

Uji Beda Kadar Alkohol Pada Tape Beras, Ketan Hitam Dan Singkong

Cicik Herlina Yulianti¹

¹Dosen Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan

ABSTRAK

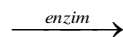
Alkohol banyak digunakan dalam industri, diantaranya merupakan pelarut, sebagai sintesis dalam Industri kimia dan pada masa sekarang alkohol juga digunakan untuk bahan bakar mobil. Alkohol dapat dihasilkan dari fermentasi (peragian) sayur-sayuran, buah-buahan atau biji-bijian. Penelitian ini bermaksud meneliti adanya perbedaan kadar alkohol yang dikandung dalam tape beras, ketan hitam, dan singkong. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor, yakni jenis bahan fermentasi: (tape beras, ketan hitam, dan singkong) dan lama fermentasi: (2, 3, 4, 5, dan 6 hari). Parameter analisisnya adalah kadar alkohol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis bahan fermentasi dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar alkohol. Kadar alkohol (setelah fermentasi hari ke-6) pada tape beras paling tinggi (11,00%), dibanding tape ketan hitam (8,94%) dan singkong (6,92%).

Kata kunci: *tape beras, ketan hitam, singkong, kadar alkohol*

I. LATAR BELAKANG

Dewasa ini kebutuhan alkohol cenderung meningkat. Sejak jaman dahulu alkohol biji-bijian telah dibuat orang dari peragian (fermentasi) gula oleh ragi dengan menggunakan mikroba tertentu seperti



Glukosa

alkohol

Alkohol adalah senyawa kimia yang mengandung unsur karbon (C), oksigen (O) dan hidrogen (H), mempunyai sifat tidak berwarna, mudah menguap dan larut dalam air dalam semua perbandingan. Alkohol banyak digunakan dalam industri, diantaranya merupakan pelarut, sebagai sintesis dalam Industri kimia dan pada masa sekarang alkohol juga digunakan untuk bahan bakar mobil, misalnya gasohol yaitu campuran 90% bensin dan 10% alkohol (Bruce Gardner, 2007).

Bahan fermentasi (peragian) yang berasal dari sayur-sayuran, buah-buahan atau biji-bijian akan menghasilkan alkohol yang berbeda-beda tergantung pada kandungan karbohidrat masing-masing bahan fermentasi. Peragian sayur-sayuran, buah-buahan atau biji-bijian akan

Saccharomyces. Penelitian biokimia telah menetapkan bahwa peragian pada gula (karbohidrat) yang dikatalisasi enzim menghasilkan alkohol.



berhenti bila kadar alkohol telah mencapai 14-16% (Fessenden & Fessenden, 1997). Biji-bijian merupakan bahan fermentasi yang mempunyai kandungan karbohidrat lebih tinggi bila dibandingkan sayur-sayuran atau buah-buahan, sehingga diperkirakan bahan fermentasi yang berasal dari biji-bijian akan menghasilkan alkohol yang lebih banyak.

Berdasarkan uraian di atas dan fakta yang ada, peneliti bermaksud meneliti adanya perbedaan kadar alkohol yang dikandung dalam tape beras, ketan hitam, dan singkong dimana bahan tersebut adalah tumbuhan yang mudah diperoleh dilingkungan sekitar.

II. METODE PENELITIAN

Untuk mengetahui kadar alkohol yang diperoleh dari peragian karbohidrat yang

berkatalis enzim pada tape beras, ketan hitam dan singkong selama enam hari yang diambil sampelnya setiap hari setelah hari kedua fermentasi. Maka ditentukan variabel-variabel dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Variabel bebas :
 - Tape beras
 - Tape ketan hitam
 - Tape singkong
- b. Variabel terikat :
 - Kadar alkohol dalam tape
- c. Variabel terkontrol :
 - Massa nasi beras, nasi ketan hitam dan massa singkong rebus
 - Massa ragi
 - Lama fermentasi
 - Tempat peragian
 - Suhu kamar

2.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), karena penelitian dilakukan pada kondisi yang terkontrol dan secara serentak (Sudjana, 1992). Dengan perlakuan pada tape beras, ketan hitam dan singkong, maka untuk menentukan banyaknya ulangan dihitung dengan rumus : $(t-1) (r-1) \geq 15$, dimana $r =$ replication (ulangan) dan $t =$ treatment (perlakuan)

maka diperoleh dari hitungan diatas, nilai $r \geq 8,5$, dibulatkan menjadi $r = 9$

Setiap unit perlakuan ditempatkan secara acak dengan ulangan sebanyak sembilan kali selama lima hari pengambilan sampel. Setelah diacak dan diundi diperoleh data tata letak unit percobaan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Denah Percobaan

Perlakuan	Ulangan								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Tape beras (A)	A8	A1	A5	A4	A6	A9	A7	A2	A3
Tape ketanhitam (B)	B1	B5	B9	B8	B2	B6	B1	B4	B3
Tape singkong (C)	C5	C1	C8	C3	C9	C6	C2	C4	C7

Langkah – langkah mengerjakan :

1. Setiap perlakuan pada hari ke-i dirata-rata
2. Dilakukan uji ANAVA
3. Dilakukan uji BNT
4. Disimpulkan

2.2 Metode pengumpulan data

Data diperoleh dari hasil eksperimen yang berupa kadar alohol dari masing-masing perlakuan dan ulangan kemudian dimasukkan dalam tabel pengamatan. Selanjut data akan digunakan untuk menghitung secara statistik tape mana yang mengandung alkohol paling tinggi sesuai dengan tujuan penelitian ini. Adapun cara kerja secara lengkap sebagai berikut :

• Cara kerja:

Pengambilan data dilakukan setelah dua hari dari peragian nasi beras, nasi ketan hitam dan singkong rebus. Sebelum pengambilan data ini, menyiapkan larutan indikator phenolphtalien 1 % dan larutan NaOH 0,1 M (Sudarmaji S, dkk, 1997).

Massa bahan ditimbang sebanyak 10 gram, dimasukan dalam erlenmeyer ditambah larutan pp 3 tetes dan aquades 50 cc. Setelah diaduk dititrasi dengan larutan NaOH sampai larutan tape berubah warna menjadi merah muda atau ungu (untuk larutan tape ketan hitam). Setelah berubah warna titrasi dihentikan kemudian dilihat volume larutan NaOH yang digunakan yang selanjutnya jumlah tersebut digunakan untuk menghitung kasar kadar alkohol yang

$$[\text{Kadaralkohol}] = \frac{a \times M \times Mr C_2H_5OH \times \text{pengenceran}}{\text{massa fermentasi larutan tape}} \times 100\%$$

terkandung dalam tape. Percobaan diakhiri sampai hari keenam. Sebab dalam penelitian ini, proses fermentasi akan berhenti dengan sendirinya karena ragi akan mati bila kadar alkohol lebih tinggi (Rufiati E.M., 1995). Selanjutnya data-data yang diperoleh dimasukan dalam pengamatan, kemudian dihitung besarnya kadar alkohol dalam tape dengan rumus :

Keterangan: $a =$ rata-rata hasil fermentasi
 $M =$ Molaritas NaOH (0,1M)

Mr = masa relatif C₂H₅OH = 46

2.3 Metode Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisa dengan analisa varian (ANAVA), dengan Rancangan Acak Lngkap (RAL). Bila dari hasil analisis dengan ANAVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara perlakuan tersebut, maka dilanjutkan dengan uji BNT, untuk mengetahui perlakuan mana yang menunjukkan hasil optimum (Sudjana, 1992).

Rumus dan langkah-langkah analisis statistik uji ANAVA dengan RAL, kriteria pengujian hipotesis, dan uji BNT disajikan berikut :

a. Uji ANAVA

- Mencari Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{(\sum x)^2}{r \times n}$$

Dimana: r = ulangan, n = perlakuan, x = data

- Mencari Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \sum_{ij} x_{ij}^2 - FK$$

Dimana : i = perlakuan ke-i, j = ulangan ke-j

- Mencari Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = \frac{X_1^2 + \dots + X_i^2}{r} - FK$$

- Mencari Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKP$$

- Mencari Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KTP = \frac{JKP}{db_p} \quad db_p = (n-1)$$

- Mencari Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{db_G} \quad db_G = (r-1) \times p$$

- Mencari F_{hit}

$$F_{hit} = \frac{KTP}{KTG}$$

b. Kriteria pengujian hipotesis

Jika F_{hit} > F_{tab}, maka h₀ = diterima, h₁ = ditolak

Jika F_{hit} < F_{tab}, maka h₀ = ditolak, h₁ = diterima

c. Uji BNT

$$BNT = t^{(\alpha/2)} \times BNT = t^{(\alpha/2),p} \times \sqrt{(2KTG/r)}$$

dimana α = derajat ketelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penyajian Data

Setelah dua hari dari peragian pada tape beras, ketan hitam, dan singkong dilakukan pengambilan data dengan sembilan ulangan pada masing-masing tiga perlakuan (sampel diambil sebanyak lima kali). Hasil fermentasi yang berupa alkohol pada masing-masing perlakuan (tape) selama lima kali pengambilan disajikan dalam tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3.1Kadar Alkohol (%) pada Tape Beras, Ketan Hitam dan Singkong selama Fermentasi

Perlakuan	Ula- ngan	Kadar alkohol (%) hari ke-				
		2	3	5	6	7
Tape Beras	I	7,18	9,75	10,30	13,22	12,05
	II	8,92	11,96	11,96	12,14	12,88
	III	7,36	9,11	11,13	11,41	12,51
	IV	6,99	9,38	11,50	12,14	13,06
	V	7,54	10,40	12,05	12,60	11,70
	VI	7,82	10,76	11,68	13,27	12,42
	VII	7,27	11,41	12,05	12,33	12,60
	VIII	7,91	10,95	11,41	11,88	11,45
	IX	8,46	11,04	12,51	12,42	11,43
Jumlah		69,45	94,76	104,59	111,41	110,10
Rata-rata		7,72	10,53	11,62	12,48	12,23
Tape Ketan Hitam	I	7,45	8,37	9,29	8,82	9,48
	II	7,18	8,46	8,65	10,49	10,58
	III	6,81	9,20	9,02	9,66	10,04
	IV	6,62	8,56	9,29	10,00	10,30
	V	6,99	8,65	9,38	9,90	9,80
	VI	6,90	8,74	9,66	9,94	9,64
	VII	7,45	9,38	10,12	10,03	10,58
	VIII	7,27	8,92	9,48	8,86	10,60
	IX	6,81	9,20	9,48	9,30	9,30
Jumlah		62,58	79,48	84,73	87,00	90,32
Rata-rata		6,95	8,83	9,41	9,67	10,06
Tape Singkong	I	8,10	9,84	6,81	5,89	5,89
	II	7,54	8,46	7,36	5,33	5,61
	III	5,43	8,56	6,81	6,66	5,80
	IV	7,27	8,74	7,36	5,40	5,98
	V	7,45	9,29	6,90	5,89	5,61
	VI	7,36	9,38	6,72	5,70	5,80
	VII	6,90	8,83	6,62	6,32	5,89
	VIII	6,99	9,01	6,53	6,10	6,35
	IX	7,08	8,78	6,81	6,12	6,16
Jumlah		64,12	79,01	61,92	53,41	53,09
Rata-rata		7,12	8,78	6,88	5,93	5,90

3.2 Analisa Data

Dalam menganalisa data ini yang pertama dilakukan adalah menghitung besarnya prosentase kadar alkohol pada masing-masing tape dengan ulangan sembilan kali yang pengambilan sampelnya setiap perlakuan dilakukan lima kali (dimulai dua hari dari peragian). Hasil perhitungan kadar alkohol disajikan pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Prosentase Kadar Alkohol

Perlakuan	Prosentase rata-rata kadar alkohol (%)					Total	Rata-rata
	2	3	4	5	6		
Tape Beras	7,72	10,93	11,62	12,48	12,23	54,98	11,00
Tape Ketan Hitam	6,95	8,83	9,41	9,67	10,06	44,91	8,94
Tape Singkong	7,12	8,78	6,88	5,93	5,90	34,61	6,92

Dari analisis di atas, selama fermentasi kadar alkohol tertinggi terdapat pada tape beras (11%) dan yang terendah pada tape singkong (6,92%).

Untuk mencari perbedaan nyata antar perlakuan pada tape dilakukan perhitungan statistik ANAVA (RAL), yang hasilnya sebagai berikut.

Tabel 3.3 Hasil F_{hit} dan F_{tab} pada tape Tape Beras, Ketan Hitam dan Singkong

Hari ke-	F_{hit}	F_{tab}	Keterangan
2	3,82	3,40	$F_{hit} > F_{tab} \Rightarrow$ ada perbedaan nyata antar perlakuan
3	15,93	3,40	$F_{hit} > F_{tab} \Rightarrow$ ada perbedaan nyata antar perlakuan
4	220,26	3,40	$F_{hit} > F_{tab} \Rightarrow$ ada perbedaan nyata antar perlakuan
5	336,54	3,40	$F_{hit} > F_{tab} \Rightarrow$ ada perbedaan nyata antar perlakuan
6	404,78	3,40	$F_{hit} > F_{tab} \Rightarrow$ ada perbedaan nyata antar perlakuan

Nampak pada tabel 3.3 bahwa percobaan yang dilakukan pada hari kedua dengan perlakuan pada tape Beras, Ketan Hitam dan Singkong dijumpai adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan tersebut dengan besar nilai yang hampir sama antara F_{hit} dan F_{tab} . Sedangkan percobaan pada hari ke-3, 4, 5, dan 6 didapat paling sedikit ada satu perbedaan nyata

antar perlakuan karena nilai F_{hit} dan F_{tab} mempunyai selisih yang cukup besar.

Untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan hasil optimum, dilakukan uji BNT yaitu untuk percobaan pada hari ke-2, 3, 4, 5, dan 6. Yang hasilnya adalah sebagai berikut:

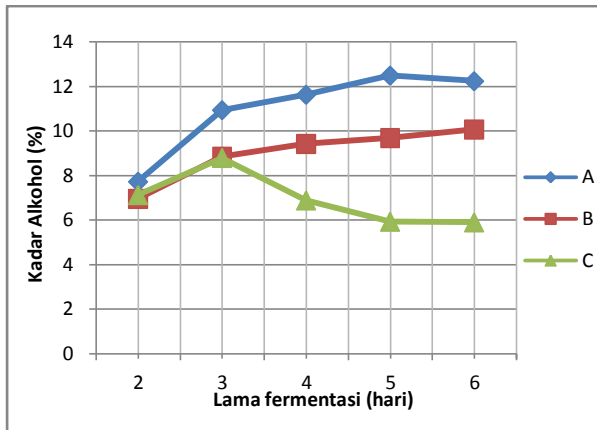
Misal: tape singkong dengan lambang A
 tape ketan hitam dengan lambang B
 tape beras dengan lambang C

Tabel 3.4 Uji BNT pada masing-masing bahan fermentasi

Hari ke-	BNT	Rata-rata kadar alkohol A	Rata-rata kadar alkohol B	Rata-rata kadar alkohol C	Perhitungan	Kesimpulan
2	1,254	7,12	6,95	7,72	$A-B = 0,17 < 1,254 \Rightarrow a$ $C-A = 0,77 < 1,254 \Rightarrow a$	Tidak ada perbedaan nyata antara perlakuan A, B dan C
3	1,51	8,78	8,83	10,53	$B-A = 0,05 < 1,51 \Rightarrow a$ $C-B = 1,70 > 1,51 \Rightarrow b$	Sangat berbeda nyata antar perlakuan B dengan C, sedang A dengan B tidak ada perbedaan
4	0,99	6,88	9,41	11,62	$B-A = 2,53 < 0,99 \Rightarrow b$ $C-B = 2,21 > 0,99 \Rightarrow c$	antara masing-masing perlakuan ada perbedaan nyata
5	1,08	5,93	9,67	12,48	$B-A = 3,74 < 1,08 \Rightarrow b$ $C-B = 2,81 > 1,08 \Rightarrow c$	antara masing-masing perlakuan ada perbedaan nyata
6	0,99	5,90	10,06	12,23	$B-A = 4,16 < 0,99 \Rightarrow b$ $C-B = 2,17 > 0,99 \Rightarrow c$	antara masing-masing perlakuan ada perbedaan nyata

3.3 Interpretasi Data

Berdasarkan penyajian hipotesa penelitian, ada pengaruh nyata kandungan pati dari masing-masing bahan yaitu tape beras, ketan hitam dan singkong terhadap jumlah alkohol yang dihasilkan. Selain itu juga ada pengaruh nyata lamanya proses fermentasi dengan kadar alkohol yang dihasilkan. Hubungan antara lamanya proses fermentasi dengan kadar alkohol pada masing-masing bahan disajikan pada Gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Hubungan lama proses fermentasi dengan kadar alkohol yang dihasilkan pada tape beras (A), ketan hitam (B) dan singkong (C)

Dari grafik hubungan antara lama fermentasi dengan kadar alkohol pada masing-masing perlakuan dapat diketahui bahwa tapeberas memiliki kemampuan menghasilkan alkohol yang paling cepat dan paling banyak bila dibandingkan dengan tape ketan hitam dan tape singkong. Sedangkan tape singkong menghasilkan alkohol yang paling sedikit. Pada masing-masing tape menghasilkan alkohol yang semakin banyak jumlahnya seiring bertambahnya waktu fermentasi. Namun pada tape singkong terjadi penurunan kadar alkohol mulai pada hari ketiga proses fermentasi sampai akhir waktu fermentasi. Kandungan pati dalam tape singkong memang merupakan jumlah yang paling sedikit dibandingkan dengan tape beras dan tape ketan hitam. Hal inilah menyebabkan jumlah alkohol yang dihasilkan paling sedikit dan terjadi penurunan pada saat fermentasi belum berlangsung lama. Selain itu fermentasi akan berhenti bila telah mencapai kadar alkohol yang maksimal.

Kandungan karbohidrat (zat pati) pada masing-masing bahan fermentasi akan menghasilkan kadar alkohol yang berbeda pula. Beras giling mempunyai kandungan karbohidrat paling banyak (360 kal per 100 g bahan) bila dibandingkan karbohidrat pada ketan hitam (142 kal per 100 g bahan) dan singkong (140 kal per 100 g bahan). Sehingga didapatkan kadar alkohol paling tinggi pada tape beras (11%) dan kadar alkohol paling rendah pada tape singkong (6,92%). Percobaan pengukuran kadar alkohol

pada fermentasi nasi beras, nasi ketan hitam dan singkong rebus ini dimulai dari fermentasi hari kedua sampai hari keenam. Dengan jumlah ulangan sembilan yang diambil lima kali dalam lima hari maka diperoleh data sebanyak 135.

Dari hasil analisis statistik (uji F) diperoleh data bahwa perlakuan fermentasi pada nasi, ketan hitam dan singkong rebus menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada hari ke-2 sampai hari ke-6 fermentasi. Analisa data dilanjutkan dengan uji BNT, ini menjelaskan bahwa antara masing-masing perlakuan berbeda-beda kadar alkoholnya ($BNT < \text{selisih rata-rata kadar alkohol masing-masing perlakuan}$) kecuali pada hari kedua fermentasi. Nilai F_{hit} hari ke-2 fermentasi yang sedikit lebih tinggi dari F_{tab} ($3,82 > 3,40$) mengakibatkan lebih sedikitnya rata-rata kadar alkohol antar perlakuan terhadap beda jarak terkecil antar perlakuan (BNT). Hal ini karenapada awal fermentasi masih dimulainya perombakankarbohidrat (pati) oleh bakteri pada masing-masing tape menuju pembentukan karbohidrat yang sederhana (glukosa) sehingga alkohol yang terbentuk hanya sedikit. Pada awal fermentasi ini, nampak bahwa kandungan pati yang berbeda-beda pada masing-masing tape tidak mempengaruhi kadar alkohol yang dihasilkannya. Pada hari selanjutnya dari proses fermentasi sudah terbentuk alkohol yang berbeda-beda kadarnya pada masing-masing tape. Hal ini dapat dilihat dari uji ANAVA dan BNT yang menjelaskan adanya perbedaan antar perlakuan (Tabel 3.3 dan Tabel 3.4).

Hasil fermentasi ini mengandung alkohol dengan kadar maksimum 10-12%. Hal ini nampak pada hasil analisis fermentasi hari ke-3, 4, 5, & 6 untuk tape beras dan tape ketan hitam. Sedang pada tape singkong, kadar alkohol maksimum (8,78%) dicapai pada fermentasi hari ketiga dan selanjutnya kadar alkohol menurun

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan kadar alkohol antara tape beras, tape ketan hitam dan tape singkong (fermentasi hari ke-3, 4, 5, dan 6)
2. Semakin lama waktu fermentasi, kadar alkohol semakin tinggi
3. Bahan yang kandungan karbohidratnya besar, mempunyai kadar alkohol tinggi
Kadar alkohol tape beras (rata-rata setelah fermentasi hari ke-6) = 11,00%
Kadar alkohol tape ketan hitam = 8,94%
Kadar alkohol tape singkong = 6,92%

4.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya macam perlakuan lebih banyak agar dapat membandingkan kadar alkohol dari berbagai macam bahan fermentasi
2. Diperlukan persiapan bahan fermentasi yang baik
3. Dibutuhkan alat yang standart untuk mengetahui perubahan warna dengan tepat saat titrasi

V. DAFTAR PUSTAKA

- Bruce, Gardner, 2007, "Fuel Ethanol Subsidies and Farm Price Support", *Journal of Agricultural & Food Industrial Organization*, Vol. 5, Article 4.
- Fessenden, R. J., Fessenden, Y. S., 1997, *Kimia Organik*, Jakarta, Erlangga
- Rufiati E. M., 1995, *Teori dan Kegiatan Kimia*, Surabaya, Binasiswa
- Sudarmadji, S., Bambang, H., Suhardi, 1997, *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta, Liberti.
- Sudjana, 1992, *Metode Statistik*, Bandung, Tarsito