

Asam Asetat Air Kelapa
(Irnia dan Nur Hidayat)

**PEMBUATAN ASAM ASETAT DARI AIR KELAPA SECARA
FERMENTASI KONTINYU MENGGUNAKAN KOLOM BIO-OKSIDASI
(Kajian dari tinggi partikel dalam kolom dan kecepatan aerasi)**

Irnia Nurika* dan Nur Hidayat*

Abstrak

Asam asetat merupakan salah satu produk industri yang banyak dibutuhkan di Indonesia. Asam asetat dapat dibuat dari substrat yang mengandung etanol, yang dapat diperoleh dari berbagai macam bahan seperti buah-buahan, kulit nanas, pulp kopi, dan air kelapa. Tersedianya air kelapa dalam jumlah besar di Indonesia, yaitu lebih dari 900 juta liter per tahun merupakan potensi yang belum dimanfaatkan secara maksimal.

Penelitian ini mengkaji penggunaan teknik kolom bio-oksidasi dalam upaya meningkatkan efisiensi produksi asam asetat dengan bahan baku air kelapa, dan mengetahui pengaruh kecepatan aerasi dan tinggi partikel dalam kolom berikut interaksinya terhadap pembentukan asam asetat.

Penelitian ini disusun menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial, yang terdiri dari dua faktor, masing-masing faktor terdiri dari tiga level dan kombinasi dari perlakuan diulang sebanyak dua kali. Faktor pertama tinggi partikel dalam kolom 16 cm, 25 cm, 34 cm. Faktor kedua kecepatan aerasi 0.06 vvm., 0.07 vvm., 0.08 vvm. Parameter yang diukur adalah kadar asam asetat dan kadar alkohol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah asam asetat yang terbentuk per hari berkisar antara 0,44 – 1,12%, jumlah alkohol yang dikonsumsi oleh bakteri per hari 2,14 – 2,73 ml dan kemampuan pembentukan asam asetat 21,79 – 55,10 mg/ml jam.

Abstract

Acetic acid is a one of industrial product that large consumed in Indonesia. Acetic acid can make from a substrate, which consist of ethanol. It could make from many kind of material such as fruits, pineaplle leather, coffe pulp, and coconut water. The large quantity of coconut water, more than 900 million litter per year in Indonesia is an unused potency in a maximum way.

This study was observed the used of bio-oxidation colomn teqnique in order to increase the efficiency of acetic acid production which made from coconut water. By understanding the rate of aeration process and the height of the particle colomn and its interaction on the way to perform the acetic acid.

This study was performed using factorial randomised block design, consisting of two factors, each factor consist of three levels from the combination of its interaction and the experiment was in duplicate. The first factor was the height of particle colomn i.e 16 cm, 25 cm, 34 cm and the second one was aeration rate i.e 0.06 vvm, 0.07 vvm, 0.08 vvm. The parameters measured were the production of acetic acid and the alcohol.

The result showed that the average of acetic acid production is 0.44 – 12% per day and the alcohol, which consumed by microorganism, is 2.14 – 2.73 ml per day, which the capability to produce the acetic acid is 21.79 – 55.10 mg per our.

* Staf Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

PENDAHULUAN

Asam asetat merupakan salah satu produk industri yang banyak dibutuhkan di Indonesia. Saat ini di Indonesia harus mengimpor asam asetat dalam jumlah yang besar, pada tahun 1993 jumlah impornya sebesar 31.613.115,200 M ton dengan nilai \$ 14.945.208,41 (Anonim, 1994).

Asam asetat dapat dibuat dari substrat yang mengandung etanol, yang dapat diperoleh dari berbagai macam bahan seperti buah-buahan, kulit nanas, pulp kopi, dan air kelapa. Tersedianya air kelapa dalam jumlah besar di Indonesia, yaitu dari 900 juta liter per tahun merupakan potensi yang belum dimanfaatkan secara maksimal.

Saat ini pemanfaatan air kelapa belum optimal, selain sebagai bahan baku nata de coco, air kelapa dapat dibuat cuka secara tradisional oleh masyarakat. Pemanfaatan sebagai substrat produksi asam asetat perlu dilakukan dan perlu dicari sistem yang efisien sehingga dapat menangani dalam jumlah limbah yang besar.

Pembuatan asam asetat dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara sintesis/khemis dan secara mikrobiologis atau fermentasi, namun demikian cara fermentasi lebih disukai, karena lebih murah, lebih praktis dan resiko kegagalan relatif lebih kecil.

Pada fermentasi asam asetat dari substrat cair umumnya hanya dilakukan dua tahap fermentasi yaitu fermentasi alkohol dan fermentasi asam asetat. Fermentasi alkohol dilakukan jika bahan yang digunakan kaya akan gula namun tidak mengandung alkohol. Pada bahan yang miskin gula maka penambahan alkohol secara langsung dianggap lebih efektif daripada menambahkan gula untuk diubah menjadi alkohol.

Penelitian ini mengkaji penggunaan teknik kolom bio-oksidasi dalam upaya meningkatkan efisiensi produksi asam asetat dengan bahan baku air kelapa, dan mengetahui pengaruh kecepatan aerasi dan tinggi partikel dalam kolom berikut interaksinya terhadap pembentukan asam asetat.

Pada penelitian ini, kolom bio-oksidasi diisi dengan kerikil/partikel yang dapat menyangga kehidupan mikrobia. Udara masuk

dari dasar fermentor sehingga mikrobia dapat menggunakan substrat secara efisien. Untuk mendapatkan hasil (kadar asam asetat) yang kenaikannya relatif konstan, maka pada penelitian ini digunakan sistem kontinyu (kultur sinambung).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi yang optimum produksi asam asetat dari air kelapa secara fermentasi kontinyu dengan menggunakan kolom biooksidasi.

BAHAN DAN ALAT

Penelitian menggunakan bahan kimia bermutu tinggi (pure analysis) buatan E. Merk Darmstadt dan Bacto, meliputi : pepton, ekstrak khamir, glukosa, agar-agar, CaCO₃, etanol dan aquades.

Bahan baku air kelapa diperoleh dari pasar tradisional. Biakan murni bakteri yang digunakan adalah *Acetobacter aceti* FNCC 0016 (IFO 3283), yang berasal dari Laboratorium Mikrobiologi P.A.U. Pangan dan Gizi Universitas Gajah mada Yogyakarta. Bahan analisis berupa Aquades, larutan NaOH 0,1 N, dan larutan pp 1%.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini meliputi : autoklaf, oven, kompor, panci, erlenmeyer, tabung reaksi, cawan petri, timbangan, saringan, gelas ukur, stirer magnetik, stalagmit, sentrifuge, lampu bunsen, kolom bio-oksidasi yang dibuat dari pipa PVC dengan diameter kolom 4,8 cm, 5,8 cm, 7,0 cm dengan tinggi kolom 25,35 dan 45 cm.

RANCANGAN PENELITIAN

Percobaan dilakukan secara faktorial menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari dua faktor :

Faktor I : Tinggi partikel dalam kolom (T), terdiri dari 3 level. T₁ = 16 cm, T₂ = 25 cm, T₃ = 34 cm.

Faktor II : Kecepatan Aerasi (A), terdiri dari 3 level. A₁ = 0,06 vvm, A₂ = 0,007 vvm, A₃ = 0,008 vvm.

PELAKSANAAN PENELITIAN

a. Pembuatan Media Agar Miring

Bahan-bahan pembuatan media agar miring meliputi : pepton 4 g/l, glukosa 10 g/l,

Asam Asetat Air Kelapa (Irnia dan Nur Hidayat)

yeast extract 10 g/l, agar 15 g/l, CaCO₃ 5g/l, etanol 20 ml/l dan aquades 11. Bahan-bahan tersebut dicampur dan dilarutkan dengan air suling panas, setelah larut dituang dalam tabung reaksi sebanyak 5 ml, kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15-20 menit.

b. Pembuatan Media Cair untuk Aktivasi

Bahan-bahan pembuatan media cair untuk aktivasi meliputi: pepton 4 g/l, glukosa 10 g/l, yeast extract 10 g/l, etanol 20 ml/l. Bahan-bahan tersebut dicampur dan dilarutkan dalam air suling panas, kemudian disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15-20 menit.

c. Pembuatan Inokulum

Kultur murni *Acetobacter aceti* yang telah diremajakan dan diinkubasi selama 48 jam dipindah dalam erlenmeyer yang berisi media cair aktivasi sebanyak 100 ml secara aseptis.

Kultur dalam media cair aktivasi tersebut diaduk dengan menggunakan stirer magnetik pada suhu ruang selama 48 jam, selanjutnya digunakan sebagai inokulum.

d. Mencari Kecepatan Aerasi

Penentuan kecepatan aerasi yaitu 0,06 vvm, 0,007 vvm dan 0,008 vvm merupakan faktor perlakuan dari penelitian yang dilakukan. Aerasi bertujuan untuk memenuhi kebutuhan mikroba akan O₂ pada konsentrasi tertentu sesuai dengankarakteristik mikriba yang digunakan yaitu *Acetobacter aceti*. Aerasi atau aliran udara yang dibutuhkan berasal dari air pump yang disaring menggunakan larutan NaOH pekat agar udara yang mengalir tidak mengandung mikrobia, gas CO₂ dan CO. Aliran udara tersebut dihubungkan dengan menggunakan pipa plastik ke kolom bio-oksidasi. Penentuan kecepatan aerasi dilakukan dengan menghitung volume udara per satuan waktu untuk volume larutan pada medium yang difermentasikan.

Pada pendahuluan dengan sistem batch dilakukan untuk mencari kecepatan aliran substrat yang ditambahkan pada kultur kontinyu dan menentukan rentang yang optimum pada

masing-masing perlakuan, yang akan digunakan untuk penelitian lanjutan.

Tahapan yang dilakukan untuk penelitian pendahuluan adalah sebagai berikut : air kelapa yang berasal dari pasar Dinoyo, sebelum digunakan disaring terlebih dahulu, kemudian dimasak pada suhu 70°C selama 5 menit dan didinginkan. Setelah dingin dimasukkan dalam kolom bio-oksidasi sebanyak 450 ml, yang telah berisi partikel (kerikil) dengan diameter yang relatif sama \pm 1 cm secara aseptis.

Kolom bio-oksidasi yang telah berisi air kelapa yang telah berisi air kelapa kemudian ditambahkan inokulum *Acetobacter aceti* sebanyak 10% dari total volume substrat dan ditambahkan alkohol dengan kadar 6% v/v dan selanjutnya difermentasi selama 2 minggu dengan kecepatan aerasi 0,05, 0,06 dan 0,07 vvm dengan tinggi partikel dalam kolom 20 cm.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan pendekatan matematis diperoleh kecepatan aliran substrat yang ditambahkan yaitu sebanyak 38,15 ml/hari atau 1,59 ml/jam, yang selanjutnya digunakan pada penelitian lanjutan.

Pada penelitian pendahuluan dengan menggunakan kecepatan aerasi 0,05, 0,06 dan 0,07 vvm dengan tinggi partikel pada kolom 20 cm diperoleh hasil bahwa kecepatan aerasi dan tinggi kolom tersebut selama fermentasi diperoleh kadar asam asetat yang relatif meningkat dan diiringi dengan penurunan kadar alkohol.

Hasil dari penelitian pendahuluan dilanjutkan dengan penelitian lanjutan, yaitu dengan perlakuan tinggi partikel dalam kolom sebanyak 3 level (16,25 dan 34 cm) dan kecepatan aerasi sebanyak 3 level 0,06, 0,07, 0,08 vvm dengan volume penambahan substrat pada kolom bio-oksidasi sebanyak 38,15 ml/hari atau 1,59 ml/jam.

ANALISIS KEPUTUSAN

Di dalam melihat hubungan antar regresi dengan respon di atas dengan penguraian perlakuan ke dalam komponen linier, kudratik dan seterusnya hingga komponen berderajat K, maka penentuan derajat hubungan dapat ditentukan melalui uji pengaruh perlakuan yang

diuraikan ke dalam komponen-komponen regresi melalui analisis ragam. Jika pada analisa tersebut ternyata komponen linier, kuadrat dan kubik (misalnya) nyata pada taraf $\alpha = 0.01$ atau $\alpha = 0,05$, maka derajat-derajat tersebut yang kita gunakan pada persamaan regresi untuk respon tadi (Yitnosumarto, 1993).

Apabila dari persamaan yang diperoleh tidak menunjukkan respon maksimum/optimum dalam hal ini respon bersifat linier, berarti perlakuan yang dicobakan masih memberikan kenaikan atau penurunan yang proporsional. Di dalam mendapatkan kondisi optimum maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan perlakuan yang berbeda dengan selang perlakuan yang didasarkan pada persamaan regresi yang diperoleh dari penelitian yang pertama.

Langkah selanjutnya adalah mencari perlakuan mana yang berbeda nyata satu sama lain dalam mencari perlakuan yang memberikan hasil paling tinggi terhadap parameter yang dicobakan, salah satunya dengan menggunakan uji BNT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jumlah Asam Asetat yang Terbentuk per hari (g)

Nilai rata-rata jumlah asam asetat yang terbentuk berkisar antara 0.44 sampai dengan 1,12 g per hari. Jumlah asam asetat yang terbentuk per hari, terendah diperoleh dari kombinasi perlakuan tinggi partikel dalam kolom 16 cm dan kecepatan aerasi 0,06 vvm dan jumlah asam asetat yang terbentuk (per hari) tertinggi diperoleh dari tinggi partikel dalam kolom 34 cm dan kecepatan aerasi 0,08 vvm.

Hasil analisis permukaan respon dengan menggunakan model regresi polinomial diketahui dari ASR model ortogonal polinomial (Lampiran 8b), diperoleh persamaan : $Y = 0,65 + 0,55 X_1 + 0,36 X_2$.

Hasil ASR menunjukkan bahwa perlakuan tinggi partikel dalam kolom dan kecepatan aerasi memberikan pengaruh nyata dan kombinasi/interaksi dari keduanya tidak berpengaruh nyata.

Tabel 1a.

Rata-rata Jumlah Asam Asetat yang Terbentuk per hari (g) pada Perlakuan Tinggi Partikel dalam Kolom.

Tinggi Partikel dlm. kolom (cm)	Jml Asam Asetat yang terbentuk per hari (g)*	Notasi
16	0,50	a
25	0,58	a
34	0,86	b

Ket. : BNT 5% = 0,12 angka yang didampingi huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata ($p=0,05$)

* = rata-rata dari tiga kali ulangan

Uji BNT 5% terhadap jumlah asam asetat yang terbentuk per hari antar perlakuan tinggi partikel dalam kolom (Tabel 1a) menunjukkan bahwa tinggi partikel dalam kolom 16 cm dan 25 cm memberikan pengaruh yang tidak berbeda karena pada ketinggian 16 dan 25 cm besar diameter gelembung yang terbentuk hampir sama sehingga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah asam asetat yang terbentuk per hari, tetapi keduanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi partikel dalam kolom 34 cm. Adanya pengaruh yang berbeda nyata antara perlakuan tinggi partikel dalam kolom 16 dan 25 cm dengan perlakuan tinggi partikel dalam kolom 34 cm, karena semakin tinggi partikel dalam kolom maka diameter gelembung O₂ yang terpecah semakin kecil dan mudah larut dalam substrat, sehingga substrat yang ada lebih termanfaatkan oleh jasad dan jumlah asam asetat yang terbentuk per hari makin besar.

Tabel 1b.

Rata-rata Jumlah Asam Asetat yang Terbentuk (per hari) pada Perlakuan Kecepatan Aerasi.

Kecepatan Aerasi (vvm)	Jml. asam asetat yg terbentuk per hari (g)*	Notasi
0,06	0,56	a
0,07	0,59	a
0,08	0,60	b

Ket. : BNT 5% = 0,12. Angka yang didampingi huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata ($p=0,05$)

Uji BNT 5% terhadap jumlah asam asetat yang terbentuk per hari antar perlakuan kecepatan aerasi (Tabel 1b), menunjukkan

**Asam Asetat Air Kelapa
(Irnia dan Nur Hidayat)**

bahwa kecepatan aerasi 0,06 dan 0,07 vvm memberikan pengaruh yang tidak berbeda karena pada kecepatan aerasi 0,06 dan 0,07 vvm konsentrasi O₂ yang dihasilkan hampir sama, tetapi keduanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kecepatan aerasi 0,08 vvm.

Pengaruh yang berbeda antar kecepatan aerasi 0,08 vvm disebabkan pada kecepatan aerasi yang paling tinggi (0,08 vvm) konsentrasi O₂ di dalam substrat cukup digunakan untuk pertumbuhan karena metabolisme jasad berjalan dengan baik, sehingga jasad mampu merombak substrat (alkohol) yang ada menjadi asam asetat, dan memberikan jumlah asam asetat yang tertinggi.

Aerasi dalam suatu proses fermentasi tidaklah cukup mengetahui kebutuhan oksigen yang diperlukan, sebab suatu proses metabolisme dipengaruhi pola oleh besarnya kadar oksigen terlarut dalam substrat. Jadi dalam aerasi perlu diperhatikan besarnya kadar oksigen terlarut dalam substrat (Wibowo, 1988).

2. Jumlah Alkohol yang Dikonsumsi per hari (ml)

Nilai rata-rata alkohol yang dikonsumsi berkisar 2,14 sampai dengan 2,73 ml per hari. Jumlah alkohol yang dikonsumsi per hari, terendah diperoleh dari kombinasi perlakuan tinggi partikel dalam kolom 16 cm dan kecepatan aerasi 0,06 vvm dan jumlah alkohol yang dikonsumsi (per hari) tertinggi diperoleh dari tinggi partikel dalam kolom 34 cm dan kecepatan aerasi 0,08 vvm.

Hasil analisis permukaan respon dengan menggunakan model regresi polinomial diketahui bahwa dari ASR model ortogonal polinomial diperoleh persamaan :
 $Y = 2,38 + 0,46 X_1 + 0,32 X_2$.

Hasil ASR menunjukkan bahwa perlakuan tinggi partikel dalam kolom dan kecepatan aerasi memberikan pengaruh nyata sedangkan kombinasi/interaksi dari keduanya tidak berpengaruh nyata.

Tabel 2a.

Rata-rata Jumlah Alkohol yang Dikonsumsi (per hari) pada Perlakuan Tinggi Partikel pada Kolom

Tinggi Partikel dlm kolom	Jml alkohol yang dikonsumsi per hari (ml)*	Notasi
16	2,26	a
25	2,32	a
34	2,57	b

Ket.: BNT 5% = 0,12 angka yang didampingi huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata(p=0,05)

** = rata-rata dari tiga kali ulangan*

Uji BNT 5% terhadap jumlah alkohol yang dikonsumsi per hari antar perlakuan tinggi partikel dalam kolom (Tabel 2a) menunjukkan bahwa tinggi partikel dalam kolom 16 cm dan 25 cm memberikan pengaruh yang tidak berbeda tetapi keduanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi partikel dalam kolom 34 cm. Hasil ini juga sebanding atau mempunyai pola yang sama dengan jumlah asam asetat yang terbentuk (Tabel 1a).

Tabel 2b.

Rata-rata Alkohol yang Dikonsumsi (per hari) pada Perlakuan Kecepatan Aerasi

Kecepatan Aerasi (vvm)	Jml alkohol yg dikonsumsi per hari (ml) *	Notasi
0,06	2,31	a
0,07	2,32	a
0,08	2,52	b

Ket. : BNT 5% = 0,12. Angka yang didampingi huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata (p=0,05)

** = rata-rata dari tiga kali ulangan*

Uji BNT 5% terhadap jumlah alkohol yang dikonsumsi per hari antar per hari antar perlakuan kecepatan aerasi (Tabel 2b) menunjukkan bahwa kecepatan aerasi 0,06 dan 0,07 vvm memberikan pengaruh yang tidak berbeda karena pada kecepatan aerasi 0,06 dan 0,07 vvm konsentrasi O₂ yang dihasilkan dan kemampuan metabolisme jasad mempunyai pola yang sama, tetapi keduanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kecepatan aerasi 0,08 vvm.

Pengaruh yang berbeda antar kecepatan aerasi 0,06 dan 0,07 vvm dengan perlakuan

kecepatan aerasi 0,08 vvm disebabkan pada kecepatan aerasi yang paling tinggi (0,08 vvm) konsentrasi O₂ di dalam substrat cukup digunakan untuk pertumbuhan karena metabolisme jasad berjalan dengan baik, sehingga jasad mampu mengkonsumsi atau merombak alkohol menjadi produk lebih maksimal.

3. Kemampuan Pembentukan Asam Asetat (mg/ml jam).

Nilai rata-rata kemampuan pembentukan asam asetat (**acetification ability**) yang terbentuk berkisar antara 21,79 sampai dengan 55,10 mg/ml jam. Kemampuan pembentukan asam asetat terendah diperoleh dari ombinasi perlakuan tinggi partikel dalam kolom 16 cm dan kecepatan aerasi 0,06 vvm dan kemampuan pembentukan asam asetat yang tertinggi diperoleh dari tinggi partikel dalam kolom 34 cm dan kecepatan aerasi 0,08 vvm.

Hasil analisis sidik ragam ortogonal polinomial, menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kemampuan pembentukan asam asetat adalah tinggi partikel dalam kolom dan kecepatan aerasi, dimana respon yang diberikan bersifat linier artinya dengan perlakuan pada tingkatan paling rendah sampai tertinggi masih memberikan kenaikan terhadap kemampuan pembentukan asam asetat secara proporsional sehingga tidak dapat dicari kondisi optimum dari perlakuan yang dicobakan.

Hasil analisa permukaan respon dengan menggunakan model regresi polinomial diketahui bahwa dari ASR model ortogonal polinomial diperoleh persamaan :

$$Y = 31,94 + 27,22 X_1 + 17,20 X_2$$

Hasil ASR menunjukkan bahwa perlakuan tinggi partikel dalam kolom dan kecepatan aerasi memberikan pengaruh nyata dan kombinasi/interaksi dari keduanya tidak berpengaruh nyata.

Tabel 3a.

Rata-rata Kemampuan Pembentukan Asam Asetat (mg/ml jam) pada Perlakuan Tinggi Partikel dalam Kolom

Tinggi Partikel dalam kolom (cm)	Kemampuan Pembentukan Asam asetat (mg/ml Jam)	Notasi
16	24,43	a
25	28,81	a
34	42,58	b

Ket. : BNT 5% = 5,78. Angka yang didampingi huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata (p=0,05)

* = rata-rata dari tiga kali ulangan

Uji BNT 5% terhadap kemampuan pembentukan asam asetat antar perlakuan tinggi partikel dalam kolom (Tabel 3a) menunjukkan bahwa tinggi partikel dalam kolom 16 cm dan 25 cm memberikan pengaruh yang tidak berbeda karena pada perlakuan tersebut total volume asam asetat yang terbentuk dan total volume substrat yang ditambahkan relatif sama, tetapi keduanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi partikel dalam kolom 34 cm. Adanya pengaruh yang berbeda nyata antara perlakuan tinggi partikel dalam kolom 16 cm dan 25 cm dengan perlakuan tinggi partikel dalam kolom 34 cm, karena semakin kecil sehingga substrat yang ada lebih dimanfaatkan oleh jasad dan total asam asetat yang terbentuk per hari makin besar.

Tabel 3b.

Rata-rata Kemampuan Pembentukan Asam Asetat (mg/ml jam) pada Perlakuan Kecepatan Aerasi

Kecepatan Aerasi (vvm)	Kemampuan Pembentukan asam asetat (mg/ml jam) *	Notasi
0,06	27,73	a
0,07	28,90	a
0,08	39,20	b

Ket. : BNT 5% . Angka yang didampingi huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata (p=0,05)

* = rata-rata dari tiga kali ulangan

Uji BNT 5% terhadap kemampuan pembentukan asam asetat antar perlakuan kecepatan aerasi (Tabel 3b) menunjukkan bahwa kecepatan aerasi 0,06 dan 0,07 vvm memberikan pengaruh yang tidak berbeda tetapi

Asam Asetat Air Kelapa
(Irnia dan Nur Hidayat)

keduanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kecepatan aerasi 0,08 vvm.

Pengaruh yang berbeda antar kecepatan aerasi 0,06 dan 0,07 vvm dengan perlakuan kecepatan aerasi 0,08 vvm disebabkan pada kecepatan aerasi yang paling tinggi (0,08 vvm) jumlah O_2 di dalam substrat cukup digunakan untuk pertumbuhan karena metabolisme jasad berjalan dengan baik, sehingga jasad mampu merombak substrat (alkohol) yang ada menjadi asam asetat dan memberikan jumlah asam asetat yang berbentuk paling tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah asam asetat yang terbentuk per hari berkisar antara 0,44-1,12% jumlah alkohol yang dikonsumsi per hari 2,14-2,73 ml kemampuan pembentukan asam asetat 21,79-55,10 mg/ml jam.

Hasil analisis permukaan respon dengan menggunakan model regresi polinomial diketahui bahwa dari ASR model ortogonal polinomial diperoleh persamaan regresi sebagai berikut :

- Jumlah asam asetat yang terbentuk per hari :
 $Y = 0,65 + 0,55 X_1 + 0,36 X_2$
- Jumlah alkohol yang dikonsumsi per hari:
 $Y = 2,38 + 0,46 X_1 + 0,32 X_2$

- Kemampuan pembentukan asam asetat ::
 $Y = 31,94 + 27,22 X_1 + 17,20 X_2$

Persamaan regresi polinomial yang terbentuk bersifat linier sehingga kondisi optimum yang ingin dicari dari fermentasi asam asetat belum tercapai. Hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa pada semua parameter yang diamati, perlakuan yang memberikan nilai rata-rata tertinggi adalah perlakuan tinggi partikel dalam kolom 34 cm dan kecepatan aerasi 0,08 vvm.

2. Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan kondisi optimum, yaitu dengan menggunakan jarak perlakuan didasarkan persamaan regresi polinomial, yang terbentuk dan pada perlakuan yang memberikan nilai rata-rata tertinggi dari uji BNT. Kestabilan sistem yang digunakan perlu ditingkatkan agar diperoleh kondisi yang setimbang.

Perlu penambahan nutrisi lain yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jasad dalam substrat selama fermentasi berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1994 Statistik Indonesia. Biro Pusat Statistik Jakarta.
- A.O.A.C. 1970. Official Methodes of Analysis of the Analytical Chemists. Washington, D.C.