

PENGARUH BAKER YEAST TERHADAP PEMBUATAN ETHANOL DARI BUAH NANGKA SORTIRAN

Agnes Dwi Wardhani (L2C604116) dan Dyani Prasasti (L2C604131)

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

Pembimbing: Ir. Hantoro Satriadi, MT

Abstrak

Buah nangka kaya akan vitamin A yang baik bagi kesehatan mata dan kalium untuk menangkal hipertensi. Buah yang manis dan harum ini juga punya nilai ekonomi yang tinggi. Hampir semua bagian nangka dapat dimanfaatkan dalam tatanan kehidupan manusia. Namun selama ini buah nangka sortiran, yang biasanya tidak dapat dipakai karena sudah terlalu masak dan tidak layak untuk dijual belum memiliki nilai ekonomis. Padahal masih banyak mengandung glukosa. Ethanol dibuat dengan proses fermentasi dengan bantuan ragi roti. Penelitian ini bertujuan mempelajari pemanfaatan buah nangka sortiran untuk dibuat ethanol dengan proses fermentasi dan mempelajari pengaruh kadar nutrisi, waktu, dan keasaman (pH) serta variabel yang paling berpengaruh terhadap kadar ethanol. Variabel-variabel yang berpengaruh pada fermentasi ethanol adalah kadar nutrisi, suhu, kadar ragi, waktu, keasaman (pH), sumber karbon. Pada penelitian ini digunakan variabel berubah yaitu Amonium Phospat (0,03%; 0,04%; 0,05%; 0,06%; 0,07%), Waktu fermentasi (5,8,11,14,17hari), pH (2,4,6). Dari hasil penelitian ini didapatkan persamaan $Y=1,027+2,262x_1+0,115x_2+0,012x_3$ dan diperoleh variabel yang paling berpengaruh adalah waktu.

Kata kunci : anaero; buah nangka sortiran; proses fermentasi.

Abstrak

Jackfruit is rich with vitamin of A, which is good for health for eyes and good to defeated hypertension. This sweet fruit also have high economic value. Most of all part of jackfruit can be exploited in human life.. But during the time assortment jackfruit, what usually useless because it have too ripe and improper to be sold. Though still containing many glucose. Ethanol made with ferment process constructively baker yeast. This Research aim to study exploiting of assortment jackfruit to be made by ethanol with ferment process and study influence of rate of nutrion, time, and acidity (most having an effect on pH) to rate of ethanol. Variables having an in with ethanol ferment is rate of nutrition, temperature, yeast rate, time, acidity (pH), source of carbon. At this research is used by variable change that is Amonium of Phospat (0,03%; 0,04%; 0,05%; 0,06%; 0,07%), time of fermentation (5,8,11,14,17days), pH (2,4,6). From result of research obtained by equation $Y=1,027+2,262x_1+0,115x_2+0,012x_3$ which showing time give biggest influence to fermentation result.

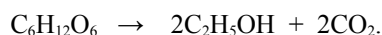
Key words: unaerob; Jackfruit; fermentation process.

PENDAHULUAN

Hampir semua bagian nangka dapat dimanfaatkan dalam tatanan kehidupan manusia. Batang tanaman nangka ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, perkakas rumah tangga, maupun kayu bakar. Akar dan getahnya dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Biji nangka dapat diolah

menjadi makanan kecil dengan cara direbus. Buah nangka yang masih muda biasa diolah menjadi sayur. Buah nangka yang sudah masak dapat dimakan segar atau dapat juga diolah menjadi aneka makanan. Selama ini buah nangka sortiran, yang biasanya tidak dapat dipakai karena sudah terlalu masak dan tidak layak untuk dijual belum memiliki nilai ekonomis. Mengingat buah nangka sortiran mengandung kadar glukosa yang cukup besar dan belum dimanfaatkan secara maksimal maka dipandang sangatlah tepat bila dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan alkohol dari buah nangka sortiran dengan proses fermentasi.

Dari (<http://iptek.apjii.or.id/budidaya%20pertanian/BUAH/Nangka.html>) Buah nangka kaya akan vitamin A yang baik bagi kesehatan mata dan kalium untuk menangkal hipertensi. Buah yang manis dan harum ini juga punya nilai ekonomi yang tinggi. Buah nangka adalah salah satu jenis buah yang paling banyak ditanam di daerah tropis. Buah ini cukup terkenal di seluruh dunia. Dalam bahasa Inggris dinamakan jack fruit. Tanaman ini diduga berasal dari India bagian selatan yang kemudian menyebar kedaerah tropis lainnya, termasuk Indonesia. Di Indonesia pohon nangka dapat tumbuh hampir disetiap daerah. Menurut (Widyastuti dan Yustina Erna, 1993) tanaman nangka yang berkerabat dekat dengan cempedak, kluwih, dan sukun, merupakan tanaman buah tahunan. Umur tanamannya panjang, dapat mencapai puluhan tahun. Tinggi tanaman dapat mencapai 25m. Panjang buah nangka berkisar 30-90 cm, diameter 25-50 cm, dengan berat rata – rata 15-20 kg, walaupun ada yang menghasilkan 60 buah per pohon per tahun. Menurut (Hartati, Indah, Puji Setyowati dan Ratna, 1999), ada dua cara pembuatan ethanol yaitu proses sintesis dan proses fermentasi. Meskipun ethanol dapat diperoleh secara sintesis, namun produksi ethanol secara fermentasi tetap dilakukan karena relatif murah dan mudah dengan bahan baku yang mengandung karbohidrat atau glukosa. Pada proses fermentasi ethanol, dari satu molekul glukosa akan dihasilkan dua molekul ethanol dan dua molekul karbon dioksida, disertai pembebasan energi. Reaksi fermentasinya adalah sebagai berikut:



Penggunaan ethanol sangat luas, misalnya bahan baku kosmetik, pelarut organik, obat-obatan, minuman berethanol, dan sumber energi. Ragi yang sering digunakan dalam industri fermentasi ethanol adalah *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces Yeast* dapat tumbuh dengan baik dalam kondisi aerob maupun anaerob. Tapi dalam kondisi anaerob, yeast akan memfermentasi substrat menjadi gula sangat cepat dan akan segera dikonversi menjadi ethanol. Dalam penelitian ini kami mencoba menggunakan baker yeast untuk proses fermentasi ethanol. Seperti yang telah kita ketahui bahwa ternyata didalam udara masih banyak terdapat spora-spora bakteri dan mikroorganisme hidup. Agar tidak mengganggu jalannya fermentasi yang utama, maka semua spora maupun mikroorganisme yang ada dalam udara harus dihilangkan terlebih dahulu. Penghilangan mikroorganisme dilakukan dengan cara sterilisasi. Variabel-variabel yang berpengaruh adalah temperatur, konsentrasi glukosa, jumlah nutrien N, P dan K.

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengetahui pengaruh baker yeast terhadap pembuatan ethanol dari buah nangka sortiran dengan proses fermentasi.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah nangka sortiran atau buah nangka yang sudah terlalu masak (yang diperoleh dari pasar Peterongan) sebagai bahan baku. Amonium Phospat digunakan sebagai nutrien dan Baker Yeast sebagai bahan pembantu.

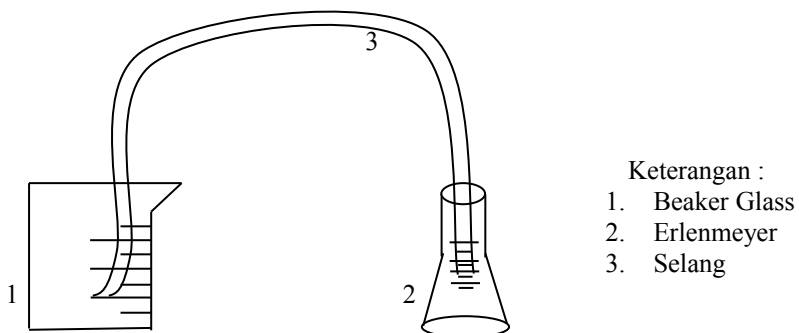
Rangkaian alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah erlenmeyer, beaker glass dan selang.

Penelitian diawali dengan memisahkan antara sari buah nangka sortiran dengan ampasnya, dengan menggunakan bantuan *juicer* yang dapat memisahkan secara otomatis antara ampas dan sari buahnya, dalam penelitian ini yang digunakan adalah sari buahnya, sedangkan ampasnya dibuang. Sebelum dilakukan proses lebih lanjut, maka perlu dilakukan perhitungan kadar glukosa awal. Setelah dilakukan perhitungan kadar glukosa awal, kemudian hitung juga berat jenis sampel awal. Kemudian masukkan nutrisi dengan kadar 0,03% 0,04% 0,05% 0,06% 0,07% kedalam masing – masing beakerglass, kemudian baru dimasukkan ragi dengan kadar 0,05%. Setelah dimasukkan ragi kemudian ukur ph 2, 4, 6 pada suhu kamar (T=25 °C) . Kemudian dilakukan proses fermentasi anaerob, karena prosesnya anaerob maka diusahakan agar tidak ada udara yang masuk kedalam sampel, dengan cara menutup rapat beakerglass yang berisi sampel tersebut dengan aluminium foil, sebelum diaerasi. Setelah itu lakukan proses aerasi / fermentasi selama 5 hari, 8hari, 11hari, 14hari dan 17hari. Setiap 5,8,11,14,dan 17 hari sampel diambil untuk disaring, setelah disaring,dilakukan beberapa perhitungan, yaitu ukur berat jenis

sampel setelah beberapa hari. Hitung juga kadar glukosa setelah fermentasi, kadar glukosa terfermentasi (%gf), mol glukosa terfermentasi (Xmol), dan kadar ethanol dengan rumus

$$\text{kadar ethanol} = \frac{2 \cdot X_{\text{mol}} \cdot \text{BM ethanol}}{\text{vol total} \cdot \rho \text{ hasil fermentasi}} \quad (1)$$

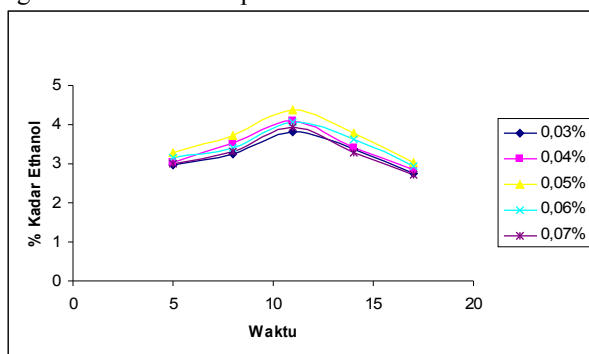
Setelah didapat data kemudian dibuat tabel hasilnya dan membuat grafik kadar ethanol vs nutrisi, grafik kadar ethanol vs ph, grafik kadar ethanol vs waktu fermentasi.



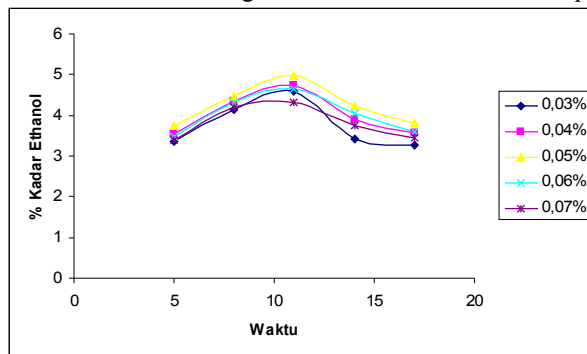
Gambar 1. rangkaian alat fermentasi

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

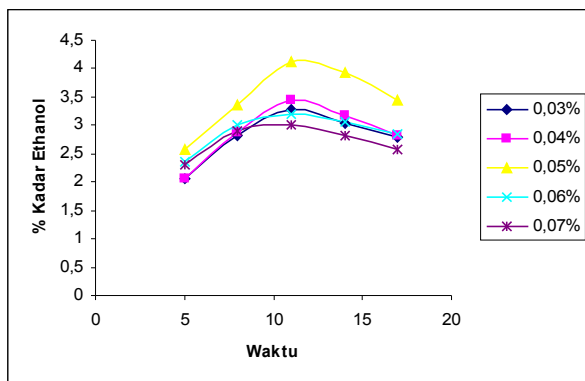
IV. 2. 1. Pengaruh Waktu terhadap % Kadar ethanol



Gambar 1. Grafik hubungan Waktu vs % kadar ethanol pada pH 2



Gambar 2. Grafik hubungan Waktu vs % kadar ethanol pada pH 4



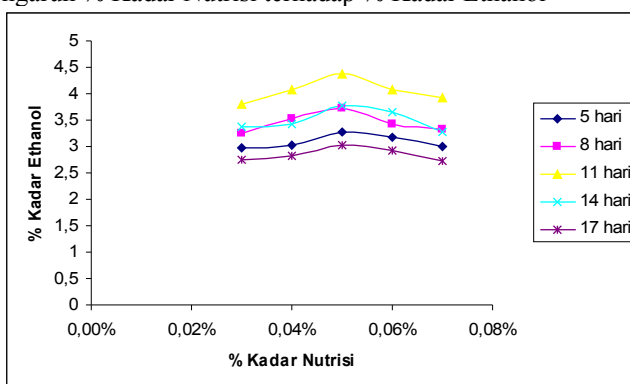
Gambar 3. Grafik hubungan Waktu vs % kadar ethanol pada pH 6

Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka kadar ethanol semakin tinggi.

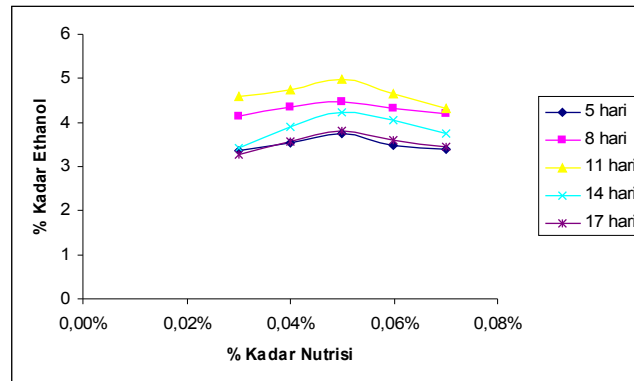
Dari grafik dapat diketahui waktu fermentasi terbaik adalah 11 hari yaitu 4,9850%. Untuk waktu 11 hari glukosa sudah terurai secara sempurna menjadi ethanol. Jika waktu kurang dari 11 hari glukosa belum sepenuhnya terurai menjadi ethanol. Menurut (Hartati, Indah, Puji Setyowati, dan Ratna, 1999) Semakin lama waktu fermentasi maka semakin banyak jumlah ethanol yang terbentuk. Hal ini dikarenakan pertumbuhan mikroba sangat bergantung pada glukosa sebagai sumber C dan nutrisi tambahan masih tersedia dalam media fermentasi, dan suhu yang tetap terjaga pada kisaran 30 °C sehingga sel terus dapat terus tumbuh dan mengeluarkan enzim zimase yang memiliki fungsi utama merombak glukosa menjadi ethanol.

Bila diperhatikan dari ketajaman grafik waktu dan kadar ethanol yang terbentuk, akan terlihat kenaikan jumlah kadar ethanol yang bergerak cepat pada awal fermentasi sampai dengan hari ke 11, namun menginjak hari ke 14 dan fermentasi hari ke 17 kenaikan kadar ethanol tidak secepat dan setajam sebelumnya, bahkan cenderung menurun. Hal ini dikarenakan ketersediaan glukosa dan nutrisi dalam media fermentasi jumlahnya sudah mulai berkurang sehingga mikroba dalam jumlah yang cukup besar hanya mengonsumsi sisa nutrisi dari waktu inkubasi sebelumnya.

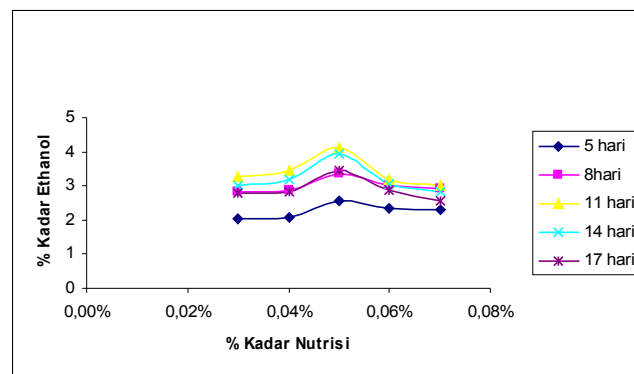
IV. 2. 2. Pengaruh % Kadar Nutrisi terhadap % Kadar Ethanol



Gambar 4. Grafik hubungan % Kadar Nutrisi vs % kadar ethanol pada pH 2



Gambar 5. Grafik hubungan % Kadar Nutrisi vs % kadar ethanol pada pH 4



Gambar 6. Grafik hubungan % Kadar Nutrisi vs % kadar ethanol pada pH 6

Dari hasil percobaan menunjukkan kecenderungan bahwa pada nutrisi 0,05% menghasilkan kadar ethanol tertinggi.

Pengaruh penambahan nutrisi yang kami berikan dapat terlihat dari grafik, yaitu dengan penambahan 0,03% sampai dengan 0,05% kadar ethanol terus naik. menjadi agak terhambat, sehingga kemampuan dari sel untuk mengeluarkan enzim zimase selama proses fermentasi menjadi berkurang pula.

IV.2. 3. Pengaruh ph terhadap % Kadar Ethanol

Dari hasil percobaan menunjukkan kecenderungan bahwa pada kondisi yang terlalu asam tidak memberikan hasil yang baik dan begitu pula pada kondisi mendekati normal. Hal ini disebabkan karena pada pH tersebut yeast tidak dapat tumbuh dengan baik tetapi sangat baik untuk mikroba yang lain. Untuk khamir *saccharomyces cereviceae* mempunyai range pH optimum 4,3 – 4,7 (Frazier & Westhoff, 1988). Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kondisi pH 4 memberikan kenaikan kadar ethanol yang besar yaitu 4,5807% ; 4,7421% ; 4,9850% ; 4,6571% ; 4,3227%. Hal ini terjadi karena bakteri dapat dihambat pertumbuhannya sehingga yeast dapat tumbuh dengan baik sehingga menghasilkan ethanol maksimal.

IV.2.4 Penentuan variabel yang berpengaruh

Penentuan variabel berpengaruh menggunakan metode multi regresi linier dengan bantuan program SPSS 12.0, maka di dapat hasil :

Coefficients(a)

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|------|
| | | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 | (Constant) | 1,027 | ,716 | | 1,434 | ,166 |
| | VAR00002 | 2,262 | 9,536 | ,041 | ,237 | ,815 |
| | VAR00003 | ,115 | ,032 | ,621 | 3,634 | ,002 |
| | VAR00004 | ,012 | ,095 | ,022 | ,127 | ,900 |

a. Dependent Variable: VAR00001

Kadar ethanol =

$$Y=1,027+2,262x1+0,115x2+0,012x3$$

Konstanta sebesar 1,027 menyatakan bahwa jika tidak ada faktor nutrisi, waktu, ph maka kadar ethanol jika diukur dengan angka adalah 2,262 ; 0,115; 0,012

- Koefisien regresi sebesar 2,262 menyatakan bahwa jika ada penambahan satu point pada variabel nutrisi maka, kadar ethanol akan naik sebesar 2,262
- Koefisien regresi sebesar 0,115 menyatakan bahwa jika ada penambahan satu point pada variabel waktu maka, kadar ethanol akan naik sebesar 0,115
- Koefisien regresi sebesar 0,012 menyatakan bahwa jika ada penambahan satu point pada variabel ph maka, kadar ethanol akan naik sebesar 0,012

Secara keseluruhan, untuk menyimpulkan hipotesis yang telah ditetapkan sebelumnya dapat menggunakan uji t, dengan cara menguji signifikansi konstanta dan setiap variabel independent.

Hipotesis

Ho : koefisien regresi tidak signifikan

H1 : koefisien regresi signifikan

Pengambilan keputusan (berdasarkan probabilitas) :

Jika probabilitas lebih dari 0,05 maka Ho diterima

Jika probabilitas kurang dari 0,05 maka Ho ditolak

Dengan membaca tabel signifikansi, (Sig.) pada tabel koefisien (a) maka diperoleh kesimpulan sbb:

- Variabel waktu mempunyai angka signifikan dibawah 0,05 yaitu 0,002. oleh karena itu maka variabel independent tersebut memang mempengaruhi kadar ethanol dalam proses fermentasi.
- Sedangkan variabel nutrisi dan ph memiliki angka signifikan diatas 0,05 karena itu kedua variabel tersebut tidak mempengaruhi kadar ethanol.
- Pembahasan

H1 : faktor nutrisi mempengaruhi kadar ethanol dalam proses fermentasi

Hasil perhitungan terhadap hipotesis pertama dalam penelitian ini menunjukkan hasil bahwa variabel ini memiliki hubungan terhadap variabel dependent yaitu kadar ethanol. Namun sesuai dengan tabel koefisien (a) maka diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,815 sesuai dengan pedoman perhitungan koefisien korelasi dalam “ buku latihan spss statistik parametrik, singgih santoso: 2000 bahwa dalam pengambilan keputusan (berdasarkan probabilitas adalah sbb:

Jika probabilitas lebih dari 0,05 maka Ho diterima jika probabilitas kurang dari 0,05 maka ho ditolak.

Karena nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 (yaitu 0,815), maka secara otomatis kesimpulan dari hipotesis ini adalah bahwa variabel nutrisi ternyata tidak mempengaruhi kadar ethanol.

Faktor2 yang mempengaruhi kadar ethanol (dalam proses fermentasi) berasal dari variabel yang lain.

H2 : faktor waktu mempengaruhi kadar ethanol dalam proses fermentasi

Hasil perhitungan terhadap hipotesis pertama dalam penelitian ini menunjukkan hasil bahwa variabel ini memiliki hubungan terhadap variabel dependent yaitu kadar ethanol. Namun sesuai dengan tabel koefisien (a) maka diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,002 sesuai dengan pedoman perhitungan koefisien korelasi dalam “ buku latihan spss statistik parametrik, singgih santoso: 2000 bahwa dalam pengambilan keputusan (berdasarkan probabilitas adalah sbb:

Jika probabilitas lebih dari 0,05 maka H_0 diterima jika probabilitas kurang dari 0,05 maka H_0 ditolak.

Karena nilai signifikansinya lebih kecil dari 0,05 (yaitu 0,002), maka secara otomatis kesimpulan dari hipotesis ini adalah bahwa variabel waktu ternyata mempengaruhi kadar ethanol.

H_3 : faktor pH mempengaruhi kadar ethanol dalam proses fermentasi

Hasil perhitungan terhadap hipotesis pertama dalam penelitian ini menunjukkan hasil bahwa variabel ini memiliki hubungan terhadap variabel dependent yaitu kadar ethanol. Namun sesuai dengan tabel koefisien (a) maka diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,9 sesuai dengan pedoman perhitungan koefisien korelasi dalam “ buku latihan spss statistik parametrik, singgih santoso: 2000 bahwa dalam pengambilan keputusan (berdasarkan probabilitas adalah sbb:

Jika probabilitas lebih dari 0,05 maka H_0 diterima jika probabilitas kurang dari 0,05 maka H_0 ditolak.

Karena nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 (yaitu 0,9), maka secara otomatis kesimpulan dari hipotesis ini adalah bahwa variabel pH ternyata tidak mempengaruhi kadar ethanol.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- Kadar nutrisi terbaik dalam fermentasi pembuatan ethanol dari buah nangka sortiran adalah 0,05%
- Waktu terbaik dalam proses fermentasi ini adalah 11hari
- Kadar ethanol tertinggi didapat 4,9850%
- Pembuatan ethanol dengan bantuan baker yeast sebagai fermentation agent hanya bisa menghasilkan ethanol dengan kadar yang relatif kecil
- Variabel paling berpengaruh dalam proses fermentasi adalah waktu.

2. Saran

- Sebelum dilakukan proses fermentasi dilakukan sterilisasi terlebih dulu
- Sebaiknya variabel penelitian ditambah agar didapatkan hasil yang maksimal

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas petunjuk yang telah diberikan-Nya, Bapak Ir. Herry Santosa selaku koordinator penelitian, Bapak Ir. Hantoro Satriadi, MT selaku dosen pembimbing atas bimbingan selama ini yang telah diberikan serta semua pihak yang telah membantu hingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR NOTASI

T = Suhu operasi, °C

DAFTAR PUSTAKA

Pustaka yang berupa penelitian terdahulu:

Hartati, Indah, Puji Setyowati, dan Ratna, 1999, “Pembuatan Ethanol dari Tepung biji nangka dengan proses fermentasi.”, hal 1-15, edisi 1, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.

Pustaka yang berupa judul buku:

Santoso, Singgih, 2000, “ Buku Latihan SPSS statistik parametrik”. Jakarta.

Widyastuti, Yustina Erna, 1993, “ Nangka dan Cempedak, Ragam Jenis dan Pembudidayaan”, Penebar Swadaya, Jakarta.

Pustaka yang berupa artikel :

www.google.co.id

<http://iptek.apjii.or.id/budidaya%20pertanian/BUAH/Nangka.html>