Oxtoby, 2003).

## Hasil Penelitian Utama

### Asam Asetat

Berdasarkan pada lampiran 5 menunjukkan bahwa interaksi lama fermentasi (F) dan konsentrasi inokulum *Acetobacter aceti* (K) berpengaruh terhadap kadar asam asetat *vinegar* murbei. Berdasarkan pada tabel 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi *Acetobacter aceti* yang ditambahkan ke dalam *vinegar* murbei, maka semakin banyak asam asetat yang dihasilkan. Kinerja bakteri *Acetobacter aceti* untuk merombak alkohol menjadi asam mengalami penurunan kadar asam asetat pada hari ke-10 dan ke-13 yang disebabkan oleh laju pembentukan produk yang semakin tinggi, dimana produk yang dihasilkan dapat menghambat reaksi penguraian alkohol menjadi asam asetat karena waktu optimum bakteri *Acetobacter aceti* yaitu pada hari ke-7, sehingga mengalami penurunan di hari ke-10 dan ke-13. Semakin lama waktu fermentasi, kadar asam yang dihasilkan semakin kecil. Ini disebabkan karena bakteri *Acetobacter aceti* sudah tidak mampu menguraikan

alkohol menjadi asam asetat secara maksimal. Menurut Wood dan Lass (1985) asam asetat mencapai puncaknya setelah 5-6 hari kemudian akan mengalami penurunan. Menurut Hardoyo (2007), waktu optimum proses asetifikasi yaitu 11 hari, dimana mengalami peningkatan kadar asam asetat pada hari ke-1 sampai hari ke-11 dengan kadar asam asetat 6% dan mengalami penurunan dihari ke-12. Ini disebabkan karena beberapa faktor seperti konsentrasi inokulum yang ditambahkan, bahan baku yang digunakan, dan suhu fermentasi. Konsentrasi inokulum *Acetobacter aceti* juga sangat berperan penting terhadap berlangsungnya proses asetifikasi, dimana *Acetobacter aceti* ini berperan merombak alkohol menjadi asam asetat. Sehingga semakin banyak konsentrasi inokulum *Acetobacter aceti* yang ditambahkan maka alkohol yang dirombaknya pun akan semakin banyak sehingga menghasilkan asam asetat yang tinggi.

Menurut Pingkan (2003), penambahan inokulum 10% menghasilkan asam asetat tertinggi dibandingkan dengan penambahan konsentrasi inokulum 5% dan 15%. Hal ini disebabkan karena pada konsentrasi inokulum 5%, enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang berperan aktif dalam fermentasi jumlahnya tidak mencukupi untuk mengubah substrat yang ada, sehingga laju pertumbuhan asam asetat rendah. Sedangkan pada konsentrasi 15% laju pembentukan asam asetatnya pun rendah, karena terjadi kompetisi antara mikroorganisme dalam memanfaatkan nutrisi (substrat) yang ada.

\*Alumni Teknologi Pangan Universitas Pasundan

\*\* Dosen Teknologi Pangan Universitas Pasundan

Tabel 6. Pengaruh Konsentrasi Inokulum *Acetobacter aceti* dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Asam Asetat *Vinegar* Murbei

Lama Fermentasi (F)	Konsentrasi Inokulum <i>A. aceti</i> (K)		
	k1 (7%)	k2 (9%)	k3 (11%)
f1 (7 hari)	3,50 C a	3,94 C b	4,22 C c
f2 (10 hari)	3,23 B a	3,43 B b	3,78 B c
f3 (13 hari)	2,97 A a	2,96 A a	3,95 A a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dibaca secara horizontal dan angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dibaca secara vertikal pada taraf 5%.

Berdasarkan pada lampiran 6 menunjukkan bahwa hasil kadar alkohol pada interaksi lama fermentasi (F) dan konsentrasi inokulum *Acetobacter aceti* (K) berpengaruh terhadap kadar alkohol *vinegar* murbei. Seperti pada tabel 7 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi inokulum *Acetobacter aceti* yang ditambahkan, maka kadar alkohol yang dihasilkan semakin sedikit, sehingga dapat dikatakan substrat

beralkohol sebagian besar akan dioksidasi menjadi asam asetat oleh *Acetobacter aceti* dan yang lainnya menjadi alkohol sisa karena menurut Daulay (1992) disebutkan bahwa alkohol merupakan medium bakteri asam asetat untuk hidup dan mengubah alkohol menjadi asam asetat. Kadar alkohol pada *vinegar* murbei menurut SNI maksimal 10%, dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Inokulum *Acetobacter aceti* dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol *Vinegar* Murbei

Lama Fermentasi (F)	Konsentrasi Inokulum <i>A. Aceti</i>		
	k1 (7%)	k2 (9%)	k3 (11%)
f1 (7 hari)	5,03 C c	4,47 C b	4,19 C a
f2 (10 hari)	3,81 B c	3,46 B b	3,18 B a
f3 (13 hari)	3,46 A c	3,09 A b	2,18 A a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dibaca secara horizontal dan angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dibaca secara vertikal pada taraf 5%.

Lama fermentasi yang dilakukan seperti pada tabel 7 akan mempengaruhi kadar alkohol sisa yang dihasilkannya. Dimana penurunan kadar alkohol sisa fermentasi yang terjadi disebabkan karena alkohol digunakan oleh *Acetobacter aceti* sebagai sumber energi untuk menghasilkan asam asetat serta CO<sub>2</sub>.

Menurut Abdul Aziz (1995), kadar alkohol terbaik dihasilkan pada pH 4 awal, karena pada kondisi tersebut merupakan kondisi terbaik untuk *Saccharomyces cerevisiae* tumbuh. Dalam proses fermentasi glukosa dirombak untuk menghasilkan asam piruvat. Asam piruvat dalam kondisi anaerob akan mengalami penguraian

oleh piruvat dekarboksilase menjadi asetaldehid, selanjutnya asetaldehid dirubah oleh alkohol dehidrogenase menjadi etanol dan karbondioksida, dimana bakteri *Acetobacter* akan

merubah alkohol menjadi asetaldehid dan air, yang selanjutnya asetaldehid akan dirubah menjadi asam asetat (Madigan, 2002).

Tabel 8. Kualitas *Vinegar* Murbei Berdasarkan SNI

No	Kriteria	Satuan	Persyaratan	Kualitas <i>Vinegar</i> Murbei	Keterangan
1	Keadaan : -Bentuk -Bau	- -	Cairan Encer Khas asam asetat	Cairan Encer Khas asam asetat	Memenuhi Memenuhi
2	Kadar asam asetat	% bb	Min 4	4,22	Memenuhi
3	NaCl	% bb	Min 30	-	-
4	Sisa Alkohol	% bb	Maks 10	4,19	Memenuhi
5	Padatan Terlarut	% bb	Maks 1,5	-	-
6	Total Gula	% bb	Min 15	-	-
7	Cemaran Logam : -Timbal (Pb) -Tembaga (Cu) -Seng (Zn)	mg/kg mg/kg mg/kg	Maks 1 Maks 5,0 Maks 2,0	- - -	- - -
8	Cemaran Mikroba	Koloni/g	Maks 50	-	-
9	Cemaran Arsen	mg/kg	Maks 0,4	-	-

### Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan metode Hedonik untuk mengetahui apakah produk fermentasi *vinegar* murbei dapat diterima dimasyarakat atau tidak sebagai penyedap rasa. Uji organoleptik produk “*vinegar* murbei” dilakukan terhadap 15 orang panelis yang memenuhi persyaratan untuk uji organoleptik dengan metode Hedonik.

### Warna

Berdasarkan pada lampiran 7 menunjukkan tidak adanya pengaruh pada lama fermentasi, konsentrasi inokulum *Acetobacter aceti*, dan interaksi dari keduanya terhadap warna yang dihasilkan oleh *vinegar* murbei. Pada uji organoleptik atribut warna terhadap *vinegar* murbei menghasilkan warna merah kehitaman. Nilai rata-rata secara keseluruhan terhadap warna *vinegar* murbei menunjukkan nilai 4,2, dimana panelis memberikan respon agak

suka terhadap warna *vinegar* murbei. Menurut Kumalaningsih (2006), bahwa antosianin dalam media asam, tampak merah, saat pH meningkat menjadi lebih biru. Menurut Mudanifah (2007), produksi hasil fermentasi akan berpengaruh terhadap kestabilan antosianin, sebab antosianin bersifat lebih stabil pada pH 1 sampai 4. Antosianin dalam medium cair berada dalam keseimbangan antara empat bentuk utama antosianin yang masing-masing berbeda struktur dan penampakan warnanya pada larutan dan sangat tergantung pada pH. Bentuk kation (ion flavilium) yang berwarna merah adalah bentuk yang paling stabil dan dominan pada pH rendah.

### Aroma

Berdasarkan pada lampiran 8 menunjukkan tidak adanya pengaruh pada lama fermentasi, konsentrasi

\*Alumni Teknologi Pangan Universitas Pasundan

\*\* Dosen Teknologi Pangan Universitas Pasundan



inokulum *Acetobacter aceti*, dan interaksi dari keduanya terhadap aroma yang dihasilkan oleh *vinegar* murbei. Nilai rata-rata secara keseluruhan terhadap aroma *vinegar* murbei menunjukkan nilai 3,77, dimana panelis memberikan respon agak suka terhadap aroma *vinegar* murbei. Uji organoleptik terhadap atribut aroma ini menghasilkan aroma asam khas cuka, dimana aroma ini dihasilkan dari alkohol yang dirombak menjadi asam asetat oleh *Acetobacter aceti*. Semakin lama fermentasi hingga hari ke-7 aroma *vinegar* murbei semakin meningkat, karena semakin lama fermentasi *vinegar* murbei akan bercita rasa asam dan menghasilkan aroma yang menyengat, tetapi pada hari ke-8 aroma mengalami penurunan. Menurut Yusuf (2004), selama proses fermentasi akan diperoleh enzim-enzim yang memberi aroma khas pada *vinegar* murbei yang dihasilkan.

#### Rasa

Berdasarkan pada lampiran 9 menunjukkan adanya pengaruh pada lama fermentasi, tetapi tidak adanya pengaruh terhadap konsentrasi inokulum

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Konsentrasi inokulum *Acetobacter aceti* yang ditambahkan berpengaruh terhadap kadar asam asetat dan kadar alkohol, serta tidak berpengaruh terhadap warna, aroma, dan rasa dari *vinegar* murbei.
2. Lama fermentasi berpengaruh terhadap kadar asam asetat, kadar alkohol, rasa *vinegar* murbei, serta tidak berpengaruh terhadap warna, dan aroma dari *vinegar* murbei.
3. Interaksi konsentrasi inokulum *Acetobacter aceti* dan lama fermentasi berpengaruh terhadap kadar asam asetat, kadar alkohol dari *vinegar* murbei, tetapi

*Acetobacter aceti*, dan interaksi dari keduanya pada rasa yang dihasilkan oleh *vinegar* murbei. Nilai rata-rata secara keseluruhan terhadap rasa *vinegar* murbei menunjukkan nilai 3,35, dimana panelis memberikan respon agak tidak suka terhadap rasa *vinegar* murbei. Rasa yang dihasilkan oleh *vinegar* murbei yaitu rasa yang kecut. Hal ini terjadi karena *Acetobacter aceti* telah merombak alkohol menjadi asam asetat sehingga produk *vinegar* murbei yang dihasilkan memiliki rasa yang kecut. Menurut Natalina (2011), rasa asam yang dihasilkan semakin meningkat dari hari ke-1 sampai hari ke-6 dan mengalami penurunan pada hari ke-7. Hal ini disebabkan karena bakteri pengurai alkohol bekerja secara optimum dan gula yang terdapat didalamnya akan mengalami penurunan selama proses fermentasi berlangsung. Menurut Sir Ossiris (2009), selama proses fermentasi berlangsung *Saccharomyces cereviciae* akan mengurai gula menjadi O<sub>2</sub> dan asam-asam organik serta komponen lain yang dapat memberikan cita rasa yang khas.

tidak berpengaruh terhadap warna, aroma, dan rasa *vinegar* murbei.

4. Berdasarkan pengujian kadar asam asetat dan kadar sisa alkohol dengan lama fermentasi 7 hari dan konsentrasi inokulum 11%, dapat disimpulkan kadar asam asetat dan kadar sisa alkohol *vinegar* murbei memenuhi syarat SNI *vinegar*.

#### Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat dikemukakan saran sebagai berikut :

1. Dengan alat yang lebih canggih dapat mempermudah dalam melakukan perhitungan jumlah sel agar didapat hasil yang lebih akurat.
2. Perlu dilakukan proses fermentasi dengan menggunakan fermentor

\*Alumni Teknologi Pangan Universitas Pasundan

\*\* Dosen Teknologi Pangan Universitas Pasundan

dengan adanya agitasi selama fermentasi berlangsung sehingga asam asetat yang dihasilkannya pun lebih baik.

3. Perlu dilakukan pengujian lanjut terhadap cemaran mikroba dan logam pada *vinegar* murbei agar produk lebih aman lagi untuk dikonsumsi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Aziz Darwis. 1995. **Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol. Jurnal Penelitian Proses Pembuatan Anggur dari Buah Rambutan.** Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Tembalang.
- Ahmad Sarifuddin. 2007. **Pembuatan Vinegar Dari Limbah Cair Nata de Coco dengan Inokulum *Acetobacter aceti* dan Penambahan Tape Ketan.** ITB. Bandung.
- Ari Susilowati. 2001. **Kajian Awal Pembuatan Vinegar dari Air Kelapa dan Limbah Cair Pembuatan Nata de Coco dengan Metode *Quick Process*.** Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Jurusan Biologi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Daulay. 1999. **Kajian Perbedaan Kondisi Fermentasi Alkohol dan Konsentrasi Inokulum Pada Pembuatan Cuka Salak.** Fakultas Teknologi Pertanian. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Barawijaya. Malang.
- Dersroiser, N.W. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan.** Universitas Indonesia. Press. Jakarta.
- Frank, G.W. 1995. ***Kombucha-Healthy Beverage and Natural Remedy from the far east 8th Ed. Publishing House Ennsthaler.*** Austria.
- Hardoyono. 2007. **Kondisi Optimum Fermentasi Asam Asetat Menggunakan *Acetobacter aceti*.** Balai Besar Teknologi Pati. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Lampung.
- Kumalaningsih. 2006. Dalam Jurnal Mudanifah 2007 “**Proses Pembuatan Kombucha Murbei Kajian Jenis Gula dan Lama Fermentasi**”. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Madigan, M.T. 2002. Dalam Jurnal Mudanifah 2007 “**Proses Pembuatan Kombucha Murbei Kajian Jenis Gula dan Lama Fermentasi**”. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Mudanifah. 2007. **Proses Pembuatan Kombucha Murbei Kajian Jenis Gula dan Lama Fermentasi.** Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Nathalina, S. 2011. **Pengaruh Konsentrasi Gula dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Teh Kombucha.** Fakultas Pertanian. Universitas HKBP Nomensen. Medan.
- Oxtoby, et al. 2003. Dalam Jurnal Ferawalden Erlangga 2009 “**Studi Pembuatan Serat Makanan Dari Tongkol Jagung**”. Departemen Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Pingkan Aditiwati. 2003. **Kultur Campuran dan Faktor Lingkungan Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi “Tea-Cider”.** Departemen Biologi. FMIPA ITB. Bandung.
- Rosdiana. 2004. **Vinegar Kulit Pisang.** Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.

\*Alumni Teknologi Pangan Universitas Pasundan

\*\* Dosen Teknologi Pangan Universitas Pasundan

- Shuler. 1989. Dalam Jurnal Putra Asga 2006  
**“Produksi Etanol Menggunakan  
Saccharomyces cerevisiae yang  
Diimobilisasi dengan Agar Batang”**.  
Jurusan Kimia FMIPA. ITS.  
Surabaya.
- Sir Ossiris. 2009. **Dasar-dasar Fermentasi**.  
ITP-UB. Malang.
- Sreeramulu, G., Y. Zhu *and* W. Knol. 2000.  
***Kombucha Fermentation and it's  
Antimicrobial Activity. Journal  
Agriculture Food Chemistry.***
- Wood dan Lass . 1985. Jurnal Martiana  
Andriani **“Studi Kinetika  
Fermentasi Pada Teh Kombucha”**.  
Fakultas Pertanian. Jurusan Teknologi  
Hasil Pertanian.
- Yusuf, H., Sardjimah, A., dan Poernomo, A.  
2004. **Pengaruh Waktu Terhadap  
Pembentukan Alkohol Secara  
Enzimatis**. Majalah Farmasi  
Airlangga. Bagian Kimia Farmasi.  
Fakultas Farmasi. Universitas  
Airlangga.