

SKRIPSI

**PENGARUH VARIETAS, JENIS RAGI DAN LAMA
FERMENTASI PADA TAPE JAGUNG (*Zea mays* L.)**

Oleh

ALIFIA HIDAYANTI

F 30.0417



2000

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR**

*Science is gift I'll never take for granted
as it shows me how to know the Almighty
Creator better and better*

*I dedicate this work to my loving family
whose encouragement has become such an eternal wind
beneath my wings...*

Alifia Hidayanti. F 30.0417. Pengaruh Varietas, Jenis Ragi dan Lama Fermentasi terhadap Proses Pembuatan Tape Jagung (*Zea mays* L.). Di bawah bimbingan Prof. F.G. Winarno dan Dra. Suliantari, MS.

RINGKASAN

Tape adalah makanan tradisional Indonesia hasil fermentasi yang diperoleh dengan cara mengukus bahan mentah, diinokulasi dengan ragi tape dan kemudian disimpan atau diperam dalam jangka waktu tertentu pada suhu ruang (25 – 30 °C). Di Indonesia, jagung merupakan makanan pokok kedua setelah padi dengan produksi tiga juta ton setiap tahun. Pembuatan tape jagung (*Zea mays* L.) adalah salah satu usaha penganekaragaman pangan.

Penelitian ini bertujuan mengetahui sifat organoleptik dan pengaruh varietas, jenis ragi dan lama fermentasi terhadap sifat kimia tape jagung (*Zea mays* L.) yang dihasilkan.

Pada penelitian pendahuluan dilakukan penentuan metode pembuatan tape jagung, jenis ragi, lama fermentasi, jenis jagung dan analisa proksimat bahan baku yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar pati dan kadar serat kasar. Dari hasil penelitian pendahuluan dilakukan pembuatan produk tape jagung dengan perlakuan varietas jagung (CPI dan Pioneer), jenis ragi (ragi NKL dan ragi Bandung tanpa merk) dan lama fermentasi (3 hari dan 4 hari). Pada penelitian lanjutan dilakukan analisa proksimat tape jagung meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar pati dan kadar serat kasar ; analisa parameter mutu tape yang meliputi kadar gula pereduksi, total asam tertitrasi, kadar alkohol, derajat keasaman (pH) dan total padatan terlarut ; serta uji organoleptik yaitu uji mutu hedonik meliputi rasa, aroma, tekstur dan penilaian umum.

Kadar air tape jagung berkisar antara 65.5483 % hingga 75.3619 %, kadar abu berkisar antara 1.7845 % hingga 2.6948 %. Kadar protein berkisar antara 11.89 % hingga 16.47 %, kadar lemak antara 2.0801% sampai 5.1142 %, kadar serat kasar antara 3.10 % sampai 5.67 %, sedangkan kadar pati berkisar antara 9.03 % sampai 28.90 %. Kadar air meningkat dengan semakin lamanya fermentasi yang dilakukan, sedangkan kadar pati menurun dengan semakin lamanya fermentasi.

Kadar gula pereduksi yang berkisar antara 10.29 % sampai 54.14 % dipengaruhi oleh perlakuan varietas jagung, jenis ragi dan lama fermentasi, sedangkan total asam tertitrasi yang nilainya berkisar antara 0.01012 % sampai 0.02154 % tidak dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Kadar alkohol yang berkisar antara 13.43 % sampai 19.63 % dipengaruhi varietas jagung, jenis ragi, lama fermentasi dan interaksinya. Nilai total padatan terlarut yang berkisar antara 7.7 sampai 12 °Brix tidak dipengaruhi perlakuan yang diberikan, sedangkan nilai pH yang berkisar antara 4.31 sampai 5.12 hanya dipengaruhi oleh interaksi perlakuan yang diberikan. Semakin lama proses fermentasi akan meningkatkan nilai kesukaan, kadar gula pereduksi, total asam tertitrasi, total padatan terlarut dan kadar alkohol ; sedangkan derajat keasaman (pH) akan menurun.

Hasil analisa mikrobiologi menunjukkan setiap gram ragi NKL mengandung 4.8×10^4 CFU kapang dan 3.7×10^5 CFU khamir, sedangkan ragi Bandung mengandung 4.8×10^5 CFU kapang dan 9.8×10^6 CFU khamir. Mikroba yang dominan pada ragi NKL adalah kapang dari jenis *Aspergillus sp.* dan khamir dari jenis *Saccharomyces sp.*, pada ragi Bandung mikroba yang dominan adalah kapang dari jenis *Mucor sp.* dan khamir dari jenis *Saccharomyces sp.*. Produk yang disukai panelis adalah tape jagung dari jagung varietas Pioneer dengan ragi NKL yang difermentasi selama 4 hari.

PENGARUH VARIETAS, JENIS RAGI DAN LAMA FERMENTASI PADA TAPE JAGUNG (*Zea mays* L.)

Oleh

ALIFIA HIDAYANTI

F. 30.0417

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
Pada Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor

2000

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR**

Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh Institut Pertanian Bogor dan tidak boleh disebarkan atau digunakan untuk tujuan komersial. Untuk informasi lebih lanjut, silakan kunjungi situs web Institut Pertanian Bogor.

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**

**PENGARUH VARIETAS, JENIS RAGI DAN LAMA
FERMENTASI PADA TAPE JAGUNG (*Zea mays* L.)**

Oleh

ALIFIA HIDAYANTI
F 30.0417

SKRIPSI

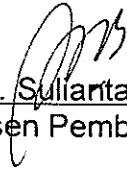
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
Pada Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor


Dilahirkan pada tanggal 12 Agustus 1974
Di Probolinggo

Tanggal lulus : 22 Mei 2000

Menyetujui,
Bogor, September 2000




Dra. Suliantari, MS
Dosen Pembimbing II


Prof. F.G. Winarno
Dosen Pembimbing I

11. Mbak Cinda, Wiga, Tutik dan Ika yang telah banyak membantu dan memberi dorongan semangat

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk dapat memperbaikinya. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bogor, September 2000

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. TUJUAN PENELITIAN	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. JAGUNG	3
B. TAPE	5
C. RAGI	8
D. FERMENTASI TAPE	10
1. Hidrolisis Pati	10
2. Fermentasi Gula Menjadi Alkohol	11
3. Oksidasi Alkohol Menjadi Asam dan Ester	11
III. BAHAN DAN METODE	13
A. BAHAN DAN PERALATAN	13
1. Bahan Penelitian	13
2. Peralatan	13
B. METODE PENELITIAN	13
1. Penelitian Pendahuluan	13

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang dibuat oleh sistem otomatisasi IPB University dan tidak dapat dimodifikasi.
 1. Dilindungi undang-undang sebagai dokumen resmi IPB University.
 2. Diperoleh dengan izin dari IPB University.
 3. Tidak diperbolehkan untuk disebarluaskan atau digunakan untuk tujuan lain tanpa izin dari IPB University.
 4. Pengutipan harus mencantumkan sumber dan nama penulis serta institusi asal.
 5. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan komersial.
 6. Diperoleh dengan izin dari IPB University.

	Halaman
4. Jenis Jagung	28
5. Analisa Proksimat Bahan Baku	29
B. PENELITIAN LANJUTAN	30
1. Analisa Kimia	30
a. Analisa Proksimat Tape Jagung	30
b. Kadar Gula Pereduksi	35
c. Kadar Total Asam Titrasi	36
d. Kadar Alkohol	37
e. Derajat Keasaman (pH)	39
f. Total Padatan Terlarut	40
2. Uji Organoleptik	41
a. Rasa	43
b. Aroma	45
c. Tekstur	46
d. Penilaian Umum	48
3. Jumlah Kapang/Khamir Ragi Tape	49
V. KESIMPULAN DAN SARAN	55
A. KESIMPULAN	55
B. SARAN	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	61-103

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi kimia beras ketan hitam dan putih, singkong dan jagung	5
Tabel 2. Komposisi kimia tape ketan dan tape singkong	7
Tabel 3. Komponen citarasa pada tape	7
Tabel 4. Komposisi rempah pada ragi	9
Tabel 5. Pembagian grup dan peranan mikroorganismen dalam ragi tape	9
Tabel 6. Hasil uji hedonik untuk penentuan jenis ragi tape dan lama fermentasi	26
Tabel 7. Hasil uji hedonik untuk penentuan jenis jagung	29
Tabel 8. Analisa proksimat bahan baku	30
Tabel 9. Hasil analisa proksimat tape jagung	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Penampang membujur biji jagung	4
Gambar 2. Skema pembuatan tape	6
Gambar 3. Prosedur pembuatan tape jagung dari jagung kering	14
Gambar 4. Prosedur pembuatan tape jagung dari jagung segar	15
Gambar 5. Varietas jagung untuk pembuatan tape	31
Gambar 6. Jagung varietas CPI sebelum dan sesudah pengukusan	33
Gambar 7. Jagung varietas Pioneer sebelum dan sesudah pengukusan	34
Gambar 8. Histogram hasil analisa kadar gula pereduksi tape jagung	36
Gambar 9. Histogram hasil analisa total asam tertitrasi tape jagung	37
Gambar 10. Histogram hasil analisa kadar alkohol tape jagung	38
Gambar 11. Histogram hasil analisa pH tape jagung	39
Gambar 12. Histogram hasil analisa total padatan terlarut tape jagung	41
Gambar 13. Produk tape jagung dari varietas CPI	42
Gambar 14. Produk tape jagung dari varietas Pioneer	43
Gambar 15. Histogram nilai rasa tape jagung	44
Gambar 16. Histogram nilai aroma tape jagung	46

	Halaman
Gambar 17. Histogram nilai tekstur tape jagung	47
Gambar 18. Histogram nilai penilaian umum tape jagung	48
Gambar 19. Mikroba pada ragi NKL	51
Gambar 20. Mikroba pada ragi Bandung	52
Gambar 21. Grafik ragi NKL pada varietas CPI	53
Gambar 22. Grafik ragi Bandung pada varietas CPI	53
Gambar 23. Grafik ragi NKL pada varietas Pioneer	54
Gambar 24. Grafik ragi Bandung pada varietas Pioneer	54

Has Cipta: Pionirnya Universitas
 1. Dilakukan sebagai bagian dari penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan dan menyediakan sumber
 4. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti sendiri, melalui, penulisan hasil hasil, penelitian seperti, penelitian kritis atau tujuan untuk masalah
 5. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti yang bekerja untuk IPB University
 2. Dilakukan sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti yang bekerja untuk IPB University

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran	1. Formulir uji hedonik pada penelitian pendahuluan ...	61
Lampiran	2. Hasil uji hedonik pada penentuan jenis ragi dan lama fermentasi	63
Lampiran	3. Hasil uji hedonik pada penentuan jenis jagung	75
Lampiran	4. Rekapitulasi data analisa proksimat jagung	78
Lampiran	5. Formulir uji mutu hedonik	79
Lampiran	6. Rekapitulasi data kadar air	80
Lampiran	7. Rekapitulasi data kadar abu	81
Lampiran	8. Rekapitulasi data kadar protein	82
Lampiran	9. Rekapitulasi data kadar lemak	83
Lampiran	10. Rekapitulasi data kadar pati	84
Lampiran	11. Rekapitulasi data kadar serat kasar	85
Lampiran	12. Rekapitulasi data kadar gula pereduksi	86
Lampiran	13. Rekapitulasi data total asam tertitiasi	87
Lampiran	14. Rekapitulasi data kadar alkohol	88
Lampiran	15. Rekapitulasi data pH	89
Lampiran	16. Rekapitulasi data total padatan terlarut	90
Lampiran	17. Hasil uji organoleptik tape jagung	91
Lampiran	18. Hasil analisa mikrobiologi ragi tape	95
Lampiran	19 a. Hasil analisa keragaman kadar gula pereduksi tape jagung	97
Lampiran	19 b. Uji wilayah berganda Duncan (tingkat kepercayaan 95 %) pengaruh varietas terhadap kadar gula pereduksi tape jagung	97

Halaman ini adalah hak cipta milik IPB University dan tidak boleh disebarluaskan atau dipertukarkan dengan pihak lain. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website IPB University di www.ipb.ac.id.
 This page is the copyright of IPB University and should not be disseminated or traded with other parties. For more details, please visit the IPB University website at www.ipb.ac.id.

			Halaman
Lampiran	19 d.	Uji wilayah berganda Duncan (tingkat kepercayaan 95 %) pengaruh lama fermentasi terhadap kadar gula pereduksi tape jagung	98
Lampiran	20	Hasil analisa keragaman total asam tertitrasi tape jagung	98
Lampiran	21 a.	Hasil analisa keragaman kadar alkohol tape jagung	98
Lampiran	21 b.	Uji wilayah berganda Duncan (tingkat kepercayaan 95 %) pengaruh interaksi varietas, jenis ragi dan lama fermentasi terhadap kadar alkohol tape jagung	99
Lampiran	22 a.	Hasil analisa keragaman pH tape jagung	99
Lampiran	22 b.	Uji wilayah berganda Duncan (tingkat kepercayaan 95 %) pengaruh jenis ragi terhadap kadar pH tape jagung	99
Lampiran	23	Hasil analisa keragaman total padatan terlarut tape jagung	100
Lampiran	24 a.	Hasil analisa keragaman rasa tape jagung	100
Lampiran	24 b.	Uji wilayah berganda Duncan (tingkat kepercayaan 95 %) rasa tape jagung	100
Lampiran	25 a.	Hasil analisa keragaman aroma tape jagung	101
Lampiran	25 b.	Uji wilayah berganda Duncan (tingkat kepercayaan 95 %) aroma tape jagung	101
Lampiran	26 a.	Hasil analisa keragaman tekstur tape jagung	101
Lampiran	26 b.	Uji wilayah berganda Duncan (tingkat kepercayaan 95 %) tekstur tape jagung	102
Lampiran	27 a.	Hasil analisa keragaman penilaian umum tape jagung	102
Lampiran	27 b.	Uji wilayah berganda Duncan (tingkat kepercayaan 95 %) penilaian umum tape jagung	102
Lampiran	28	Rekapitulasi Data Tape Jagung	103

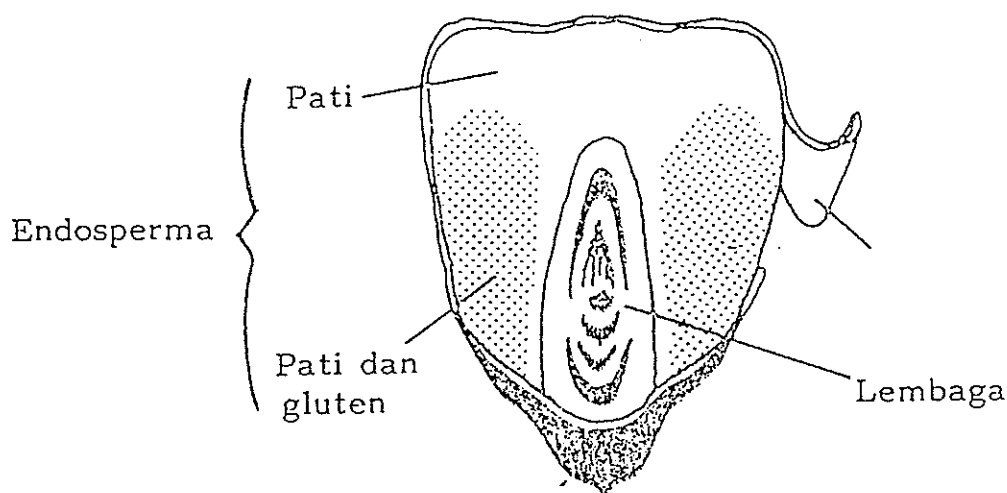
Hal Cipta MUIK (Masyarakat Umum) IPB University
 1. Diizinkan untuk dipublikasikan sebagai dokumen resmi IPB University dan tidak diperjualbelikan.
 2. Diperbolehkan untuk dipublikasikan sebagai dokumen resmi IPB University.
 3. Diperbolehkan untuk dipublikasikan sebagai dokumen resmi IPB University.
 4. Diperbolehkan untuk dipublikasikan sebagai dokumen resmi IPB University.
 5. Diperbolehkan untuk dipublikasikan sebagai dokumen resmi IPB University.
 6. Diperbolehkan untuk dipublikasikan sebagai dokumen resmi IPB University.
 7. Diperbolehkan untuk dipublikasikan sebagai dokumen resmi IPB University.
 8. Diperbolehkan untuk dipublikasikan sebagai dokumen resmi IPB University.
 9. Diperbolehkan untuk dipublikasikan sebagai dokumen resmi IPB University.
 10. Diperbolehkan untuk dipublikasikan sebagai dokumen resmi IPB University.

B. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mengetahui sifat organoleptik dan pengaruh ✓
varietas, jenis ragi dan lama fermentasi terhadap sifat kimia tape jagung (*Zea
mays* L.).

interaksi kuat antara butiran pati dan protein (Damardjati et al, 1988) dan penampang membujur dari biji jagung dapat dilihat pada Gambar 1.

Komponen utama jagung adalah karbohidrat, lemak dan protein. Karbohidrat utama pada jagung hibrida adalah pati yang terdiri dari amilosa (\pm 1000 unit glukosa) 70-75 % dan amilopektin (lebih dari 40.000 unit glukosa). Sukrosa merupakan komponen gula utama pada jagung dan protein utama pada jagung adalah zein. Lemak pada jagung adalah asam linoleat, oleat, palmitat, stearat, linoleat dan arachidat (Damardjati et al, 1988). Komposisi kimia jagung dibandingkan dengan ketan dan singkong dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Penampang membujur biji jagung (Damardjati et al., 1988)

Tabel 1. Komposisi kimia beras ketan hitam dan putih, singkong dan jagung*

Komposisi kimia	Beras ketan hitam	Beras ketan putih	Singkong	Jagung
Energi (kal)	356	362	146	129
Protein (g)	7.0	6.7	1.2	4.1
Lemak (g)	0.7	0.7	0.3	1.3
Karbohidrat (g)	78.0	79.4	34.7	30.3
Kalsium (mg)	10.0	12.0	33.0	5.0
Fosfor (mg)	148.0	148.0	40.0	108.0
Besi (mg)	0.8	0.8	0.7	1.1
Vitamin A (SI)	0.0	0.0	0.0	117
Vitamin B (mg)	0.2	0.16	0.06	0.18
Vitamin C (mg)	0.0	0.0	0.3	9
Air (g)	13.0	12.0	62.5	63.5

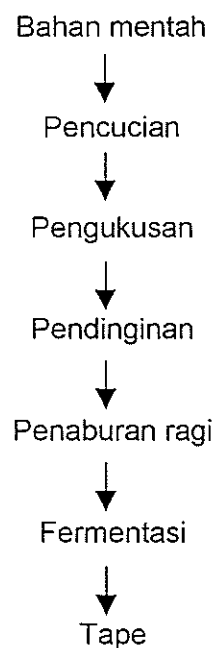
* Direktorat Gizi Dep. Kesehatan R.I., 1981.

B. TAPE

Tape adalah makanan tradisional hasil fermentasi yang memiliki tekstur lembut dan sedikit berair, dibuat dengan bantuan ragi yang mengandung kapang dan khamir khusus (Cronk et al., 1979 ; Beuchat, 1995). Untuk dapat membuat tape digunakan bahan mentah berpati tinggi seperti beras ketan dan singkong (Winarno, 1985). Menurut Saono et al. (1982) bahan mentah berpati seperti pisang dan jagung dapat digunakan untuk membuat tape. Secara umum, skema pembuatan tape dapat dilihat pada Gambar 2.

Menurut Ko (1982) tahap persiapan bahan, khususnya pemanasan bertujuan :

1. Membunuh mikroorganisme yang dapat mengakibatkan kontaminasi pada produk sehingga mempermudah pertumbuhan mikroorganisme yang diinginkan
2. Menghilangkan komponen yang dapat mengganggu pertumbuhan mikroorganisme yang diinginkan
3. Mengubah sifat fisik bahan mentah sedemikian rupa sehingga mikroorganisme yang diinginkan dapat tumbuh dengan baik.



Gambar 2. Skema pembuatan tape (Yeoh dan Hassan, 1985)

Menurut Merican dan Yeoh (1989) pada proses pembuatan produk fermentasi, misalnya tape, faktor yang berperan adalah konsentrasi dan jenis mikroorganisme pada ragi serta keseragaman pada tahap pencampuran ragi dengan bahan yang telah masak.

Menurut Winarno et al. (1985) proses fermentasi tape mengubah rasa, aroma, nilai gizi dan palatabilitas. Yang mempengaruhi perubahan substrat menjadi komponen lain menurut Ko (1982) adalah aktivitas enzim, komposisi substrat, kondisi lingkungan, tipe dan jumlah mikroorganisme pada awal maupun selama fermentasi.

Tape memiliki citarasa dan aroma yang khas yaitu gabungan antara rasa manis, sedikit asam dan citarasa alkohol (Rahayu, 1999). Citarasa tape sangat dipengaruhi kualitas bahan mentah dan jenis ragi (Yeoh dan Hassan, 1985). Tape mengandung alkohol sekitar 3 – 5 % dengan pH sekitar 4 (Rahman, 1992), komposisi kimia tape dapat dilihat pada Tabel 2. Menurut Cronk et al. (1979) produksi alkohol dipengaruhi spesies khamir, waktu

fermentasi dan suhu yang digunakan. Komponen aroma tape (Tabel 3) terdiri dari 11 alkohol, 18 ester, 12 karbonil, 2 asetal dan 4 zat lain (Soedarmo, 1973).

Tabel 2. Komposisi kimia tape ketan dan tape singkong*

Komposisi kimia	Tape ketan	Tape singkong
Kalori (kal)	172	169
Protein (%)	3	1.4
Lemak (%)	0.5	0.3
Karbohidrat (%)	37.5	40.2
Serat kasar (%)	0.6	2
Abu (%)	0.1	0.7
Kalsium (mg)	6	21
Fosfor (mg)	35	34
Besi (mg)	0.5	0.8

* Saono et al., 1986

Tabel 3. Komponen citarasa pada tape*

No.	Senyawa	Jenis		
1.	Senyawa alkohol	Metanol Etanol n-pentanol Fenetil alkohol	Propanol 1 2-metil propanol 1 n-butanol nonanol	2-metil butanol 2-metil butanol 1 n-heksanol 1
2.	Senyawa aroma	Etil formiat Fenetil format Metil asetat Etil asetat Propil asetat Isobutil asetat	Fenetil asetat Etil asetat Etil 2 metil propionat Etil butirat Isoamil ester Dietil suksinat	Etil pentanoat Etil heksanoat Etil oktanoat Metilbenzoat Etil fenil asetat
3.	Senyawa karbonil	Asetaldehid 2-metil propanol Heptanol	3 metil butanol Benzaldehida Furfural	Turunan furfural 2-asetil furan Fenil asetal dehid Aseton
4.	Senyawa asetal	Dietil asetat	Etil isoamil	Asetal asetaldehida
5.	Senyawa lain	Etil benzana	Propil benzana	Butirolakton veratrole

* Djoko, 1975 di dalam Suliantari dan Rahayu, 1990

C. RAGI TAPE

Ragi tape adalah starter yang terbuat dari tepung beras dan digunakan untuk memulai proses fermentasi tape (Beuchat, 1995). Kozaki (1998) dan Ko (1982) menjelaskan bahwa ragi yang dikenal di Indonesia dan Malaysia disebut bubod (Luzon tengah, Filipina), binokbok (Luzon utara, Filipina), luk paeng (Thailand), ch'u (Cina), nurook (Korea) dan murcha (Nepal).

Dari berbagai merk ragi yang terdapat di pasar hanya sedikit yang dapat menghasilkan tape berkualitas baik, karena pembuatannya masih dilakukan dalam skala rumah tangga (Saono, 1984). Aktivitas mikroorganisme akan membentuk tekstur, aroma dan flavor yang khas pada produk fermentasi (Rose, 1982).

Komposisi ragi dan lingkungan tempat pembuatan ragi menentukan jenis mikroorganisme karena faktor-faktor tersebut bertindak sebagai kontaminan, perangsang selektif, inhibitor dan pelindung (Saono, 1982). Ragi dapat dibuat hanya dari tepung beras, tebu dan merang karena mikroorganisme yang diperlukan untuk proses sakarifikasi dan pembentuk alkohol sudah terdapat pada bahan-bahan tersebut (Went dan Geerligs, 1894 di dalam Saono, 1984).

Menurut Dewipadma (1980) dan Rahayu (1999), ragi tape dibuat dari tepung beras dan rempah-rempah seperti lengkuas, bawang putih, jeruk nipis dan lada. Rempah-rempah tersebut berfungsi sebagai pembangkit aroma dan menghambat mikroorganisme yang tidak diinginkan (terutama bakteri gram negatif dan positif tertentu) atau bahkan digunakan untuk menstimulir mikroorganisme yang diinginkan. Komposisi rempah yang dapat digunakan untuk pembuatan ragi tape dapat dilihat pada Tabel 4.

Pembuatan ragi tape membutuhkan waktu 2 – 5 hari, tergantung suhu dan kelembaban (Merican dan Yeoh, 1989). Umur simpan ragi adalah 2 – 3 bulan dan selama penyimpanan kualitasnya akan menurun sehingga tidak dapat menghasilkan tape yang baik (Saono, 1984).

Menurut Saono (1984) mikroorganisme yang dapat ditemukan pada ragi tape adalah kapang amilolitik (*Amylomyces*, *Mucor*, *Rhizopus*) ; khamir amilolitik (*Endomycopsis*, *Hansenula*) ; khamir non amilolitik (*Saccharomyces*, *Candida*) ; bakteri asam laktat (*Pediococcus*) dan bakteri amilolitik (*Bacillus*).

Selain itu di dalam ragi juga ditemukan kapang dari species *Aspergillus oryzae* (Dwidjoseputro, 1970). Peranan masing-masing mikroorganisme di dalam fermentasi tape dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Komposisi rempah pada ragi^a

Jenis Rempah	Jumlah Rempah (% terhadap beras)
Bawang putih (<i>Allium sativum</i>)	0.05 – 18.70
Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i>)	2.50 – 50.00
Lada putih (<i>Piper nigrum</i>)	0.05 – 6.20
Lada hitam (<i>Piper retrofractum</i>)	0.30 – 2.50
Cabe merah (<i>Capsicum frutescens</i>)	0.25 – 6.20
Kayu manis (<i>Cinnamomum burmani</i>)	0.05 – 3.50
Adas (<i>Foeniculum vulgare</i>)	2.50 – 3.00
Tebu (<i>Saccharum officinarum</i>)	1.00 – 12.50
Jeruk nipis (<i>Citrus aurantiacum aurantifolia</i>)	2.50
Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>)	50.00

^a Saono (1982)

Tabel 5. Pembagian grup dan peranan mikroorganisme dalam ragi tape^a

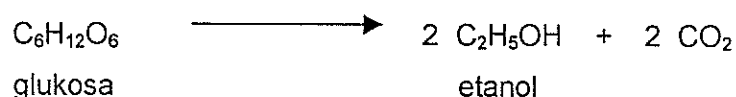
Grup mikroorganisme	Genus	Peranan
Kapang amilolitik	<i>Amylomyces</i>	Sakarifikasi dan liquifikasi
	<i>Mucor</i>	Sakarifikasi dan liquifikasi
	<i>Rhizopus</i>	Liquifikasi dan pembentuk alkohol
Khamir amilolitik	<i>Endomycopsis</i>	Sakarifikasi dan pembentuk aroma
	<i>Hansenula</i>	Pembentuk aroma
Khamir non amilolitik	<i>Saccharomyces</i>	Pembentuk alkohol
	<i>Candida</i>	Pembentuk aroma
Bakteri asam laktat	<i>Pediococcus</i>	Pembentuk asam laktat
Bakteri amilolitik	<i>Bacillus</i>	Sakarifikasi

^a Saono (1982)

2. Fermentasi Gula Menjadi Alkohol

Gula dapat digunakan sebagai sumber energi oleh hewan dan tanaman demikian juga pada beberapa mikroorganisme, gula digunakan sebagai sumber energi yang utama. Kapang dapat memanfaatkan dengan baik glukosa dan pati sebagai sumber karbon dalam pembentukan etanol sedangkan untuk khamir penggunaan glukosa lebih baik daripada pati. Proses pemecahan glukosa menjadi etanol terjadi melalui jalur Heksosa Diphosphat (HDP) yang disebut juga jalur Embden Meyerhof Parnas (EMP) (Rose, 1977).

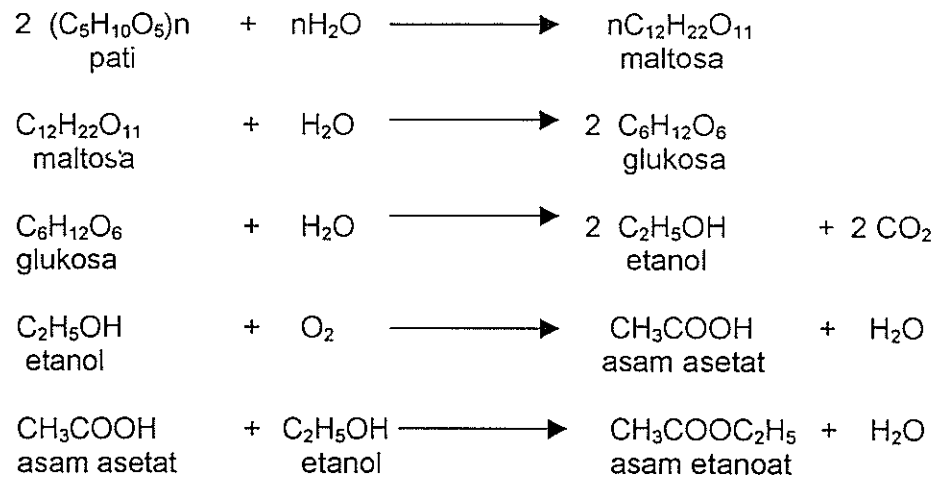
Pemecahan asam piruvat menjadi etanol (etil alkohol) disebut fermentasi alkohol yang menghasilkan etanol dan CO₂ (Winarno dan Fardiaz, 1984). Reaksi fermentasi gula heksosa oleh khamir digambarkan oleh persamaan Guy-Lussac sebagai berikut :



Proses pembentukan etanol dari glukosa terus berlangsung sampai pada akhirnya proses ini berhenti jika kadar etanol sudah meningkat sampai tidak dapat ditolerir lagi oleh sel-sel ragi (Winarno dan Fardiaz, 1973).

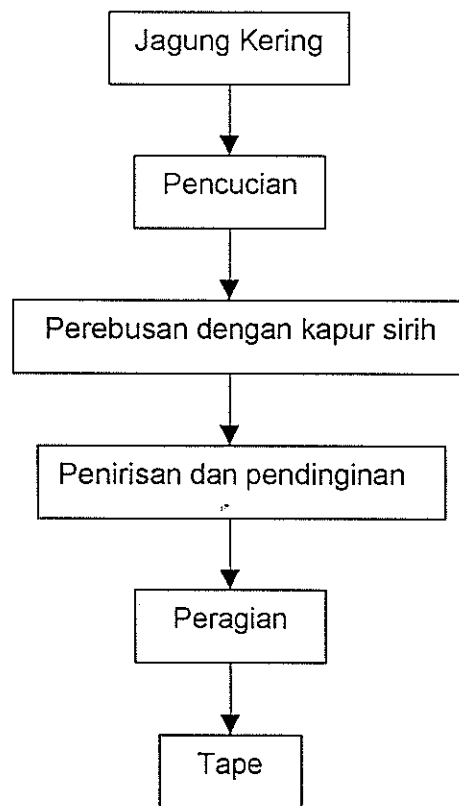
3. Oksidasi Alkohol Menjadi Asam dan Ester

Alkohol yang dihasilkan dari penguraian glukosa oleh khamir akan dipecah menjadi asam asetat pada kondisi aerobik (Dwidjoseputro, 1970) dan esterifikasi antara asam asetat dengan alkohol (etanol) membentuk etil asetat. Etil asetat adalah salah satu pembentuk komponen citarasa tape (Cronk, 1977). Reaksi yang berlangsung pada fermentasi tape diringkas oleh Jonsen (1984) sebagai berikut :



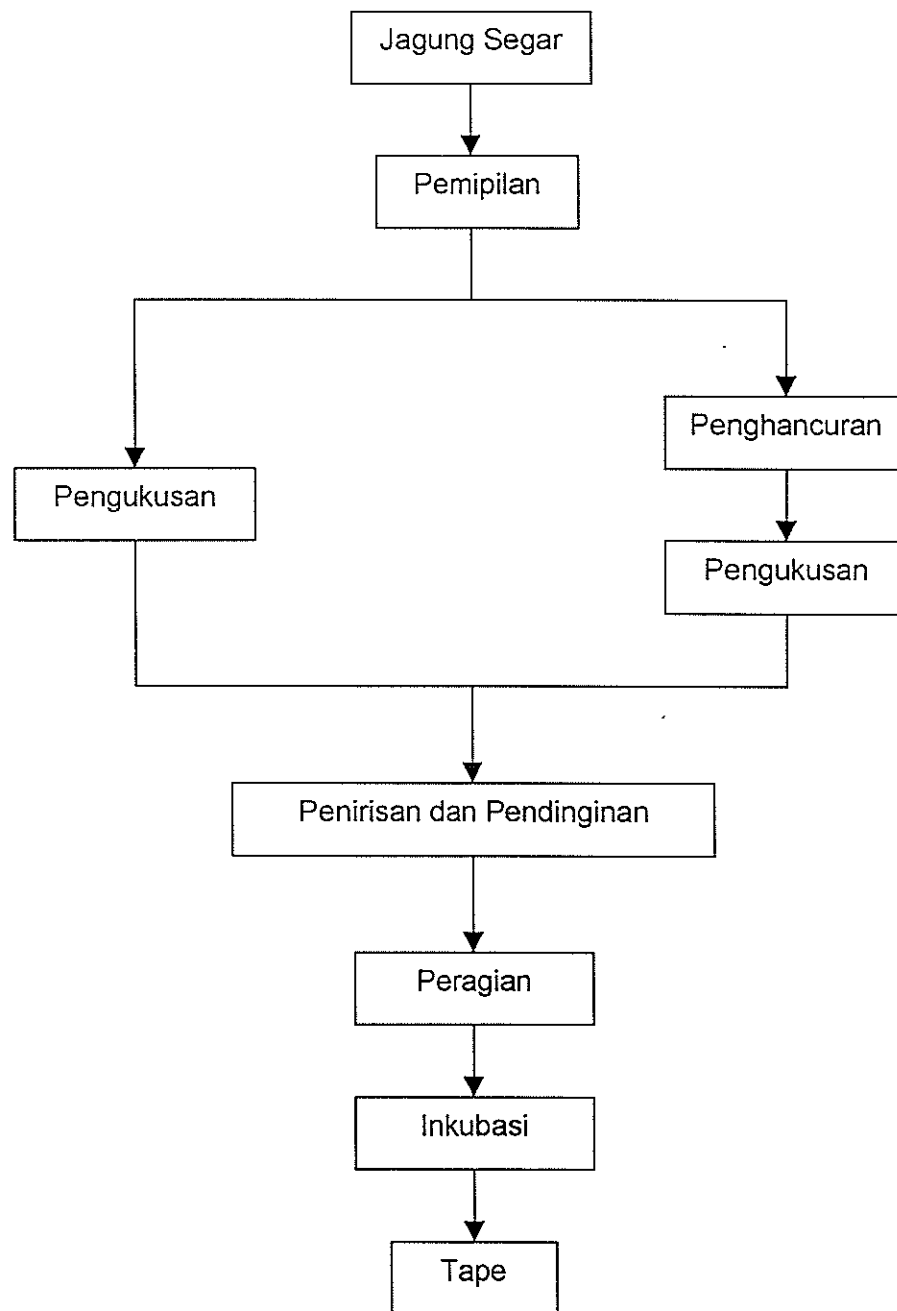
Aroma tape ditimbulkan komponen ester asam etanoat dan komponen alkohol, karbonil, asam dan zat-zat lain seperti etil benzena, propil benzena, butilrelaktan dan veralen (Soedarmo, 1973).

hedonik dengan skala 1 (sangat tidak suka) sampai 5 (sangat suka). Ragi yang digunakan adalah ragi Cianjur (tanpa merk), ragi Bandung (tanpa merk), Kereta Kencana, NKL dan Gudang Garam.



Gambar 3. Prosedur pembuatan tape jagung dari jagung kering

Tahap selanjutnya adalah menentukan lama fermentasi dengan melakukan uji hedonik pada tape jagung yang difermentasi selama 2, 3, 4 dan 5 hari. Untuk menentukan jenis jagung dilakukan dengan cara membuat tape jagung menggunakan jagung manis dan jagung segar (tidak manis) yang diikuti pengujian hedonik. Pada jagung dilakukan analisa kimia yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar pati dan kadar serat kasar.



Gambar 4. Prosedur pembuatan tape jagung dari jagung segar

2. Penelitian Lanjutan

Pada penelitian lanjutan dilakukan pembuatan tape dengan berbagai parameter sebagai berikut :

- A : parameter varietas jagung
 - A1 : varietas CPI
 - A2 : varietas Pioneer
- B : parameter jenis ragi
 - B1 : ragi Bandung (tanpa merk)
 - B2 : ragi NKL
- C : parameter lama fermentasi
 - C1 : 3 hari
 - C2 : 4 hari

Pada tape yang dihasilkan dilakukan analisa kimia dan uji organoleptik (mutu hedonik). Analisa kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar pati, kadar serat kasar, kadar alkohol, total asam tertitrasi, total padatan terlarut dan pH. Uji organoleptik menggunakan uji mutu hedonik yang meliputi rasa, aroma, tekstur dan penerimaan umum, contoh formulir uji mutu hedonik dapat dilihat pada Lampiran 6. Analisa pada ragi adalah jumlah kapang/khamir dan jenis kapang/khamir yang dominan pada ragi tersebut.

C. PENGAMATAN

1. Analisa Sifat Kimia

a. Kadar Air (AOAC, 1984)

Pengukuran kadar air menggunakan metode oven dengan cara mengeringkan cawan kosong dalam oven selama 15 menit, didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang. Sampel sebanyak 5 gram dimasukkan ke cawan, selanjutnya dikeringkan dalam oven bersuhu 100 – 105 °C selama 6 jam lalu dipindahkan ke desikator, didinginkan kemudian ditimbang. Pengeringan dilakukan sampai diperoleh berat

konstan. Kadar air dihitung berdasarkan kehilangan berat yaitu selisih berat awal dikurangi berat akhir.

$$\text{Kadar Air} = \frac{(\text{berat awal contoh} - \text{berat akhir contoh})}{\text{berat awal contoh}} \times 100 \%$$

b. Kadar Abu (AOAC, 1984)

Pengukuran kadar abu menggunakan tanur dengan cara memanaskan cawan porselen terlebih dahulu kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sampel sebanyak 3 - 5 gram di dalam cawan porselen dibakar sampai tidak berasap selanjutnya dibakar dalam tanur suhu 600 °C sampai berwarna putih (semua sampel telah menjadi abu) dan berat konstan, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Perhitungan kadar abu produk adalah :

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100 \%$$

c. Kadar Protein (AOAC, 1984)

Sejumlah kecil contoh ditimbang (kira-kira membutuhkan 3 - 10 ml HCl 0.01 N atau 0.02 N), dimasukkan ke dalam labu kjeldahl, ditambahkan 1.9 ± 0.1 g K_2SO_4 , 40 ± 10 mg HgO dan 2.0 ± 0.1 ml H_2SO_4 . Sampel dididihkan sampai jernih (sekitar 1 jam) selanjutnya dipindahkan ke dalam alat destilasi. Labu kjeldahl dicuci dengan air (1 - 2 ml) kemudian air cucian dimasukkan ke dalam alat destilasi dan ditambahkan 8 - 10 ml larutan NaOH- $Na_2S_2O_3$.

Di bawah kondensor diletakkan erlenmeyer yang berisi 5 ml larutan H_3BO_3 dan 2 - 4 tetes indikator (campuran 2 bagian metil merah 0.2 % dalam alkohol dan 1 bagian metilen biru 0.2 % dalam alkohol)

dengan ujung tabung kondensor harus terendam dalam larutan H_3BO_3 . Larutan pada erlenmeyer diencerkan sampai 50 ml, dititrasikan dengan HCl 0.02 N sampai terjadi perubahan warna menjadi abu-abu. Dilakukan juga perlakuan yang sama dengan blanko.

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl contoh} - \text{ml HCl blanko})}{\text{mg contoh}} \times M \text{ HCl} \times 14.007 \times 100 \%$$

d. Kadar Lemak (AOAC, 1984)

Labu lemak dikeringkan dalam oven, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sementara itu sampel (± 5 gram) dibungkus dalam kertas saring lalu dimasukkan ke alat ekstraksi soxhlet. Kondensor diletakkan pada bagian atas dan labu lemak di bagian bawah, pelarut heksan dimasukkan ke labu lemak selanjutnya dilakukan refluks selama minimal 6 jam sampai pelarut yang turun kembali ke dalam labu lemak berwarna jernih, selanjutnya pelarut didestilasi dan ditampung kembali. Labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dikeringkan dalam oven pada suhu $150^\circ C$ hingga mencapai berat yang tetap, didinginkan kemudian ditimbang.

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{\text{berat lemak (g)}}{\text{berat contoh (g)}} \times 100 \%$$

e. Kadar Pati (AOAC, 1984)

Metode pada analisa kadar pati adalah hidrolisis asam dilanjutkan dengan metode Lane-Eynon. Persiapan sampel dengan menimbang sampel ($\pm 2 - 5$ gram) dimasukkan ke gelas piala, ditambahkan 50 ml alkohol 80 % dan diaduk selama 1 jam. Suspensi disaring, dicuci dengan air sampai filtrat mencapai volume 250 ml. Residu pada kertas saring dicuci 5 kali dengan 10 ml eter selanjutnya dengan 150 ml alkohol 10 %, dan ditampung dalam erlenmeyer.

dipindahkan secara kuantitatif ke dalam erlenmeyer menggunakan 200 ml air dan ditambahkan 20 ml HCl 25 %. Erlenmeyer ditutup pendingin balik dan dipanaskan sampai mendidih selama 2.5 jam, didinginkan, dinetralkan dengan NaOH 45 %, diencerkan sampai 500 ml selanjutnya disaring.

Larutan Fehling terdiri dari larutan tembaga sulfat dan larutan tartrat basa (1:1). Filtrat dari persiapan sampel dipipet 10 ml, dimasukkan ke erlenmeyer 125 ml yang berisi 10 ml larutan Fehling dan 5 ml larutan dekstrosa standar. Larutan dipanaskan hingga mendidih, dititrasikan dengan larutan dekstrosa standar sampai larutan Fehling menjadi muda, ditambahkan indikator metilen blue 0.2 % sebanyak 3 – 4 tetes, titrasi diteruskan sampai tercapai titik akhir titrasi (merah bata). Selama titrasi erlenmeyer digoyang terus dan penambahan dekstrosa standar diatur hingga titrasi selesai kira-kira 2 menit. Pengukuran blanko dilakukan dengan cara yang sama, hanya pada campuran larutan ini sampel diganti dengan akuades.

$$\text{Kadar Pati} = \frac{(a - b) \times p \times k}{c \times d} \times 0.9 \times 100 \%$$

- Keterangan :
- a = volume larutan dekstrosa standar yang digunakan untuk blanko (ml)
 - b = volume larutan dekstrosa standar yang digunakan untuk titrasi campuran larutan contoh dan larutan Fehling (ml)
 - c = volume larutan contoh (ml)
 - d = berat sampel (g)
 - p = faktor pengenceran
 - k = konsentrasi larutan dekstrosa standar (g/ml)

f. Kadar Serat Kasar (AOAC, 1994)

Sampel (± 2 gram) diekstrak dengan metode soxhlet, dipindahkan ke erlenmeyer 600 ml selanjutnya ditambahkan 200 ml H_2SO_4 , dididihkan dengan pendingin balik (30 menit) selanjutnya disaring. Residu yang tertinggal dicuci air mendidih sampai tidak bersifat asam, setelah itu dipindahkan secara kuantitatif ke dalam erlenmeyer dan sisanya dicuci dengan 200 ml NaOH. Residu dididihkan kembali dengan pendingin balik selama 30 menit, disaring dengan kertas saring yang telah diketahui bobotnya sambil dicuci dengan larutan K_2SO_4 10 %, dicuci air mendidih kemudian dengan 15 ml alkohol 95 %. Kertas saring dikeringkan pada oven dengan suhu 110 °C sampai berat konstan (1 – 2 jam), didinginkan dalam desikator lalu ditimbang.

$$\text{Serat Kasar (\%)} = \frac{\text{berat sampel kering} - \text{berat kertas}}{\text{berat sampel awal}} \times 100 \%$$

g. Kadar Gula Pereduksi (AOAC, 1984)

Penetapan gula pereduksi dengan metode Lane-Eynon dibagi atas tiga tahap, yaitu persiapan sampel, standarisasi Fehling dan penetapan sampel.

Persiapan sampel sampel padat dengan menimbang 20 – 30 gram, ditambahkan alkohol 80 % (1:2) dan dihancurkan sampai semua gula terekstrak. Semua hancuran disaring secara kuantitatif dengan kapas dan sisa padatan dicuci alkohol 80 % sampai seluruh gula terlarut dalam filtrat. Derajat keasaman filtrat (pH) filtrat diukur, jika asam ditambahkan $CaCO_3$ sampai cukup basa, dipanaskan pada penangas air 100 °C selama 30 menit, lalu disaring dengan kertas Whatman No. 2. Alkohol dihilangkan dengan memanaskan filtrat pada penangas air (85 °C) jika akan kering ditambahkan air secukupnya. Jika filtrat tidak jernih ditambahkan Pb-asetat jenuh dan untuk mengendapkan Pb

ditambahkan Na-oksalat. Filtrat disaring, ditepatkan sampai volume tertentu dan dikocok, larutan telah siap untuk penetapan gula.

Larutan Fehling yang terdiri dari larutan tembaga sulfat dan larutan tartrat basa (1:1) dipipet sebanyak 10 ml dan dimasukkan ke erlenmeyer 125 ml, ditambahkan 5 ml larutan dekstrosa standar dan 10 ml air. Larutan dipanaskan hingga mendidih, dititrasikan dengan larutan dekstrosa standar sampai larutan Fehling menjadi muda, indikator metilen blue 0.2 % ditambahkan 3 – 4 tetes, titrasi diteruskan sampai titik akhir titrasi tercapai (merah bata). Selama titrasi erlenmeyer digoyang terus dan penambahan dekstrosa standar diatur hingga titrasi selesai kira-kira 2 menit. Standarisasi dilakukan dua kali.

Penetapan sampel dilakukan dengan memipet 10 ml filtrat dari persiapan sample, dimasukkan ke erlenmeyer yang berisi 10 ml larutan Fehling dan 5 ml larutan dekstrosa standar kemudian dipanaskan hingga mendidih. Prosedur selanjutnya sama dengan standarisasi larutan Fehling. Kadar gula pereduksi dihitung sebagai dekstrosa dari titer penetapan larutan standar dan sampel.

$$\text{Kadar Gula Pereduksi} = \frac{(a - b) \times p \times k}{c \times d} \times 100 \%$$

- Keterangan :
- a = volume larutan dekstrosa standar yang digunakan untuk standarisasi larutan Fehling (ml)
 - b = volume larutan dekstrosa standar yang digunakan untuk titrasi campuran larutan contoh dan larutan Fehling (ml)
 - c = volume larutan contoh (ml)
 - d = berat sampel (g)
 - p = faktor pengenceran
 - k = konsentrasi larutan dekstrosa standar (g/ml)



h. Total Asam Titrasi (AOAC, 1984)

Sampel ditimbang (25 – 30 gram), dihancurkan dengan *waring* blender dan ditambahkan air secukupnya, dipindahkan ke gelas piala, dididihkan (1 jam), ditepatkan dengan labu takar 250 ml kemudian disaring. Filtrat dipipet 25 ml, dimasukkan ke Erlenmeyer, diberi indikator phenolphthalein dan dititrasi dengan NaOH 0.1 N hingga terbentuk warna merah muda. Larutan NaOH yang digunakan distandarisasi dengan asam oksalat.

$$\text{Total Asam Titrasi} = \frac{a \times b \times p}{c \times d \times 0.1 \text{ N}} \times 100 \%$$

Keterangan : a = volume NaOH yang terpakai (ml)
 b = normalitas NaOH
 p = faktor pengenceran
 c = berat sampel (g)
 d = volume contoh yang dititrasi (ml)

i. Kadar Alkohol (Amerine dan Ough, 1980)

Sampel ditimbang (± 10 gram), dilarutkan dengan air sampai 100 ml, diletakkan dalam erlenmeyer 100 ml, digoyang-goyang selanjutnya didestilasi. Destilat ditampung dalam gelas ukur 100 ml sampai volume destilat 80 ml, diencerkan sampai 100 ml selanjutnya suhu destilat diturunkan sampai mendekati 16 °C. Alat hidrometer (alkohol meter) dicelupkan secara perlahan-lahan, jangan sampai menyentuh dinding gelas kemudian dilepaskan. Setelah keadaan setimbang kadar alkohol dibaca pada skala hidrometer lalu dikonversi dengan tabel konversi suhu. Kadar alkohol diperoleh dari perkalian kadar alkohol terukur dengan faktor pengenceran.

j. **Derajat Keasaman (AOAC,1984)**

Pengukuran derajat keasaman sampel dilakukan dengan melarutkan sampel dalam air (1:10). Sampel dalam air diaduk selama 15 menit hingga homogen, dibiarkan selama 15 menit kemudian diukur dengan pH meter yang telah dikalibrasi dengan pH standar 4 dan 7.

k. **Total Padatan Terlarut (Pomeranz, 1980)**

Total padatan terlarut sampel diukur dengan refraktometer. Sampel diencerkan dengan air suling (1:1), dihomogenkan, diletakkan pada permukaan prisma refraktometer kemudian permukaan prisma ditutup dan nilai padatan terlarut ($^{\circ}$ Brix) dapat dibaca pada skala.

2. **Uji Organoleptik (Rahayu, 1994)**

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji mutu hedonik terhadap rasa, aroma, tekstur dan penilaian umum dengan menggunakan 20 orang panelis agak terlatih. Panelis memberikan nilai 1 (manis dan asam) sampai 5 (asam dan pahit) untuk rasa, nilai 1 (netral) sampai 6 (bau asam dan alkohol) untuk aroma, nilai 1 (sangat lunak) sampai 5 (keras) untuk tekstur dan nilai 1 (sangat tidak suka) sampai 5 (sangat suka).

3. **Jumlah Kapang/Khamir (Fardiaz, 1989)**

Sejumlah sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi air destilata (5 gram ragi dalam 45 ml air destilata steril) kemudian dikocok. Suspensi diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam 9 ml atau 99 ml larutan pengencer steril (larutan 0.85 % NaCl), kemudian dilakukan pengenceran sampai diperoleh tingkat pengenceran 10^{-5} . Pada tingkat pengenceran 10^{-3} sampai 10^{-5} dilakukan pemupukan sebanyak 1 ml (duplo), dimasukkan ke dalam cawan petri steril kemudian ditambahkan APDA (*Acidified Potato Dextrose Agar*) steril bersuhu 50°C . Cawan digoyang-goyang untuk meratakan penyebaran sel-sel mikroorganisme, dan setelah memadat cawan diinkubasi pada suhu 30°C selama 48 jam dengan posisi terbalik. Kemudian dihitung pertumbuhan koloni dan dilaporkan menurut Standard Plate Count (SPC). Sedangkan untuk identifikasi mikroorganisme

yang berperan pada ragi tersebut sel-sel mikroorganismenya dipindahkan ke agar miring dan diinkubasi kembali. Untuk mengamati jenis kapang dilakukan prosedur *slide culture*, sedangkan khamir diamati dengan preparat basah.

D. RANCANGAN PERCOBAAN

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan percobaan faktorial. Masing-masing perlakuan diulang dua kali.

Model yang dipakai :

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Keterangan :

- Y_{ijkl} = variabel respon karena pengaruh bersama taraf ke-i faktor varietas jagung, taraf ke-j faktor jenis ragi, taraf ke-k faktor lama fermentasi yang terdapat pada observasi ke-l
- μ = efek rata-rata yang sebenarnya
- A_i = efek sebenarnya dari taraf ke-i faktor varietas jagung
- B_j = efek sebenarnya dari taraf ke-j faktor jenis ragi
- C_k = efek sebenarnya dari taraf ke-k faktor lama fermentasi
- $(AB)_{ij}$ = efek sebenarnya dari interaksi antara taraf ke-i faktor varietas jagung dengan taraf ke-j faktor jenis ragi
- $(AC)_{ik}$ = efek sebenarnya dari interaksi antara taraf ke-i faktor varietas jagung dengan taraf ke-k faktor lama fermentasi
- $(BC)_{jk}$ = efek sebenarnya dari interaksi antara taraf ke-j faktor jenis ragi dengan taraf ke-k faktor lama fermentasi
- $(ABC)_{ijk}$ = efek sebenarnya dari interaksi antara taraf ke-i faktor varietas jagung, taraf ke-j faktor jenis ragi dan taraf ke-k faktor lama fermentasi
- ε_{ijkl} = efek sebenarnya dari unit eksperimen ke-l karena pengaruh kombinasi perlakuan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PENELITIAN PENDAHULUAN

1. Tape Jagung

Penelitian pendahuluan bertujuan mempelajari bahan dan metode yang tepat untuk membuat tape jagung. Pada tahap ini dilakukan pembuatan tape dengan menggunakan jagung kering (pipilan) dan jagung segar dan hasil yang diperoleh dari penelitian ini ternyata tape dari jagung kering memiliki kualitas yang kurang baik dibandingkan tape dari jagung segar. Hal ini disebabkan karena pada tape dari jagung kering terjadi pembentukan kapang pada bagian permukaan butiran biji jagung dan tidak terbentuk tekstur tape.

Pembuatan tape dari jagung segar menggunakan dua cara yaitu langsung dikukus setelah pemipilan dan dihancurkan (dengan mesin *grinding* atau *blender*) terlebih dahulu sebelum proses pengukusan. Pengukusan dilakukan selama 30 menit untuk 0.5 kg bahan, apabila waktu pengukusan kurang dari 30 menit kematangan tidak merata sehingga tape yang dihasilkan kurang baik.

Tape dari hancuran biji jagung memiliki karakteristik yang baik, teksturnya lunak dan sedikit berair dengan aroma tape spesifik yang tajam. Proses penghancuran akan merusak lapisan perikarp dan mengeluarkan endosperma jagung sehingga mikroba tape dapat tumbuh dan melakukan fermentasi secara optimal. Menurut Inglett (1970), sebagian besar endosperma jagung terdiri dari granula-granula pati. Bagian ini mengandung 86.4 % pati dari keseluruhan pati yang ada pada jagung. Substrat dengan kandungan pati yang tinggi merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroba tape.

2. Jenis Ragi

Untuk menetapkan jenis ragi dilakukan uji hedonik pada tape jagung yang dibuat dari jagung segar dengan lima macam ragi yang berbeda yaitu

ragi Cianjur (tanpa merk), ragi Bandung (tanpa merk), ragi NKL, ragi Kereta Kencana dan ragi Gudang Garam selama 2, 3, 4 dan 5 hari. Uji yang digunakan adalah uji hedonik terhadap rasa, aroma dan tekstur tape yang dihasilkan (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil uji hedonik untuk penentuan jenis ragi tape dan lama fermentasi

	Kereta Kencana	Bandung	Gudang Garam	NKL	Cianjur
Rasa	1.80	2.05	1.75	2.20	1.50
Aroma	2.75	3.25	2.55	2.80	2.55
Tekstur	2.80	2.70	2.60	2.95	2.65
Rasa	2.75	2.95	2.60	3.30	2.75
Aroma	3.60	2.70	3.20	3.40	3.30
Tekstur	3.00	3.20	2.65	3.50	2.85
Rasa	2.75	2.95	2.55	3.20	2.85
Aroma	2.90	3.50	3.20	3.20	3.20
Tekstur	3.20	2.90	3.10	3.30	2.95
Rasa	2.40	2.55	2.30	2.50	2.30
Aroma	2.70	3.30	2.45	3.40	3.25
Tekstur	2.60	3.05	3.10	3.00	2.85

Dari Tabel 6. terlihat bahwa ragi NKL dan ragi Bandung memiliki nilai rasa yang tertinggi, yaitu 2.20 dan 2.05 untuk fermentasi selama 2 hari, 3.30 dan 2.95 untuk fermentasi selama 3 hari, 3.20 dan 2.95 untuk fermentasi selama 4 hari, serta 2.50 dan 2.55 untuk fermentasi selama 5 hari. Tape jagung dari ragi NKL dan ragi Bandung lebih disukai panelis karena memiliki rasa yang lebih manis daripada tape yang dihasilkan dari jenis ragi lainnya.

Dengan demikian ragi Bandung dan ragi NKL ditetapkan sebagai ragi yang digunakan pada penelitian selanjutnya.

3. Lama Fermentasi

Untuk menentukan lama fermentasi dilakukan analisa hasil pembuatan tape dari jagung segar pada bagian 2 (penentuan jenis ragi), khususnya adalah pada analisa tape jagung yang dihasilkan dari ragi NKL. Hal ini disebabkan tape jagung yang dihasilkan dari ragi NKL memiliki rasa yang lebih disukai panelis daripada produk yang dihasilkan dari jenis tape lainnya. Fermentasi yang dilakukan untuk membuat tape jagung adalah selama 2 hari, 3 hari, 4 hari dan 5 hari. Analisa untuk menetapkan lama fermentasi adalah hasil uji organoleptik (Tabel 6).

Tape jagung yang dihasilkan dengan fermentasi 3 hari (3.30) dan 4 hari (3.20) memiliki nilai rasa yang lebih baik daripada yang dihasilkan dengan fermentasi 2 hari (2.20) dan 5 hari (2.50). Tape jagung dengan fermentasi 2 hari memiliki sedikit rasa manis, masih terdapat rasa jagung pada produk yang dihasilkan. Hal ini disebabkan mikroba tape berada dalam fase pertumbuhan awal sehingga kemampuan mikroba untuk memfermentasi substrat masih rendah sehingga gula yang dihasilkan terdapat dalam jumlah yang rendah.

Tape hasil fermentasi selama 3 hari dan 4 hari memiliki rasa manis, asam dan sedikit pahit, sedangkan tape hasil fermentasi 5 hari memiliki rasa asam yang dominan dengan sedikit rasa pahit. Hal ini disebabkan mikroba tape masih melakukan fermentasi sedangkan substrat pati telah habis dicerna sehingga gula sederhana dan alkohol hasil hidrolisa pati diubah menjadi asam dan air dalam jumlah yang cukup besar.

Parameter lain yang menunjukkan aktivitas mikroba belum optimal adalah tekstur tape. Tape jagung hasil fermentasi selama 2 hari memiliki tekstur seperti bahan awal karena cairan yang terbentuk masih sedikit sehingga tape memiliki tekstur cukup keras yang tidak disukai panelis, karena pemecahan pati menjadi gula sederhana, alkohol, air, asam dan komponen ester belum optimal. Tape hasil fermentasi 3 hari dan 4 hari memiliki tekstur

lunak dan sedikit berair, sedangkan tape hasil fermentasi 5 hari menghasilkan cairan yang hampir sama dengan cairan yang dihasilkan oleh ragi Bandung pada substrat ketan. Hal ini menunjukkan bahwa pada fermentasi selama 3 hari, 4 hari dan 5 hari mikroba telah bekerja secara optimal.

Aroma yang terbentuk pada tape hasil fermentasi 2 hari masih belum kuat, tape hasil fermentasi 3 hari dan 4 hari memiliki aroma tape spesifik yang disukai panelis dan terlihat dari hasil penilaian yang cukup tinggi. Tape hasil fermentasi 5 hari memiliki aroma tape spesifik dengan bau asam lebih kuat yang kurang disukai panelis. Dengan demikian ditetapkan fermentasi selama 3 hari dan 4 hari akan digunakan pada penelitian lanjutan.

4. Jenis Jagung

Untuk menentukan jenis jagung dilakukan uji organoleptik hedonik pada tape dari jagung manis dan jagung segar dengan ragi Bandung yang difermentasi selama 3 hari dan 4 hari. Hasil uji organoleptik (Tabel 7) menunjukkan jenis jagung segar menghasilkan tape yang lebih baik daripada tape dari jagung manis. Hal ini dapat diketahui dari nilai rasa yang cukup tinggi, yaitu 3.2 dan 2.8 (netral).

Tape dari jagung segar memiliki rasa sedikit manis, sedikit asam dan agak pahit, sedangkan tape dari jagung manis didominasi rasa asam. Hal ini disebabkan proses fermentasi tidak berlangsung secara optimal pada substrat jagung manis. Kadar gula pada endosperma jagung manis sebesar 5 – 6 %, sedangkan pada jagung segar sebesar 2 – 3 % (Koswara, 1996).

Mikroba tape akan menghasilkan gula dalam jumlah sedikit pada substrat jagung manis karena kandungan pati yang rendah. Gula pada jagung manis dan gula sederhana hasil pemecahan pati diperkirakan langsung diubah menjadi asam, alkohol dan komponen lain yang menyebabkan kandungan asam pada tape dari jagung manis cukup tinggi sehingga tape memiliki rasa asam yang dominan.

Tabel 7. Hasil uji hedonik untuk penentuan jenis jagung

	JB3	JB4	JM3	JM4
Rasa	3.20	2.80	2.10	1.80
Aroma	3.45	3.15	3.00	3.05
Tekstur	3.55	3.25	2.20	2.15

Keterangan : JB3 = Jagung segar, fermentasi 3 hari
 JB4 = Jagung segar, fermentasi 4 hari
 JM3 = Jagung manis, fermentasi 3 hari
 JM4 = Jagung manis, fermentasi 4 hari

Panelis lebih menyukai aroma tape dari jagung segar daripada aroma tape dari jagung manis karena memiliki aroma tape spesifik. Aroma tape dipengaruhi pembentukan asam selama fermentasi. Panelis lebih menyukai tekstur tape dari jagung segar karena memiliki tekstur agak lunak dan sedikit berair, sedangkan tekstur tape dari jagung manis sangat lunak dan sangat berair sehingga kurang disukai panelis. Tekstur tape dipengaruhi pembentukan cairan selama fermentasi. Berdasarkan hal di atas ditetapkan jagung segar digunakan pada penelitian selanjutnya.

5. Analisa Proksimat Bahan Baku

Analisa proksimat terdiri atas analisa kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar serat kasar dan kadar pati (Tabel 8). Kadar air jagung varietas Pioneer (65.271 %) lebih tinggi daripada varietas CPI (52.7992 %), kadar abu varietas Pioneer (2.258 %) lebih tinggi daripada varietas CPI (1.9423 %). Demikian pula halnya dengan kadar lemak (3.5338 %), kadar protein (11.42 %) dan kadar serat kasar (7.29 %) jagung varietas Pioneer lebih tinggi daripada kadar lemak (3.4771 %), kadar protein (11.13 %) dan kadar serat kasar (3.065 %) jagung varietas CPI. Namun kadar pati dari jagung varietas CPI (55.52 %) lebih tinggi daripada jagung varietas Pioneer (26.36 %).

Tabel 8. Analisa Proksimat Bahan Baku

Parameter	CPI	Pioneer
Kadar air (%)	52.7992	65.271
Kadar abu (% BK)	1.9423	2.258
Kadar lemak (% BK)	3.4771	3.5338
Kadar protein (% BK)	11.13	11.42
Kadar serat kasar (% BK)	3.065	7.29
Kadar pati (% BK)	55.52	26.36

Perbedaan komposisi kimia pada jagung yang digunakan akan menghasilkan produk tape dengan karakteristik yang berbeda. Komposisi kimia kedua varietas jagung dipengaruhi faktor genetika, keadaan lingkungan (cuaca) pada saat penanaman, kondisi tanah, pemupukan serta umur panen. Jagung yang digunakan dalam penelitian ini (Gambar 5) dipanen pada umur 80 hari dengan pertimbangan pada umur panen tersebut jagung telah siap untuk dikonsumsi serta memiliki kadar pati yang cukup tinggi untuk difermentasi.

B. PENELITIAN LANJUTAN

1. Analisa Kimia

a. Analisa Proksimat Tape Jagung

Analisa proksimat yang dilakukan adalah analisa kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar serat kasar dan kadar pati (Tabel 9). Kadar air tape yang dihasilkan lebih tinggi daripada kadar air bahan awal dan berkisar antara 65.5483 % (CB3) sampai 75.3619 % (PN4).

Kadar air tape jagung semakin meningkat dengan semakin lamanya fermentasi (Tabel 9) dan hal ini disebabkan proses fermentasi akan menghasilkan cairan yang terdiri dari air, asam, alkohol dan ester. Semakin

yang berbeda, sehingga hasil pembakaran bahan organik akan memberikan nilai kadar abu yang berbeda.

Tabel 9. Hasil Analisa Proksimat Tape Jagung

Sampel	K. air (%)	K. abu (% BK)	K. protein (% BK)	K. lemak (% BK)	K.serat kasar (% BK)	K. pati (% BK)
CB3	65.5483	2.4722	13.30	2.8566	3.35	28.90
CB4	69.1137	1.7845	13.75	4.2226	5.67	20.67
CN3	66.4325	2.2455	13.85	2.5794	4.94	28.13
CN4	68.7919	1.9334	11.89	5.1142	4.02	21.68
PB3	68.7834	2.4178	13.06	2.3066	4.63	13.27
PB4	69.3404	2.6514	12.94	2.5114	4.15	9.03
PN3	66.3329	2.2569	12.87	2.0801	3.40	22.33
PN4	75.3619	2.6948	16.47	2.8405	3.10	10.04

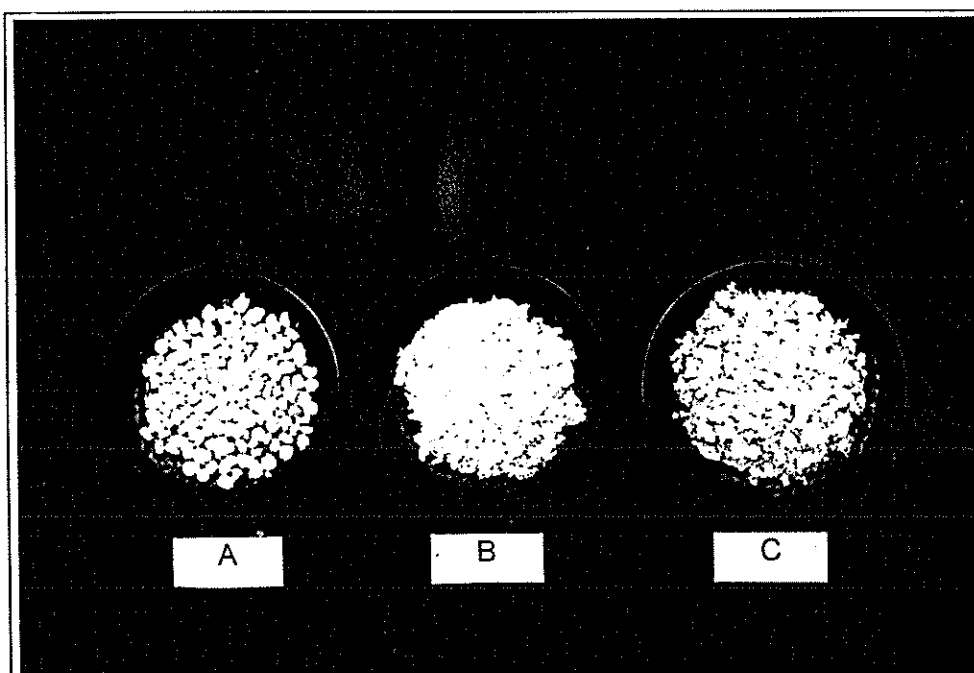
Keterangan :

- CB3 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- CB4 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- CN3 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 3 hari
- CN4 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 4 hari
- PB3 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- PB4 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 4 hari
- PN3 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 3 hari
- PN4 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 4 hari

Hasil analisa kadar protein tape jagung yang berkisar antara 11.89 % (CN4) sampai 16.47 % (PN4) lebih tinggi daripada kadar protein bahan awal, demikian pula halnya dengan kadar lemak tape yang lebih tinggi daripada bahan awal yaitu berkisar antara 2.0801 % (PN3) hingga 5.1142 % (CN4). Peningkatan kadar protein dan kadar lemak selama fermentasi disebabkan komponen protein dan lemak mikroba tape yang diperkirakan berada dalam fase logaritmik turut terukur. Pada fase

logaritmik sel jasad renik membelah dengan cepat dan konstan dan pertambahan jumlahnya mengikuti kurva logaritmik, serta sel dalam keadaan paling sensitif terhadap lingkungan (Fardiaz, 1989).

Kadar protein meningkat cukup signifikan sehingga dapat dikatakan bahwa proses fermentasi pada tape jagung dapat meningkatkan kadar protein bahan awal. Tingginya kadar protein pada tape jagung dapat digunakan sebagai program untuk meningkatkan konsumsi protein masyarakat selain konsumsi tempe yang selama ini telah banyak dilakukan.



Keterangan :

A : Jagung segar pipilan

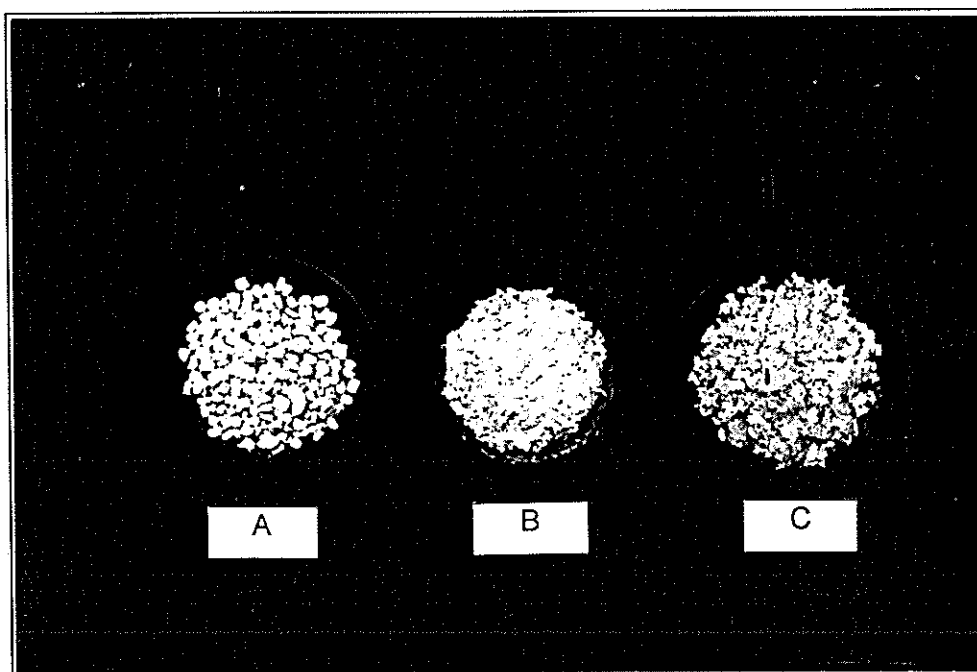
B : Jagung segar pipilan yang telah dihancurkan

C : Hancuran jagung yang telah dikukus

Gambar 6. Jagung varietas CPI sebelum dan sesudah pengukusan

Kadar pati tape jagung lebih rendah daripada kadar pati pada bahan awal dan berkisar antara 9.03 % (PB4) sampai 28.90 % (CB3). Senyawa pati yang terukur merupakan sisa dari senyawa pati yang tidak terhidrolisa

oleh enzim amilase yang dihasilkan kapang menjadi senyawa gula (Frazier, 1967). Besarnya penurunan kadar pati tergantung kekuatan amilolitik mikroba ragi yang digunakan, semakin tinggi kekuatan amilolitik mikroba tape, semakin banyak pati yang terhidrolisa sehingga kadar pati yang terukur semakin rendah.



Keterangan :

A : Jagung segar pipilan

B : Jagung segar pipilan yang telah dihancurkan

C : Hancuran jagung yang telah dikukus

Gambar 7. Jagung varietas Pioneer sebelum dan sesudah pengukusan

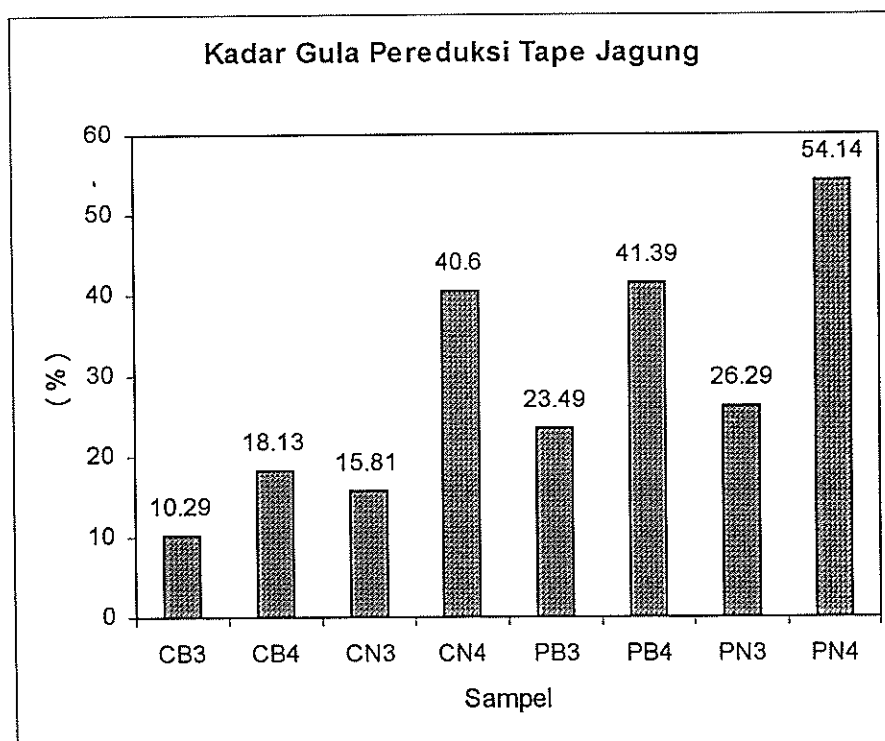
Kadar serat kasar tape jagung tidak berbeda dengan nilai kadar serat kasar pada bahan awal, yaitu antara 3.10 % (PN4) sampai 5.67 % (CB4). Menurut Nurwantoro (1991) di dalam Rahayu (1999) komponen yang terbanyak penurunannya adalah pati (karbohidrat) sedangkan komponen padatan bukan karbohidrat (protein kasar, lemak kasar, abu serta serat kasar) tidak banyak mengalami perubahan.

b. Kadar Gula Pereduksi

Kadar gula pereduksi tape jagung (Gambar 8) berkisar antara 10.29 % (CB3) sampai 54.14 % (PN4). Dari hasil analisa keragaman (Lampiran 19 a) diketahui bahwa perlakuan varietas jagung, jenis ragi dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar gula pereduksi, sedangkan interaksi perlakuan tidak berpengaruh nyata. Hal ini disebabkan masing-masing perlakuan pada interaksi saling melemahkan akibat kompleksitas pada pangan sehingga menghasilkan respon yang tidak nyata. Uji wilayah Duncan (Lampiran 19 b) menunjukkan varietas Pioneer berbeda dengan varietas CPI, ragi NKL berbeda dengan ragi Bandung, dan fermentasi selama 4 hari berbeda dengan fermentasi selama 3 hari.

Pada fermentasi selama 3 hari kadar gula pereduksi lebih rendah daripada fermentasi selama 4 hari karena pati pada fermentasi selama 3 hari belum banyak dirombak menjadi gula oleh enzim kapang. Kadar gula pereduksi selama proses fermentasi cenderung meningkat karena hidrolisa enzimatis pati menjadi gula-gula sederhana seperti maltosa dan glukosa. Menurut Steinkraus (1983) yang dikutip oleh Putriyanti (1990), perubahan biokimiawi yang utama selama fermentasi adalah hidrolisa pati menjadi maltosa dan glukosa. Kadar gula pereduksi yang tinggi memungkinkan pembentukan alkohol dalam jumlah besar karena khamir akan semakin banyak menguraikan gula menjadi alkohol dan air.

Kadar pati yang rendah merupakan indikator penguraian pati menjadi gula oleh kapang dan selanjutnya diuraikan menjadi alkohol oleh khamir. Kadar gula pereduksi dipengaruhi kemampuan masing-masing mikroba ragi menghidrolisa pati menjadi gula (tingkat aktivitas enzim amilase mikrobya) dan proses fermentasi gula lebih lanjut menjadi alkohol dan asam-asam organik. Menurut Saono (1981) jenis mikroba pada ragi dipengaruhi komposisi bahan pembuat ragi dan lingkungan tempat pembuatan ragi, karena faktor-faktor tersebut bertindak sebagai inokulan, kontaminan, perangsang selektif, inhibitor dan pelindung.



Keterangan :

- CB3 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- CB4 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- CN3 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 3 hari
- CN4 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 4 hari
- PB3 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- PB4 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 4 hari
- PN3 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 3 hari
- PN4 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 4 hari

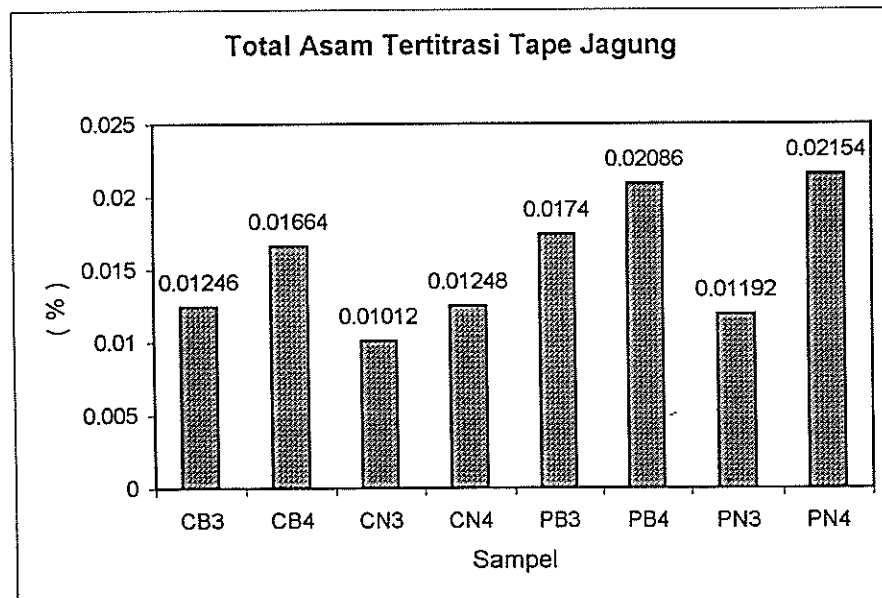
Gambar 8. Histogram hasil analisa kadar gula pereduksi tape jagung

c. Kadar Total Asam Tertitrasi

Hasil analisa (Gambar 9) menunjukkan nilai total asam tertitrasi tape jagung berkisar antara 0.01012 % (CN3) hingga 0.02154 % (PN4). Hasil analisa keragaman (Lampiran 20 a) menunjukkan varietas jagung, jenis ragi, lama fermentasi dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap total asam tertitrasi tape jagung.

Fermentasi yang semakin lama akan meningkatkan kadar total asam tertitrasi karena fermentasi tahap kedua menghasilkan alkohol, gas karbondioksida dan asam-asam organik. Pada fermentasi 3 hari khamir

telah memproduksi enzim yang dapat merombak gula menjadi alkohol, asam organik dan gas karbondioksida, sehingga semakin lama proses fermentasi akan menghasilkan asam yang semakin banyak. Pembentukan asam yang lebih banyak dapat disebabkan oleh bakteri yang dapat membentuk asam asetat dengan mengoksidasi alkohol (Frazier, 1967).



Keterangan :

- CB3 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- CB4 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- CN3 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 3 hari
- CN4 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 4 hari
- PB3 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- PB4 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 4 hari
- PN3 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 3 hari
- PN4 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 4 hari

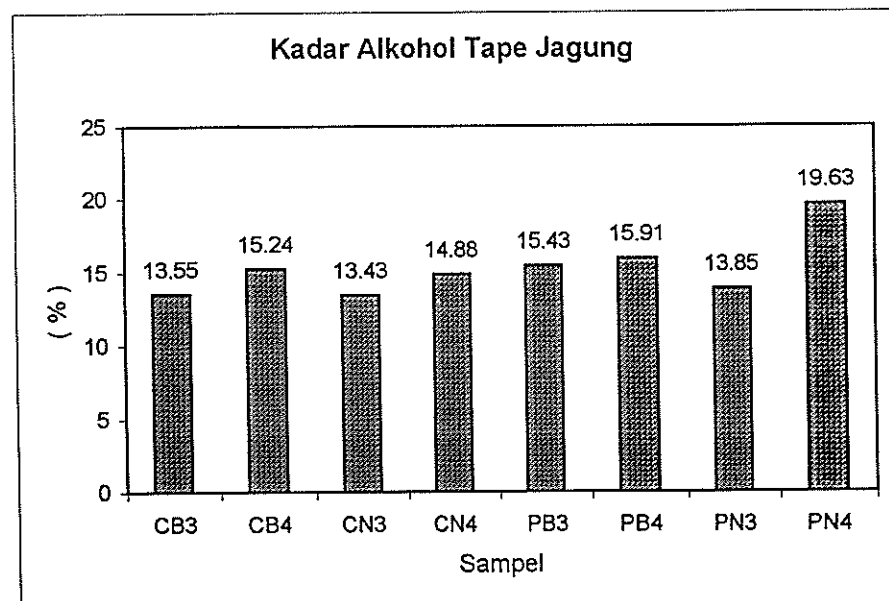
Gambar 9. Histogram hasil analisa total asam tertitiasi tape jagung

d. Kadar Alkohol

Fermentasi pada tape jagung menghasilkan alkohol (Gambar 10) dengan kisaran antara 13.43 % (CN3) sampai 19.63 % (PN4). Analisa keragaman menunjukkan varietas jagung, jenis ragi, lama fermentasi dan interaksi diantara perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar alkohol

pada tape jagung (Lampiran 21 a). Hasil uji Duncan dengan tingkatan kepercayaan 95 % (Lampiran 21 b) menunjukkan sampel PN3 dengan CB3, dan sampel CN3 dengan CB3 dapat dikatakan tidak berbeda satu sama lain. Gambar 10 menunjukkan fermentasi selama 3 hari menghasilkan alkohol dengan jumlah lebih rendah daripada tape dari hasil fermentasi selama 4 hari. Peningkatan kadar alkohol disebabkan adanya aktivitas enzim dari khamir yang mengubah senyawa gula menjadi alkohol dan asam selama proses fermentasi.

Tape jagung dari varietas Pioneer mengandung alkohol dalam jumlah lebih tinggi daripada tape jagung dari varietas CPI karena perbedaan komposisi kimia bahan jagung, terutama kadar air dan kadar pati, yang akan mempengaruhi proses pembentukan alkohol pada produk.



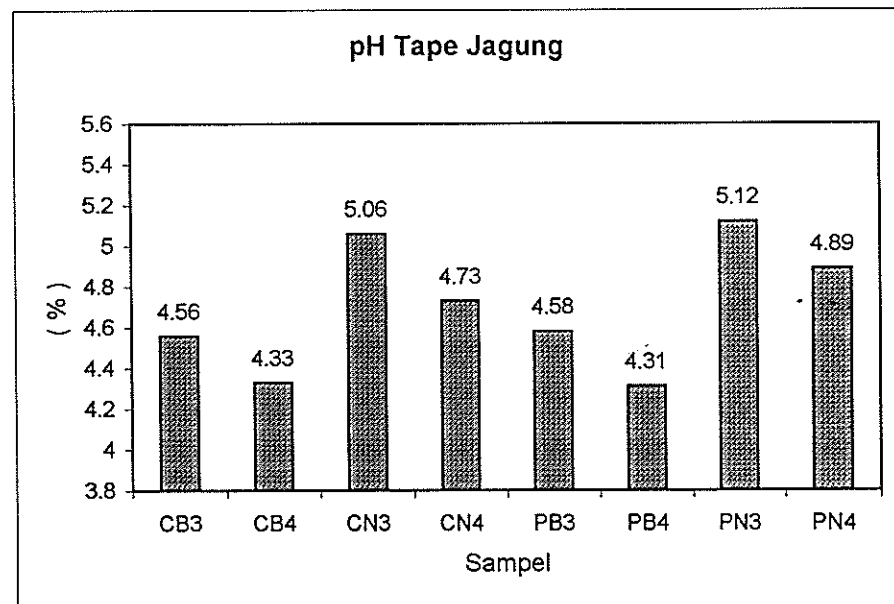
Keterangan :

- CB3 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- CB4 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 4 hari
- CN3 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 3 hari
- CN4 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 4 hari
- PB3 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- PB4 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 4 hari
- PN3 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 3 hari
- PN4 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 4 hari

Gambar 10. Histogram hasil analisa alkohol tape jagung

e. Derajat Keasaman (pH)

Hasil analisa pada tape jagung (Gambar 11) memperlihatkan terjadi perubahan derajat keasaman pada berbagai perlakuan yang diberikan. Hasil analisa analisa keragaman (Lampiran 22 a) menunjukkan hanya perlakuan jenis ragi yang berpengaruh nyata terhadap derajat keasaman. Uji lanjut Duncan dengan tingkat kepercayaan 95 % (Lampiran 22 b) menunjukkan ragi NKL berbeda dengan ragi Bandung.



Keterangan :

CB3 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari

CB4 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari

CN3 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 3 hari

CN4 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 4 hari

PB3 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 3 hari

PB4 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 4 hari

PN3 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 3 hari

PN4 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 4 hari

Gambar 11. Histogram hasil analisa pH tape jagung

Kadar total asam yang meningkat akan menurunkan nilai pH karena pengukuran pH berdasarkan jumlah ion hidrogen yang terurai dari asam. Oleh karena itu semakin tinggi total asam yang terukur, semakin banyak ion

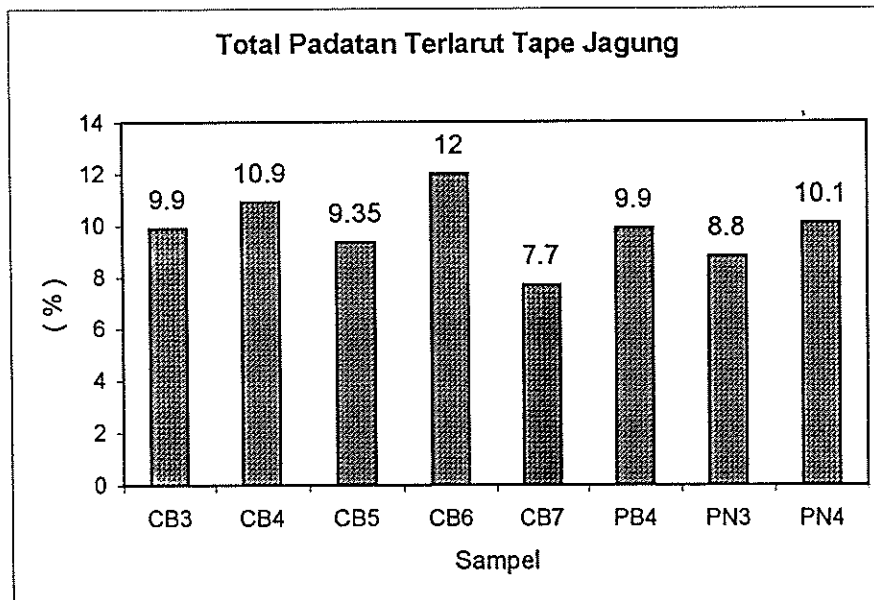
hidrogen yang terurai dan pH yang terukur semakin rendah. Fermentasi yang semakin lama menyebabkan penurunan nilai pH.

Proses fermentasi mengubah pati menjadi glukosa, kemudian glukosa diuraikan menjadi etanol, karbondioksida dan asam-asam organik. Asam-asam organik yang terbentuk antara lain asam asetat, asam laktat, asam suksinat dan asam malat (Mika di dalam Putriyanti, 1990). Asam organik yang terbentuk lebih dari satu jenis karena proses fermentasi pada tape termasuk fermentasi heterofermentatif (Hesseltine, 1979).

Menurut Fardiaz (1989) pH merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba. Mikroba pada umumnya dapat tumbuh pada kisaran pH 3.0 – 6.0. Kebanyakan bakteri mempunyai pH optimum sekitar 6.5 – 7.5. Pada pH di bawah 5.0 dan di atas 8.5 hanya bakteri asam asetat dan bakteri oksidasi sulfur yang dapat tumbuh dengan baik. Khamir menyukai pH 4.0 – 5.0 dan dapat tumbuh pada kisaran pH 2.5 – 8.5. Sedangkan kapang mempunyai pH optimum 5.0 – 7.0, tetapi seperti halnya khamir, kapang masih dapat hidup pada pH 3.0 – 8.5. Ragi Bandung menghasilkan tape dengan pH yang lebih rendah daripada tape yang dihasilkan dari ragi NKL. Hal ini menunjukkan mikroba pada ragi Bandung memproduksi asam yang lebih banyak daripada mikroba pada ragi NKL.

f. Total Padatan Terlarut

Gambar 12 memperlihatkan perubahan total padatan terlarut akibat perlakuan yang diberikan pada tape jagung. Hasil analisa sidik ragam (Lampiran 23) menunjukkan perlakuan varietas jagung, jenis ragi, lama fermentasi maupun interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut. Total padatan terlarut merupakan hasil pengukuran semua bahan-bahan kimia yang terlarut dalam tape, termasuk gula sederhana, lemak dan protein. Kandungan masing-masing komponen akan mempengaruhi kadar total padatan terlarut. Gula pereduksi adalah padatan yang larut dalam air dan merupakan komponen utama yang terukur sebagai total padatan terlarut. Oleh karena itu semakin tinggi kandungan gula pereduksi, total padatan terlarut yang terukur akan semakin tinggi.



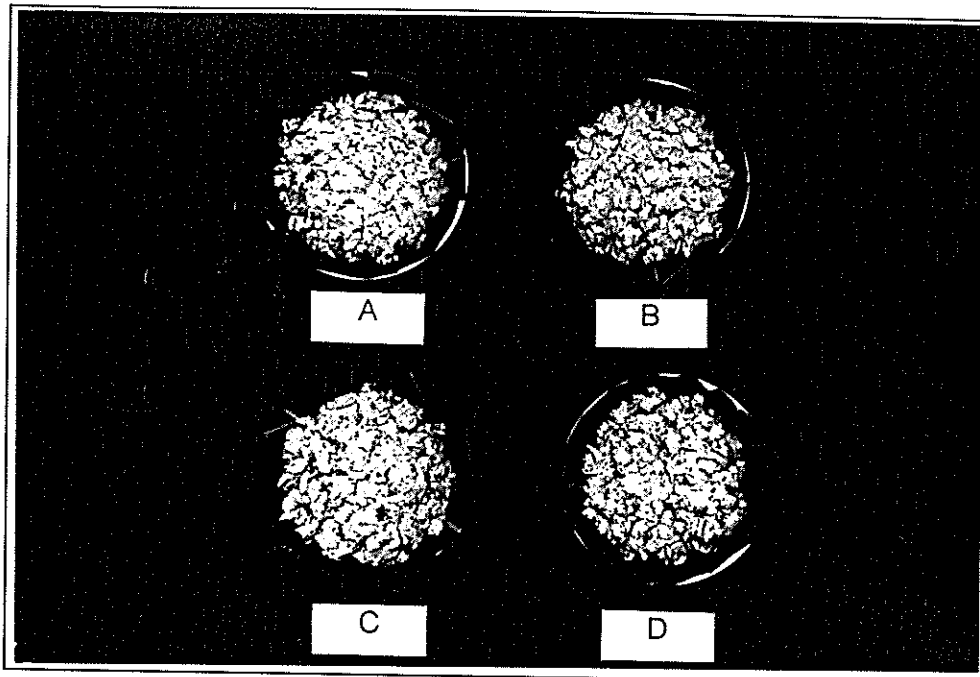
Keterangan :

- CB3 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- CB4 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- CN3 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 3 hari
- CN4 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 4 hari
- PB3 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- PB4 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 4 hari
- PN3 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 3 hari
- PN4 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 4 hari

Gambar 12. Histogram hasil analisa total padatan terlarut tape jagung

2. Uji Organoleptik

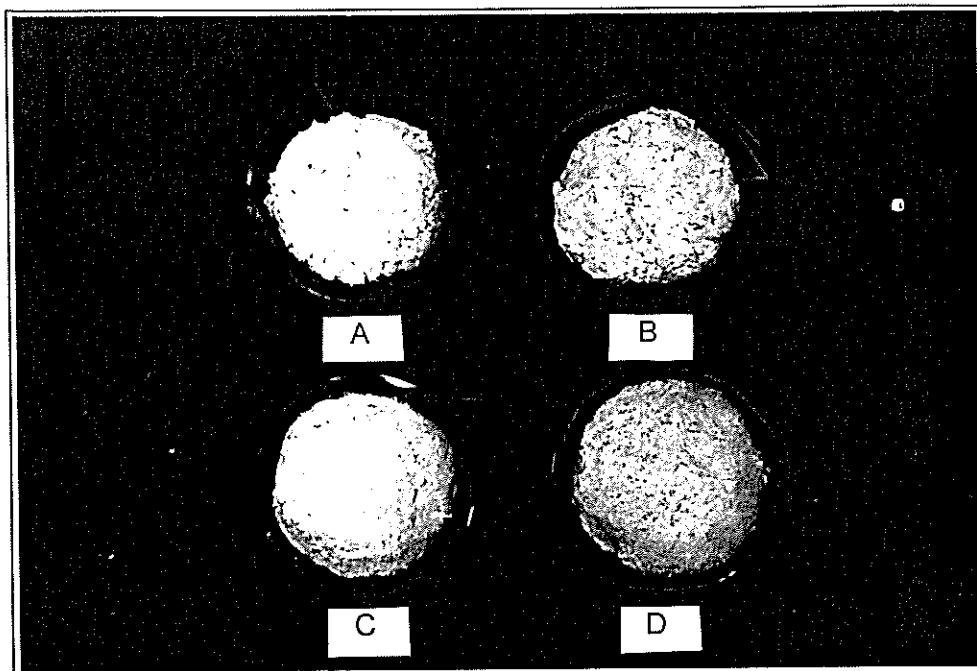
Uji organoleptik dilakukan dengan 20 orang panelis menggunakan uji mutu hedonik (kesukaan). Contoh yang diuji adalah produk tape jagung dari varietas Pioneer dan CPI dengan ragi Bandung dan ragi NKL pada fermentasi selama 3 hari dan 4 hari (Gambar 13 dan Gambar 14).



Keterangan :

- A : (CB3) varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- B : (CB4) varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- C : (CN3) varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 3 hari
- D : (CN4) varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 4 hari

Gambar 13. Produk tape jagung dari varietas CPI



Keterangan :

- A : (PB3) varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 3 hari
- B : (PB4) varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 4 hari
- C : (PN3) varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 3 hari
- D : (PN4) varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 4 hari

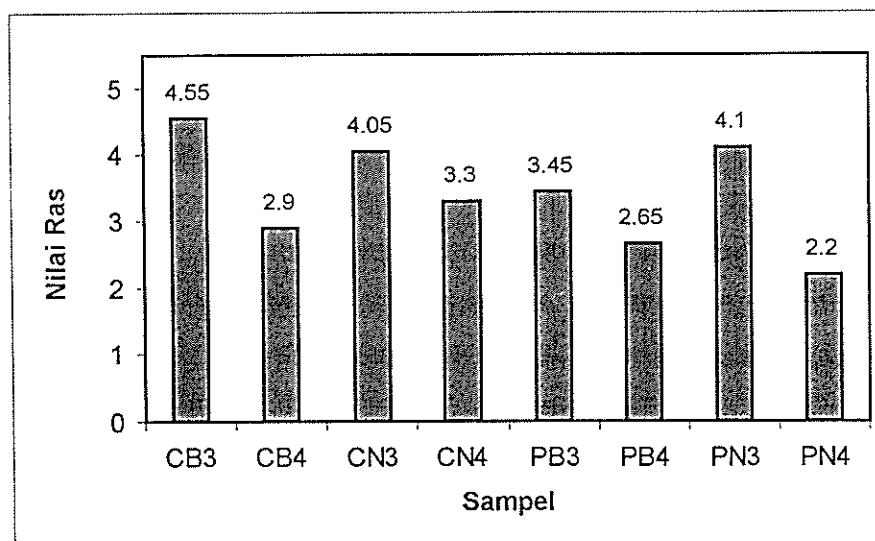
Gambar 14. Produk tape jagung dari varietas Pioneer

a. Rasa

Skor yang diberikan panelis terhadap rasa tape jagung (Gambar 15) berkisar antara 2.2 (PN4) sampai 4.55 (CB3) yang menunjukkan tape jagung memiliki rasa manis agak asam sampai rasa pahit agak asam. Rasa yang terbentuk dipengaruhi komposisi kimia tape jagung, terutama kadar gula pereduksi yang memberikan kontribusi rasa manis dan kadar total asam tertitrasi yang memberikan kontribusi rasa asam.

Hasil analisa analisa keragaman (Lampiran 24 a) menunjukkan interaksi antara varietas, jenis ragi dan lama fermentasi memberi pengaruh nyata terhadap rasa tape jagung. Uji lanjut Duncan dengan tingkat kepercayaan 95 % (Lampiran 24 b) menunjukkan nilai yang diberikan pada

sampel PN4 dan PB4 berbeda nyata dengan sampel CB4, CN4, PB3, CN3, PN3 dan CB3 ; sampel CB4, CN4 dan PB3 berbeda nyata dengan sampel lainnya ; sedangkan sampel CN3, PN3 dan CB3 berbeda nyata dengan sampel lainnya.



Keterangan :

CB3 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari

CB4 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari

CN3 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 3 hari

CN4 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 4 hari

PB3 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 3 hari

PB4 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 4 hari

PN3 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 3 hari

PN4 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 4 hari

Gambar 15. Histogram nilai rasa tape jagung

Fermentasi selama 3 hari menghasilkan tape dengan rasa pahit yang dominan karena gula pereduksi yang rendah (Gambar 8) dan kadar pati yang tinggi (Tabel 9) sehingga rasa pahit dari pati masih terdeteksi. Pada fermentasi selama 4 hari terjadi penurunan kadar pati, peningkatan kadar gula pereduksi dan peningkatan total asam tape jagung sehingga mempengaruhi rasa tape yang terlihat dari skor yang diberikan oleh panelis, yaitu antara netral hingga manis agak asam. Rasa pahit tidak

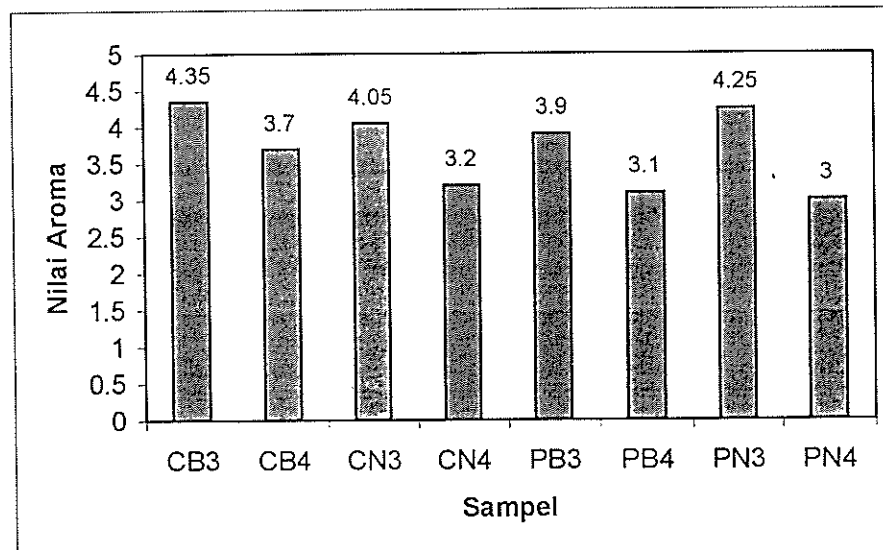
terdeteksi lagi karena kadar pati menurun yang menunjukkan sebagian besar pati telah diubah menjadi gula, alkohol dan asam-asam organik sehingga menyebabkan rasa manis asam pada tape. Menurut Merican dan Yeoh (1989) fermentasi selama 72 – 96 jam akan menghasilkan kadar gula pereduksi yang paling tinggi.

b. Aroma

Nilai aroma yang diberikan panelis terhadap produk tape berkisar antara 3 (PN3) sampai 4.35 (CB3) yang berarti tape memiliki aroma agak berbau asam hingga berbau alkohol. Hasil analisa analisa keragaman (Lampiran 25 a) menunjukkan interaksi antara varietas, jenis ragi dan lama fermentasi memberikan pengaruh nyata terhadap aroma tape jagung. Uji lanjut Duncan dengan tingkat kepercayaan 95 % (Lampiran 25 b) menunjukkan nilai yang diberikan pada sampel PN4, PB4, CN4 dan CB4 tidak berbeda nyata. Namun sampel CB4 tidak berbeda nyata dengan sampel PB3, CN3, PN3 dan CB3.

Aroma pada tape jagung dipengaruhi oleh kadar alkohol, kadar total asam tertitiasi serta ester yang terbentuk selama proses fermentasi. Semakin lama fermentasi, kemampuan kapang dan khamir untuk memecah karbohidrat, protein dan lemak menjadi asam-asam organik, ester, dan alkohol semakin meningkat.

Aroma tape yang lebih lemah disebabkan jumlah komponen aroma yang terdapat pada sampel terdapat dalam jumlah sedikit. Menurut Supriyanto (1995) aroma tape yang kuat disebabkan jumlah komponen aroma yang terbentuk dalam jumlah besar. Komponen aroma pada tape antara lain adalah asetaldehida, etil alkohol, asam asetat, etil asetat, isobutil alkohol, iso amil alkohol, etil laktat dan iso amil asetat.



Keterangan :

CB3 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari

CB4 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari

CN3 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 3 hari

CN4 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 4 hari

PB3 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 3 hari

PB4 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 4 hari

PN3 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 3 hari

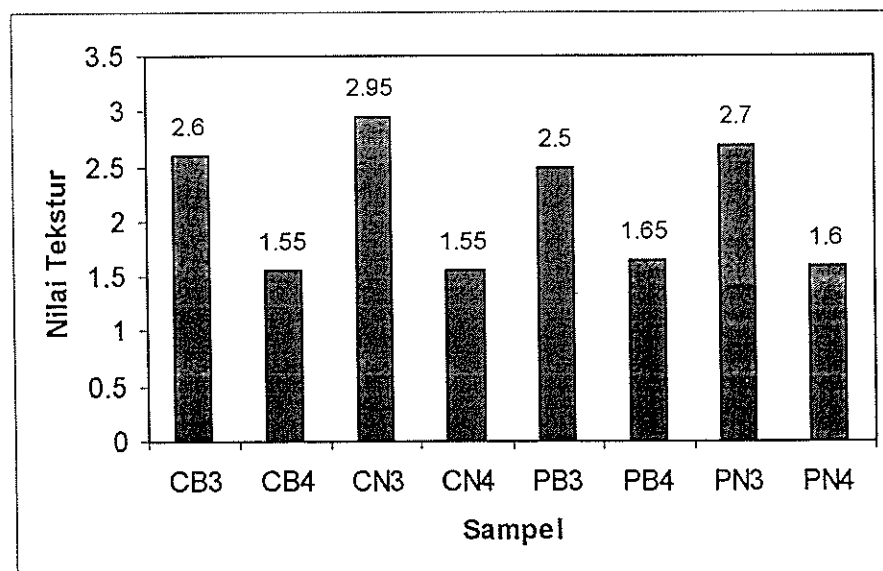
PN4 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 4 hari

Gambar 16. Histogram nilai aroma tape jagung

c. Tekstur

Tekstur tape memiliki nilai antara 1.55 (CN3 dan CB3) sampai 2.95 (CN4) yang menunjukkan tape jagung memiliki tekstur sangat lunak sampai agak lunak. Hasil analisa keragaman (Lampiran 26 a) menunjukkan interaksi varietas, jenis ragi dan lama fermentasi memberikan pengaruh nyata terhadap aroma tape jagung. Uji lanjut Duncan dengan tingkat kepercayaan 95 % (Lampiran 26 b) menunjukkan nilai yang diberikan pada sampel PN4, PB4, CN4 dan CB4 tidak berbeda nyata satu sama lain, namun berbeda nyata dengan sampel lainnya. Sampel CB3, CN3, PB3 dan PN3 tidak berbeda nyata satu sama lain, namun berbeda nyata dengan sampel lainnya.

Tekstur tape disebabkan aktivitas enzim yang dihasilkan mikroba selama proses fermentasi yang memecah ikatan pati menjadi gula, alkohol, asam-asam organik, ester, gas karbondioksida dan air. Cairan yang terbentuk akibat aktivitas mikroba sangat mempengaruhi tekstur tape. Komposisi kimia pada masing-masing varietas yang berbeda, terutama kandungan pati dan air jagung, akan menghasilkan tekstur yang berbeda. Kelunakan tape meningkat dengan semakin lama proses fermentasi. Hal ini terjadi karena semakin lama proses fermentasi aktivitas enzim yang dihasilkan mikroba akan semakin meningkat. Peningkatan aktivitas enzim akan memacu pembentukan cairan yang dihasilkan dari penguraian pati pada jagung.



Keterangan :

CB3 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari

CB4 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 4 hari

CN3 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 3 hari

CN4 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 4 hari

PB3 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 3 hari

PB4 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 4 hari

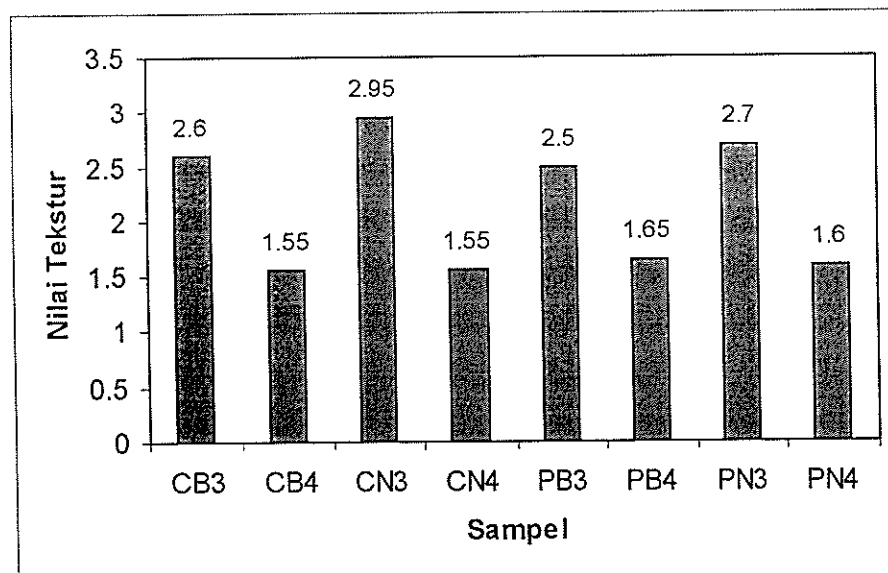
PN3 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 3 hari

PN4 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 4 hari

Gambar 17. Histogram nilai tekstur tape jagung

d. Penilaian Umum

Penilaian umum tape jagung berkisar antara 1.9 (PN3) sampai 3.55 (PN4) yang menunjukkan ada panelis yang tidak menyukai tape jagung, namun ada pula yang agak menyukai tape yang dihasilkan dari jagung ini. Hasil analisa keragaman (Lampiran 27 a) menunjukkan interaksi varietas, jenis ragi dan lama fermentasi memberikan pengaruh nyata terhadap aroma tape jagung. Uji lanjut Duncan dengan tingkat kepercayaan 95 % (Lampiran 27 b) menunjukkan nilai yang diberikan pada sampel PN3, CN3 dan CB3 berbeda nyata dengan sampel lainnya; sampel PB3 dan CN4 tidak berbeda satu sama lain, namun berbeda nyata dengan sampel lainnya ; sampel CB4 dan PB4 tidak berbeda nyata satu sama lain, namun berbeda nyata dengan sampel lain ; sedangkan sampel PN4 berbeda nyata dengan sampel lainnya.



Keterangan :

CB3 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari

CB4 : varietas CPI, ragi Bandung, fermentasi 3 hari

CN3 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 3 hari

CN4 : varietas CPI, ragi NKL, fermentasi 4 hari

PB3 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 3 hari

PB4 : varietas Pioneer, ragi Bandung, fermentasi 4 hari

PN3 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 3 hari

PN4 : varietas Pioneer, ragi NKL, fermentasi 4 hari

Gambar 18. Histogram nilai penilaian umum tape jagung

Penentuan skor penilaian umum berdasarkan tingkat kesukaan terhadap keseluruhan sifat tape jagung dan skor yang diberikan panelis dipengaruhi rasa, aroma dan tekstur masing-masing produk. Gambar 18 menunjukkan tape yang paling disukai panelis adalah tape dari varietas Pioneer dengan ragi NKL yang difermentasi selama 4 hari. Hal ini disebabkan produk yang dihasilkan dari perlakuan tersebut memiliki karakteristik tape yang baik. Faktor yang sangat mempengaruhi penilaian umum yang diberikan panelis adalah pada rasa tape yang dihasilkan, yaitu lebih manis daripada sampel lainnya. Aroma yang dihasilkan seperti aroma pada tape pada umumnya (tidak terlalu berbau alkohol) serta memiliki tekstur yang baik.

3. Jumlah Kapang/Khamir Ragi Tape

Analisa mikrobiologi pada ragi menggunakan metode hitung cawan dengan cara metode tuang menggunakan media APDA dan hasil penghitungan koloni dapat dilihat pada Lampiran 19. Pada setiap gram ragi NKL terdapat 4.8×10^4 CFU kapang dan 3.7×10^5 CFU khamir, sedangkan pada ragi Bandung terdapat 4.8×10^5 CFU kapang dan 9.8×10^6 CFU khamir. Perbedaan jumlah koloni tersebut disebabkan perbedaan komposisi bahan pembuat ragi tape. Komposisi dan kualitas bahan-bahan yang digunakan serta kondisi lingkungan pada saat pembuatan ragi sangat menentukan jumlah, jenis dan kemampuan beraktivitas mikroba yang terdapat pada ragi tape. Mikroba yang dominan pada masing-masing ragi NKL dan ragi Bandung dapat dilihat pada Gambar 19 dan 20. Kapang yang terdapat pada ragi NKL diduga adalah dari jenis *Aspergillus sp.*, dan pada ragi Bandung adalah dari jenis *Mucor sp.* Sedangkan khamir yang terdapat pada ragi NKL dan ragi Bandung diduga dari jenis *Saccharomyces sp.*

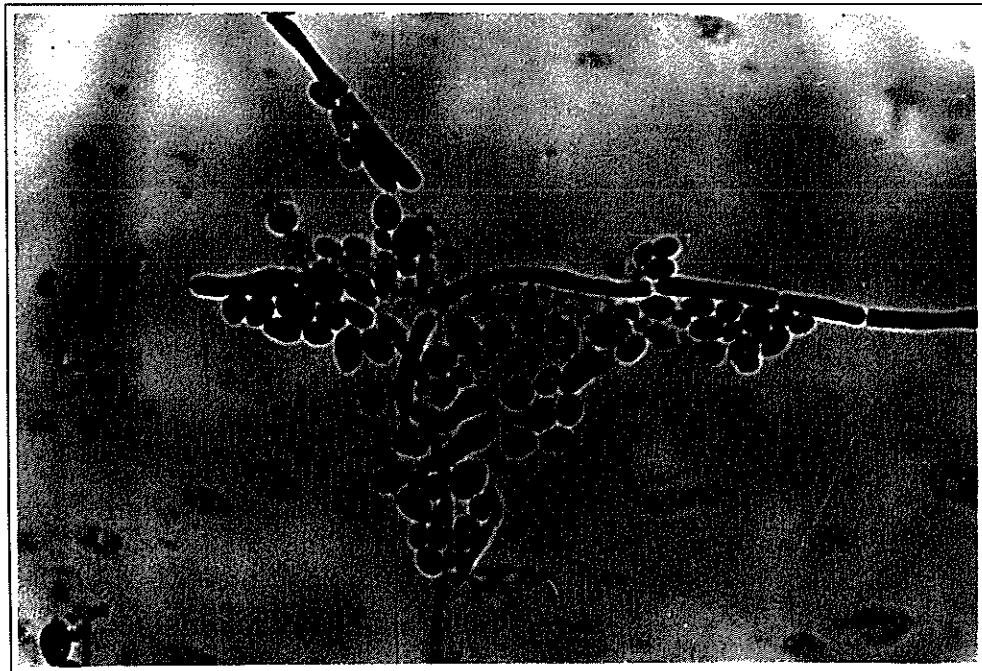
Ragi Bandung menghasilkan penurunan kadar pati yang lebih banyak daripada ragi NKL (Gambar 21, 22, 23 dan 24), sedangkan ragi NKL lebih banyak menghasilkan gula pereduksi daripada ragi Bandung. Ragi Bandung dan ragi NKL menghasilkan alkohol dan total asam tertitrasi yang konstan

karena waktu fermentasi yang kurang lama, sehingga gula pereduksi masih belum banyak diubah menjadi alkohol dan asam.



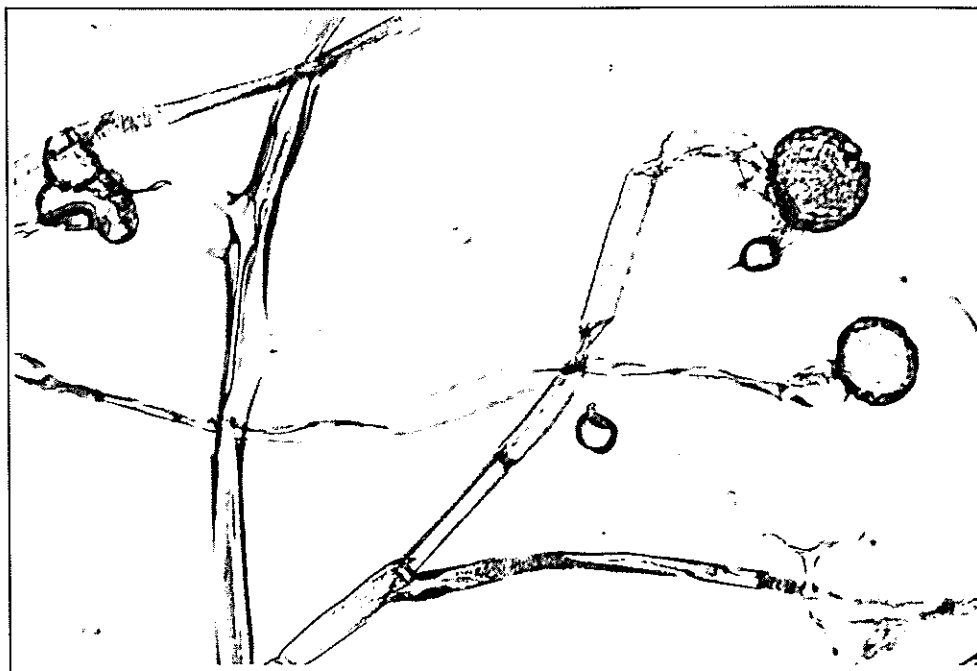


a. Kapang *Aspergillus sp.* (Pembesaran 100 X)

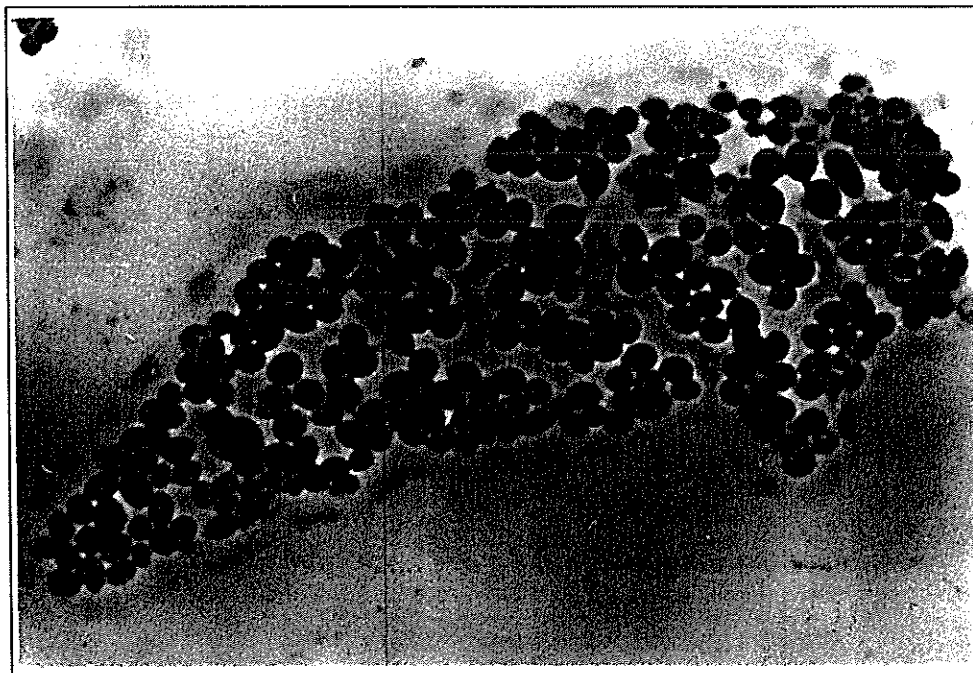


b. Khamir *Saccharomyces sp.* (Pembesaran 400 X)

Gambar 19. Mikroba pada ragi NKL

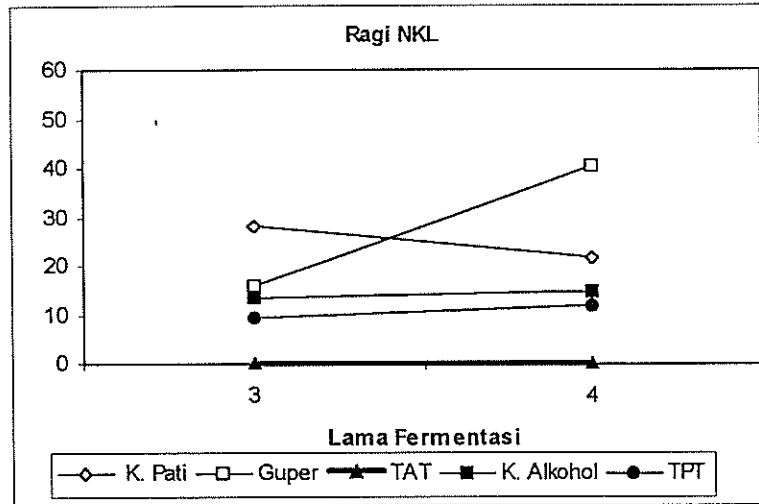


a. Kapang *Mucor* sp. (Pembesaran 400 X)

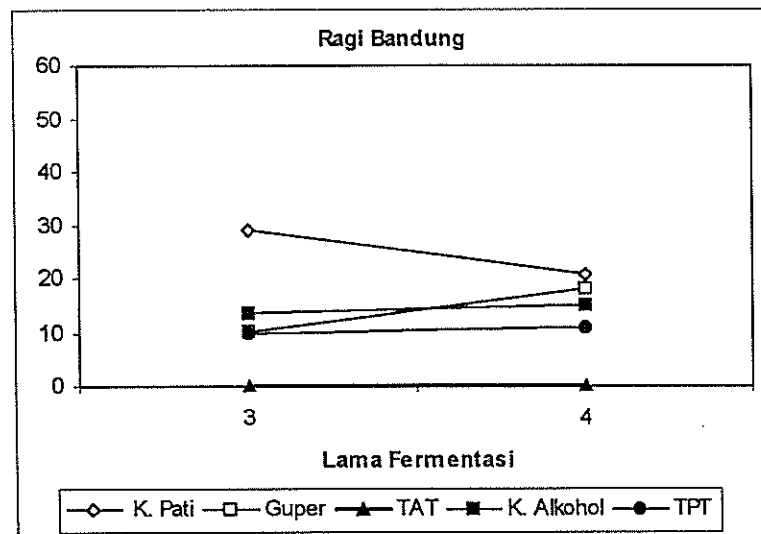


b. Khamir *Saccharomyces* sp. (Pembesaran 400 X)

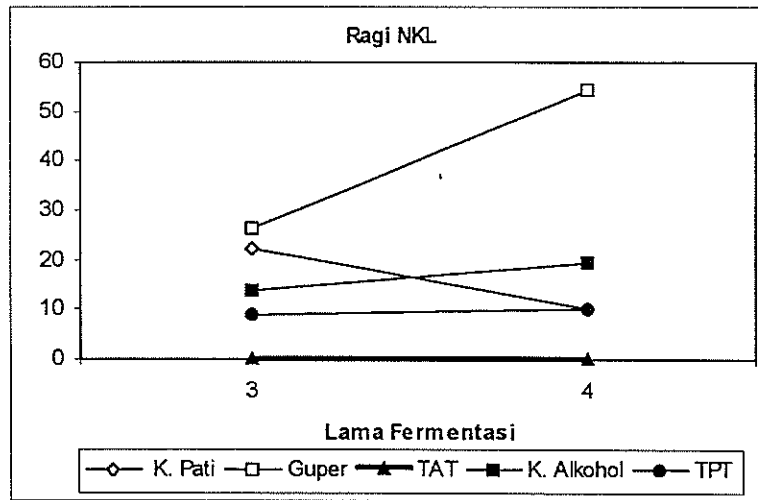
Gambar 20. Mikroba pada ragi Bandung



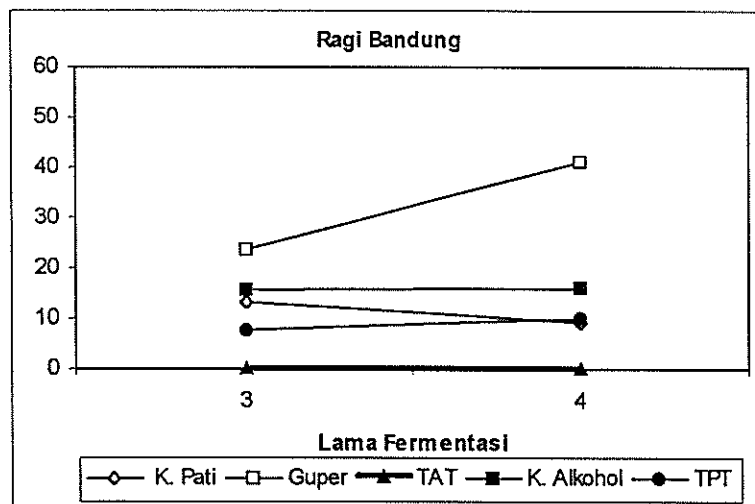
Gambar 21. Grafik ragi NKL pada varietas CPI



Gambar 22. Grafik ragi Bandung pada varietas CPI



Gambar 23. Grafik ragi NKL pada varietas Pioneer



Gambar 24. Grafik ragi Bandung pada varietas Pioneer

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Kadar air tape jagung berkisar antara 65.5483 % hingga 75.3619 %, kadar abu berkisar antara 1.7845 % hingga 2.6948 %, kadar protein berkisar antara 11.89 % hingga 16.47 %, kadar lemak antara 2.0801 % sampai 5.1142 %, kadar serat kasar antara 3.10 % sampai 5.67 %, sedangkan kadar pati berkisar antara 9.03 % sampai 28.90 %. Kadar gula pereduksi yang berkisar antara 10.29 % sampai 54.14 % dipengaruhi oleh perlakuan varietas jagung, jenis ragi dan lama fermentasi, sedangkan total asam tertitrasi yang nilainya berkisar antara 0.01012 % sampai 0.02154 % tidak dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Kadar alkohol yang berkisar antara 13.43 % sampai 19.63 % dipengaruhi varietas jagung, jenis ragi, lama fermentasi dan interaksinya. Nilai total padatan terlarut yang berkisar antara 7.7 °Brix sampai 12 °Brix tidak dipengaruhi perlakuan yang diberikan, sedangkan nilai pH yang berkisar antara 4.31 sampai 5.12 hanya dipengaruhi oleh interaksi perlakuan yang diberikan. Produk yang paling disukai panelis adalah tape jagung dari jagung varietas Pioneer dengan ragi NKL yang difermentasi selama 4 hari.

Pada pembuatan tape jagung semakin lama proses fermentasi akan meningkatkan nilai kesukaan, kadar gula pereduksi, total asam tertitrasi, total padatan terlarut dan kadar alkohol ; sedangkan derajat keasaman (pH) akan menurun. Setiap gram ragi NKL mengandung 4.8×10^4 CFU kapang dan 3.7×10^5 CFU khamir, sedangkan ragi Bandung mengandung 4.8×10^5 CFU kapang dan 9.8×10^6 CFU khamir. Mikroba yang dominan pada ragi NKL adalah kapang dari jenis *Aspergillus sp.* dan khamir dari jenis *Saccharomyces sp.*, pada ragi Bandung mikroba yang dominan adalah kapang dari jenis *Mucor sp.* dan khamir dari jenis *Saccharomyces sp.*

B. SARAN

Produk tape dari jagung yang dihasilkan dari penelitian ini masih belum optimal dari segi rasa, untuk itu perlu dicoba jenis jagung yang lainnya sehingga dapat diperoleh tape jagung dengan rasa yang lebih dapat diterima oleh konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

Algaratman, R. 1977. Production of High Fructose Syrup from Starch. Di dalam K. Tan (ed.). Papers of First International Sago Symp, Kuala Lumpur.

AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. Washington DC.

Amerine, M.A. dan C.S. Ough. 1980. Methods for Analysis of Musts and Wines. John Wiley and Sons, Inc. New York.

Bergman, E. dan N.H. Aschengreen. 1980. Starch Hydrolysate : Improved Sweeteners Obtained by Use of Enzymes. Di dalam Pekka, K dan H. Lea (ed.). Carbohydrate Sweeteners in Food and Nutrition. Academic Press. London.

Beuchat, L.R. 1987. Traditional Fermented Food Products. Di dalam Beuchat, L.R. (ed.). Food and Beverage Mycology. AVI Publishing Company. New York.

Beuchat, L.R. 1995. Indigenous Fermented Foods. Di dalam Reed, G. dan T.W. Nagodawithana. (ed.). Biotechnology : Enzyme, Biomass, Food and Feed. VCH. Weiheim.

Cronk, T.C., L.R. Mattick, K.H. Steinkraus dan L.R. Hackler. 1979. Production of Higher Alcohols during Indonesian Tape Ketan Fermentation. Applied and Environmental Microbiology. 37(5) : 892-896.

Damardjati, D.S., B.A.S. Santoso dan S.J. Munarso. 1988. Struktur, Komposisi dan Nilai Gizi Jagung. Di dalam Subandi, M. Syam dan A. Widjono (ed.). Jagung. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.

Dewipadma, J.K. 1980. Khamir Industri Diisolasi dari Berbagai Ragi Tape. Laporan Penelitian, IPB. Bogor.

Dwidjoseputro, D. 1970. Microbiological Studies of Indonesian Ragi. Vanderbilt Universities. Tennessee.

Fardiaz, S. 1989. Penuntun Praktikum Mikrobiologi Pangan. IPB Press. Bogor.

Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan. PAU-IPB. Bogor.

Hassan, Z., M.I.K. Karim dan M.A. Augustin. 1987. Tapai Fermentation in Malaysia. Di dalam NODAI Research Institute : Traditional Food and Processing in Asia. Tokyo University of Agriculture. Tokyo.

- Hesseltine, C.W. 1979. Microorganisms Involved in Food Fermentation in Tropical Asia. Di dalam Proceeding International Symposium on Microbiological Aspects of Food Storage, Processes and Fermentation in Tropical Asia. Bogor, 10 – 13 Desember. FTDC, IPB. Bogor.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.
- Inglett, G.E. 1970. Kernel Structure, Composition and Quality. Di dalam Inglett, G.E. dan L. Munck. (ed.). Cereals for Food and Beverages : Recent Progress in Cereal Chemistry. Academic Press. New York.
- Jonsen. 1984. Mempelajari Penyimpanan Tape Ubi Kayu (*Manihot sp.*) Sebagai Bahan Mentah untuk Industri. Skripsi. Fateta, IPB. Bogor.
- Ko, S.D. 1972. Tape Fermentation. Applied Microbiology. 23(5) : 976–978.
- Ko, S.D. 1979. Some Aspects Concerning The Microbiological Safety of Traditional Fermented Foods in Tropical Asia. Di dalam Proceeding International Symposium on Microbiological Aspects of Food Storage, Processes and Fermentation in Tropical Asia. Bogor, 10 – 13 Desember. FTDC, IPB. Bogor.
- Ko, S.D. 1982. Indigenous Fermented Foods. Di dalam Rose, A.H. (ed.). Economic Microbiology vol. 7 Fermented Foods. Academic Press. London.
- Ko, S.D. 1982. Safety Aspects of Fermented Foods. Di dalam Saono, S., F.G.Winamo dan D. Karjadi (ed.). Proceeding of A Technical Seminar. Medan 9 – 11 Februari. LIPI. Jakarta.
- Koswara, J. 1996. Budidaya Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Bahan Kursus Budidaya Jagung Manis dan Jamur Merang. Di dalam Tim Penulis PS (ed.). Sweet Corn dan Baby Corn. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kozaki, M. 1998. Microorganisms and Their Functions in "Traditional Fermented Foods" in Southeast Asia. Di dalam Proceeding of International Conference on Asian Network on Microbial Researches. Yogyakarta, 23 – 26 Februari. UGM. Yogyakarta.
- Merican, Z. dan Yeoh, Q.L. 1989. Tapai Processing in Malaysia : A Technology in Transition. Di dalam Steinkraus, K.H. (ed.). Industrialization of Indigenous Fermented Foods. Marcel Dekker. New York.
- 3 Muhadjir dan Fathan. 1988. Karakteristik Tanaman Jagung. Di dalam Subandi, M. Syam dan A. Widjono (ed.). Jagung. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Norman, E.B. 1980. Enzyme Technology in The Manufacture of Sugar from Cereal. Di dalam G.E. Inglett dan L. Munck. Cereals for Food and Beverages : Recent Progress in Cereal Chemistry. Academic Press. New York.

- Potter, N.N. dan J.H. Hotckiss. 1995. Food Science. Chapman and Hall. New York.
- Pomeranz. 1976. Food Analysis. Theory and Practice. AVI Publ. Co. Westport, Conneticut.
- Prescott, S.C. dan C.G. Dunn. 1954. Industrial Microbiology. McGraw-Hill. USA.
- Putriyanti, D. 1990. Identifikasi Fruktosa pada Beberapa Jenis Tape serta Pengamatan Perubahan Mikrobiologis dan Biokimiawi Tape Singkong Selama Fermentasi. Skripsi. Fateta, IPB. Bogor.
- Rahman, A. 1992. Teknologi Fermentasi. Arcan. Bandung.
- Rahayu, W.P. dan Suliantari. 1990. Teknologi Fermentasi Umbi-umbian dan Biji-bijian. PAU Pangan dan Gizi, IPB. Bogor.
- Rahayu, W.P. 1994. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Fateta, IPB. Bogor.
- Rahayu, W.P. 1999. Bioteknologi Pangan Indigenus Nabati. PAU Pangan dan Gizi, IPB. Bogor.
- Rose, A.H. 1977. Alcoholic Beverages. Academic Press. London.
- Rose, A.H. 1982. History and Scientific Basis of Microbial Activity in Fermented Foods. Di dalam Rose, A.H. (ed.). Economic Microbiology vol. 7 Fermented Foods. Academic Press. London.
- Saono, S. dan T. Basuki. 1979. The Amylolytic, Lypolytic and Proteolytic Activities of Yeast and Micelial Molds from Ragi and Some Indonesian Traditional Fermented Food. Ann. Bogoriensis 6 : 207 – 219.
- Saono, J.K.D., T. Baba dan A. Matsuyama. 1982. Problems to be Assessed for Further Development of Traditional Food Fermentation in Indonesia. Di dalam Saono, S., F.G. Winarno dan D. Karjadi (ed.). Proceeding of A Technical Seminar. Medan 9 – 11 Februari. LIPI. Jakarta.
- Saono, J.K.D. 1984. Pengawetan Berbagai Khamir dan Kapang Industri Di dalam Ragi Kultur Tunggal. IPB. Bogor.
- Saono, S., R.R. Hull dan B. Dhamcharee. 1986 A Concise Handbook of Indigenous Fermented Foods in The ASCA Countries. LIPI. Jakarta.
- Soedarmo, D. 1973. Susunan Aroma Anggur Tape Ketan. Di dalam Proceeding Seminar Teknologi Pangan I. Bogor, 26 Februari – 1 Maret. Balai Penelitian Kimia. Bogor.
- Soedarsono, J. 1972. Some Notes on Ragi Tape on Inokulan for Tape Fermentation. Ilmu Pertanian 1 (16) : 235 – 241.

- Supriyanto, 1995. Mikroorganisme dalam Ragi untuk Fermentasi Tape. Di dalam Prosiding Seminar Bioteknologi Biomassa BPPT. BPPT. Jakarta.
- Winarno, F.G. dan S. Fardiaz. 1973. Dasr Teknologi Pangan. Fatemeta, IPB. Bogor.
- Winarno, F.G dan S. Fardiaz. 1984. Biofermentasi dan Biosintesis Protein. Angkasa. Bandung.
- Winarno, F.G., Y. Haryadi, dan B. Satriawihardja. 1985. Special Traditional Foods of Indonesia. Di dalam Fardiaz, S., A. Matsuyama dan K. Abdullah (ed.). Proceeding of The IPB-JICA International Symposium on Agricultural Product Processing and Technology. Bogor, 31 Juli – 2 Agustus. IPB. Bogor.
- Winarno, F.G. 1988. Teknologi Pengolahan Jagung. Di dalam Subandi, M. Syam dan A. Widjono (ed.). Jagung. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Winarno, F.G. 1995. Enzim Pangan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yeoh, Q.L. dan M.H. Hassan. 1985. Traditional Agro Based Foods of Malaysia. Di dalam Fardiaz, S., A. Matsuyama dan K. Abdullah (ed.). Proceeding of The IPB-JICA International Symposium on Agricultural Product Processing and Technology. Bogor, 31 Juli – 2 Agustus. IPB. Bogor.



L A M P I R A N

Hal Cipta (Inventor) Unmang-undang

1. Dilakukan sebagai bagian dari penelitian, pengembangan dan inovasi/kegiatan ilmiah
2. Berwujud sebagai bentuk intelektual yang dapat direproduksi, dipertukarkan, dan dipasarkan
3. Berwujud sebagai bentuk intelektual yang dapat direproduksi, dipertukarkan, dan dipasarkan
4. Berwujud sebagai bentuk intelektual yang dapat direproduksi, dipertukarkan, dan dipasarkan
5. Berwujud sebagai bentuk intelektual yang dapat direproduksi, dipertukarkan, dan dipasarkan
6. Berwujud sebagai bentuk intelektual yang dapat direproduksi, dipertukarkan, dan dipasarkan
7. Berwujud sebagai bentuk intelektual yang dapat direproduksi, dipertukarkan, dan dipasarkan
8. Berwujud sebagai bentuk intelektual yang dapat direproduksi, dipertukarkan, dan dipasarkan
9. Berwujud sebagai bentuk intelektual yang dapat direproduksi, dipertukarkan, dan dipasarkan
10. Berwujud sebagai bentuk intelektual yang dapat direproduksi, dipertukarkan, dan dipasarkan

Lampiran 1. Formulir Uji Hedonik pada Penelitian Pendahuluan

a. Penentuan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi

Nama :
 Tanggal :
 Jenis Contoh : Tape Jagung (2 hari)
 Berilah penilaian pada tempat yang tersedia.

Penilaian	816	460	137	794	215
Rasa					
Aroma					
Tekstur					
Penampakan Umum					

Ket : 1. Sangat Tidak Suka 2. Tidak Suka 3. Netral
 4. Suka 5. Sangat Suka

Nama :
 Tanggal :
 Jenis Contoh : Tape Jagung (3 hari)
 Berilah penilaian pada tempat yang tersedia.

Penilaian	816	460	137	794	215
Rasa					
Aroma					
Tekstur					
Penampakan Umum					

Ket : 1. Sangat Tidak Suka 2. Tidak Suka 3. Netral
 4. Suka 5. Sangat Suka

Nama :
 Tanggal :
 Jenis Contoh : Tape Jagung (4 hari)
 Berilah penilaian pada tempat yang tersedia.

Penilaian	816	460	137	794	215
Rasa					
Aroma					
Tekstur					
Penampakan Umum					

Ket : 1. Sangat Tidak Suka 2. Tidak Suka 3. Netral
 4. Suka 5. Sangat Suka



Lampiran 1. (lanjutan)

Nama :
 Tanggal :
 Jenis Contoh : Tape Jagung (5 hari)
 Berilah penilaian pada tempat yang tersedia.

Penilaian	816	460	137	794	215
Rasa					
Aroma					
Tekstur					
Penampakan Umum					

Ket : 1. Sangat Tidak Suka 2. Tidak Suka 3. Netral
 4. Suka 5. Sangat Suka

c. Penentuan Jenis Jagung

Nama :
 Tanggal :
 Jenis Contoh : Tape Jagung
 Berilah penilaian pada tempat yang tersedia.

Penilaian	123	456	789	852
Penilaian Umum				
Rasa				
Aroma				
Tekstur				

Ket : 1. Sangat Tidak Suka 2. Tidak Suka
 3. Netral 4. Suka 5. Sangat Suka

Lampiran 2. Hasil Uji Hedonik pada Penentuan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi

HASIL UJI HEDONIK TERHADAP RASA
PADA PENENTUAN JENIS RAGI DAN LAMA FERMENTASI (2 hari)

Kelompok Panelis	816	460	137	794	215
1	2	2	4	1	2
2	3	2	4	1	1
3	2	2	2	2	2
4	2	1	2	2	1
5	2	2	1	3	2
6	1	2	2	2	1
7	2	2	2	2	1
8	2	2	1	2	2
9	2	3	1	2	2
10	1	2	1	2	1
11	2	2	2	3	1
12	1	2	1	2	2
13	2	4	3	4	1
14	2	2	1	2	1
15	1	1	1	2	1
16	2	2	1	3	1
17	1	2	1	2	1
18	2	2	2	2	3
19	2	1	2	2	3
20	2	3	1	3	1
Rata-rata	1.8	2.05	1.75	2.2	1.5

Keterangan :

- Skor 1 : Sangat tidak suka
- 2 : Tidak suka
- 3 : Netral
- 4 : Suka
- 5 : Sangat suka
- Kode 816 : Kereta Kencana
- 460 : Bandung (tanpa merk)
- 137 : Gudang Garam
- 794 : NKL
- 215 : Cianjur (tanpa merk)

Lampiran 2. (lanjutan)

HASIL UJI HEDONIK TERHADAP RASA
 PADA PENENTUAN JENIS RAGI DAN LAMA FERMENTASI (3 hari)

Kelompok Panelis	816	460	137	794	215
1	4	3	4	4	4
2	2	2	4	2	3
3	2	2	1	4	3
4	3	2	3	4	3
5	4	2	4	4	1
6	3	4	2	4	4
7	2	3	2	3	4
8	2	4	2	4	3
9	3	3	4	4	2
10	2	4	5	2	3
11	2	3	2	2	3
12	3	3	1	3	3
13	2	2	2	2	3
14	3	4	4	3	3
15	3	3	2	2	2
16	3	3	2	4	2
17	3	3	2	4	2
18	3	2	2	3	3
19	5	4	2	4	3
20	1	3	2	4	1
Rata-rata	2.75	2.95	2.6	3.3	2.75

Lampiran 2. (lanjutan)

HASIL UJI HEDONIK TERHADAP RASA
 PADA PENENTUAN JENIS RAGI DAN LAMA FERMENTASI (4 hari)

Kelompok Panelis	816	460	137	794	215
1	3	4	2	2	4
2	2	4	2	3	3
3	4	3	3	3	3
4	3	3	2	3	2
5	2	3	4	4	4
6	4	3	3	4	3
7	2	4	2	3	2
8	3	2	2	3	4
9	3	4	3	3	3
10	3	2	2	2	2
11	2	3	2	4	4
12	2	2	4	4	2
13	3	4	4	4	4
14	2	2	2	2	2
15	2	1	2	3	1
16	4	4	3	4	4
17	2	3	2	3	3
18	3	2	2	4	2
19	5	2	2	3	2
20	1	4	3	3	3
Rata-rata	2.75	2.95	2.55	3.2	2.85

Lampiran 2. (lanjutan)

HASIL UJI ,HEDONIK TERHADAP RASA
PADA PENENTUAN JENIS RAGI DAN LAMA FERMENTASI (5 hari)

Kelompok Panelis	816	460	137	794	215
1	2	2	2	2	2
2	2	4	1	2	2
3	2	3	4	1	2
4	2	2	2	1	2
5	2	2	1	3	4
6	3	2	3	2	2
7	2	2	1	3	2
8	2	4	2	2	3
9	3	3	3	2	3
10	5	3	2	3	2
11	2	1	2	4	2
12	2	3	3	2	1
13	3	2	2	4	5
14	2	2	2	2	2
15	2	3	3	2	1
16	3	2	3	3	3
17	2	2	2	3	2
18	2	3	2	3	2
19	2	4	4	3	1
20	3	2	2	3	3
Rata-rata	2.4	2.55	2.3	2.5	2.3

Lampiran 2. (lanjutan)

HASIL UJI HEDONIK TERHADAP AROMA
 PADA PENENTUAN JENIS RAGI DAN LAMA FERMENTASI (2 hari)

Kelompok Panelis	816	460	137	794	215
1	3	4	4	2	3
2	4	4	2	2	2
3	2	4	2	3	3
4	4	4	2	4	2
5	3	3	2	2	2
6	2	2	4	2	2
7	3	4	2	2	2
8	2	3	2	2	4
9	2	2	1	2	2
10	2	4	4	2	3
11	2	3	2	3	3
12	2	3	2	3	2
13	3	3	3	3	1
14	2	4	2	4	4
15	2	3	2	2	2
16	4	3	2	3	2
17	3	2	4	4	2
18	4	3	3	3	4
19	3	3	3	4	5
20	3	4	3	4	1
Rata-rata	2.75	3.25	2.55	2.8	2.55

Lampiran 2. (lanjutan)

HASIL UJI HEDONIK TERHADAP AROMA
 PADA PENENTUAN JENIS RAGI DAN LAMA FERMENTASI (3 hari)

Kelompok Panelis	816	460	137	794	215
1	4	2	4	4	3
2	4	2	3	4	3
3	4	4	2	4	3
4	4	3	3	4	4
5	4	1	3	4	4
6	3	3	4	2	4
7	3	3	3	4	4
8	3	2	4	2	4
9	4	2	3	3	3
10	4	4	2	4	4
11	4	3	2	4	2
12	3	3	4	3	2
13	2	2	2	3	2
14	4	4	3	2	3
15	5	3	2	4	4
16	2	2	4	4	3
17	4	2	4	3	4
18	3	2	4	3	3
19	5	3	4	3	3
20	3	4	4	4	4
Rata-rata	3.6	2.7	3.2	3.4	3.3

Lampiran 2. (lanjutan)

HASIL UJI HEDONIK TERHADAP AROMA
PADA PENENTUAN JENIS RAGI DAN LAMA FERMENTASI (4 hari)

Kelompok Panelis	816	460	137	794	215
1	3	4	3	2	3
2	2	4	4	4	4
3	4	3	4	3	4
4	4	4	4	3	2
5	4	4	3	3	4
6	4	3	2	3	2
7	1	4	4	2	2
8	2	2	2	3	3
9	2	4	3	4	3
10	3	4	4	4	4
11	3	3	2	2	2
12	3	3	4	3	3
13	2	2	3	4	3
14	4	4	2	3	3
15	2	4	5	2	3
16	3	3	3	5	4
17	2	3	3	4	3
18	2	4	3	3	4
19	4	4	2	3	4
20	4	4	4	4	4
Rata-rata	2.9	3.5	3.2	3.2	3.2

Lampiran 2. (lanjutan)

HASIL UJI HEDONIK TERHADAP AROMA
 PADA PENENTUAN JENIS RAGI DAN LAMA FERMENTASI (5 hari)

Kelompok Panelis	816	460	137	794	215
1	3	2	2	2	2
2	2	2	2	4	4
3	3	4	4	3	4
4	2	4	2	3	4
5	3	4	1	3	3
6	3	3	2	3	2
7	3	5	4	2	2
8	2	3	3	3	2
9	2	4	4	3	3
10	3	2	4	4	4
11	2	4	2	4	3
12	4	4	4	4	4
13	2	2	1	4	4
14	3	4	4	4	3
15	3	3	3	4	4
16	3	3	4	5	3
17	2	3	2	2	3
18	3	4	4	4	3
19	3	4	4	3	4
20	3	2	3	4	4
Rata-rata	2.7	3.3	2.95	3.4	3.25

Lampiran 2. (lanjutan)

HASIL UJI HEDONIK TERHADAP TEKSTUR
 PADA PENENTUAN JENIS RAGI DAN LAMA FERMENTASI (2 hari)

Kelompok Panelis	816	460	137	794	215
1	3	2	3	3	3
2	3	3	4	3	2
3	2	3	2	3	3
4	2	2	2	2	2
5	4	4	2	4	2
6	2	2	2	3	3
7	4	2	2	3	1
8	2	3	2	3	4
9	2	2	1	3	3
10	3	2	3	3	2
11	2	4	2	4	3
12	4	3	4	3	2
13	2	3	2	4	2
14	2	2	2	2	3
15	3	3	4	3	2
16	3	2	3	3	4
17	2	3	2	2	3
18	4	3	3	3	3
19	3	2	3	2	5
20	4	4	4	3	1
Rata-rata	2.8	2.7	2.6	2.95	2.65

Lampiran 2. (lanjutan)

HASIL UJI HEDONIK TERHADAP TEKSTUR
PADA PENENTUAN JENIS RAGI DAN LAMA FERMENTASI (3 hari)

Kelompok Panelis	816	460	137	794	215
1	3	3	2	3	3
2	3	3	3	4	2
3	4	4	4	3	4
4	4	3	3	4	3
5	2	1	2	4	2
6	3	4	2	4	3
7	3	2	2	2	3
8	2	2	2	4	3
9	2	4	3	3	2
10	2	4	3	3	3
11	3	3	2	3	2
12	3	3	3	3	4
13	2	2	2	3	3
14	3	3	3	3	4
15	4	3	3	3	2
16	4	4	2	4	3
17	3	3	2	4	3
18	4	4	3	4	4
19	4	5	3	5	2
20	2	4	4	4	2
Rata-rata	3	3.2	2.65	3.5	2.85

Lampiran 2. (lanjutan)

HASIL UJI HEDONIK TERHADAP TEKSTUR
 PADA PENENTUAN JENIS RAGI DAN LAMA FERMENTASI (4 hari)

Kelompok Panelis	816	460	137	794	215
1	3	2	2	2	2
2	2	4	4	4	4
3	2	3	3	4	3
4	4	2	3	2	2
5	4	3	4	4	4
6	3	3	3	3	3
7	1	3	3	3	3
8	4	3	2	3	3
9	4	3	4	4	4
10	3	2	3	3	2
11	4	3	3	4	3
12	2	3	3	4	2
13	3	4	4	4	4
14	3	2	3	2	2
15	3	3	4	4	4
16	3	4	3	4	4
17	4	3	2	3	2
18	3	3	3	3	2
19	5	2	3	2	2
20	4	3	3	4	4
Rata-rata	3.2	2.9	3.1	3.3	2.95

Lampiran 3. Hasil Uji Hedonik pada Penentuan Jenis Jagung

HASIL UJI HEDONIK TERHADAP RASA
PADA PENENTUAN JENIS JAGUNG

Panelis	Kode Sampel			
	111	211	311	411
1	4	4	3	4
2	4	4	2	2
3	3	3	1	1
4	4	2	3	2
5	4	4	1	1
6	3	3	2	1
7	4	4	1	1
8	4	4	3	2
9	4	3	2	2
10	2	2	2	1
11	2	2	1	1
12	4	2	5	4
13	5	3	2	1
14	2	2	2	3
15	2	2	2	1
16	2	2	2	1
17	2	1	2	2
18	4	4	2	2
19	3	3	2	2
20	2	2	2	2
Rata-rata	3.2	2.8	2.1	1.8

Keterangan :

- | | |
|--|------------------------------|
| - Kode 111: Jagung biasa,fermentasi 3 hari | - Skor 1 : Sangat tidak suka |
| 211: Jagung biasa,fermentasi 4 hari | 2 : Tidak Suka |
| 311: Jagung manis,fermentasi 3 hari | 3 : Netral |
| 411: Jagung manis,fermentasi 4 hari | 4 : Suka |
| | 5 : Sangat suka |

Lampiran 3. (lanjutan)

HASIL UJI HEDONIK TERHADAP AROMA
PADA PENENTUAN JENIS JAGUNG

Panelis	Kode Sampel			
	111	211	311	411
1	5	4	2	3
2	5	4	3	3
3	3	3	4	4
4	3	3	5	2
5	3	3	4	4
6	3	4	2	2
7	4	4	4	4
8	4	3	4	4
9	2	3	4	4
10	2	3	3	1
11	3	2	2	2
12	3	4	2	2
13	4	2	2	4
14	2	1	4	5
15	4	4	2	3
16	4	2	2	2
17	3	2	2	2
18	4	4	3	3
19	4	4	2	3
20	4	4	4	4
Rata-rata	3.45	3.15	3.0	3.05

Lampiran 3. (lanjutan)

**HASIL UJI HEDONIK TERHADAP TEKSTUR
PADA PENENTUAN JENIS JAGUNG**

Panelis	Kode Sampel			
	111	211	311	411
1	2	5	4	2
2	4	5	2	2
3	4	4	3	3
4	4	2	2	2
5	4	4	2	2
6	4	4	2	2
7	4	4	2	2
8	2	3	4	4
9	5	4	2	2
10	2	2	3	2
11	3	3	3	3
12	3	4	3	3
13	5	4	2	2
14	4	2	1	4
15	2	2	1	1
16	4	2	1	1
17	4	3	2	2
18	4	3	2	2
19	3	3	2	1
20	4	3	1	1
Rata-rata	3.55	3.25	2.2	2.15

Lampiran 4. Rekapitulasi Data Analisa Proksimat Jagung

Sampel	Keterangan	K. air (%)	K. abu (% BK)	K. protein (% BK)	K. lemak (% BK)	K. serat (% BK)	K. pati (% BK)
CPI	1	52.0613	1.8436	10.22	3.0905	3.21	62.43
	2	53.537	2.0383	12.04	3.8636	2.92	48.6
	rata-rata	52.7992	1.9423	11.13	3.4771	3.065	55.52
Pioneer	1	65.4687	2.1174	14.9	3.3647	5.91	28.08
	2	65.0733	2.3986	7.93	3.7029	8.67	27.63
	rata-rata	65.271	2.258	11.42	3.5338	7.29	26.36



Lampiran 5. Formulir Uji Organoleptik

Nama :

Tanggal :

Jenis Contoh : Tape Jagung

Berilah penilaian pada tempat yang tersedia.

Penilaian	321	654	987	147	258	369	159	357
Penilaian Umum								
Rasa								
Aroma								
Tekstur								

- Keterangan :
- | | | | |
|-----------------------|---------------------------------------|--|-----------------|
| Penilaian Umum | Rasa | Aroma | Tekstur |
| 1. Sangat tidak suka | 1. Manis dan asam | 1. Netral (tidak bau alkohol & tidak bau asam) | 1. Sangat Lunak |
| 2. Tidak suka | 2. Manis agak asam | 2. Agak bau alkohol | 2. Lunak |
| 3. Netral | 3. Netral (tidak manis & tidak pahit) | 3. Agak bau asam | 3. Agak lunak |
| 4. Suka | 4. Pahit agak asam | 4. Bau alkohol | 4. Agak keras |
| 5. Sangat suka | 5. Asam dan pahit | 5. Bau asam | 5. Keras |
| | | 6. Bau asam dan alkohol | |

Lampiran 6. Rekapitulasi Data Kadar Air (% BK)

Sampel	Ket.	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
CPI	1	52.4213	55.1261	52.7992
	2	51.7013	51.9479	
	rata-rata	52.0613	53.537	
Pioneer	1	65.7419	65.7599	65.271
	2	65.1954	64.3866	
	rata-rata	65.4687	65.0733	
CB3	1	67.4075	65.8789	66.5483
	2	67.2046	65.702	
	rata-rata	67.3061	65.7905	
CB4	1	69.0516	69.3638	69.1137
	2	68.9887	69.0504	
	rata-rata	69.0202	69.2071	
CN3	1	67.4841	65.7006	66.4325
	2	67.9048	64.6401	
	rata-rata	67.6945	65.1704	
CN4	1	68.9358	69.2144	68.7919
	2	69.5608	67.4564	
	rata-rata	69.2483	68.3354	
PB3	1	67.4018	70.0406	68.7834
	2	68.1947	69.4964	
	rata-rata	67.7983	69.7685	
PB4	1	69.933	68.0936	69.3404
	2	70.9226	68.4124	
	rata-rata	70.4278	68.253	
PN3	1	66.4917	62.8679	66.3329
	2	66.5982	69.3736	
	rata-rata	66.545	66.1208	
PN4	1	74.7226	76.1393	75.3619
	2	74.8543	75.731	
	rata-rata	74.7885	75.9352	

Lampiran 7. Rekapitulasi Data Kadar Abu (% BK)

Sampel	Keterangan	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
CPI	1	1.8958	2.0982	1.9423
	2	1.7967	1.9783	
	rata-rata	1.8463	2.0383	
Pioneer	1	2.1343	2.2925	2.258
	2	2.1004	2.5047	
	rata-rata	2.1174	2.3986	
CB3	1	2.2955	2.7121	2.4722
	2	2.3307	2.5505	
	rata-rata	2.3131	2.6313	
CB4	1	1.7808	1.6952	1.7845
	2	1.8525	1.8092	
	rata-rata	1.8167	1.7522	
CN3	1	2.4451	2.2317	2.2455
	2	2.0566	2.2484	
	rata-rata	2.2509	2.2401	
CN4	1	1.5225	1.8576	1.9334
	2	2.2587	2.0948	
	rata-rata	1.8906	1.9762	
PB3	1	2.4079	2.5093	2.4178
	2	2.4107	2.3433	
	rata-rata	2.4093	2.4263	
PB4	1	1.9742	2.7026	2.6514
	2	1.8822	2.4976	
	rata-rata	2.7026	2.6001	
PN3	1	2.3763	2.1252	2.2569
	2	2.249	2.2769	
	rata-rata	2.3127	2.2011	
PN4	1	2.6651	2.7925	2.6948
	2	2.7809	2.5406	
	rata-rata	2.723	2.6666	

Lampiran 8. Rekapitulasi Data Kadar Protein (% BK)

Sampel	Keterangan	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
CPI	1	9.91	11.86	11.13
	2	10.53	12.22	
	rata-rata	10.22	12.04	
Pioneer	1	15.11	8.28	11.42
	2	14.69	7.58	
	rata-rata	14.9	7.93	
CB3	1	14.44	10.97	13.3
	2	15.3	12.49	
	rata-rata	14.87	11.73	
CB4	1	17.66	9.63	13.75
	2	17.46	10.25	
	rata-rata	17.56	9.94	
CN3	1	16.1	11.18	13.85
	2	16.34	11.75	
	rata-rata	16.22	11.47	
CN4	1	13.89	9.57	11.89
	2	14.57	9.51	
	rata-rata	14.23	9.54	
PB3	1	11.18	15.08	13.06
	2	10.87	15.08	
	rata-rata	11.03	15.08	
PB4	1	15.35	11.25	12.94
	2	15.28	9.86	
	rata-rata	15.32	10.56	
PN3	1	12.34	13.4	12.87
	2	12.37	13.34	
	rata-rata	12.36	13.37	
PN4	1	18.6	14.09	16.47
	2	19.08	14.1	
	rata-rata	18.84	14.1	

Lampiran 9. Rekapitulasi Data Kadar Lemak (% BK)

Sampel	Keterangan	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
CPI	1	3.153	4.8053	3.4771
	2	3.028	2.9219	
	rata-rata	3.0905	3.8636	
Pioneer	1	3.5725	3.7323	3.5338
	2	3.1569	3.6734	
	rata-rata	3.3647	3.7029	
CB3	1	2.2412	2.9023	2.8566
	2	3.2107	3.0719	
	rata-rata	2.726	2.9871	
CB4	1	4.2587	3.9512	4.2226
	2	4.8757	3.8048	
	rata-rata	4.5672	3.878	
CN3	1	2.9838	2.6161	2.5794
	2	2.3381	2.3795	
	rata-rata	2.661	2.4978	
CN4	1	5.6977	4.5169	5.1142
	2	5.7129	4.5293	
	rata-rata	5.7053	4.5231	
PB3	1	2.1665	2.6459	2.3066
	2	2.1202	2.2936	
	rata-rata	2.1434	2.4698	
PB4	1	2.8188	2.8883	2.5114
	2	2.4307	1.9076	
	rata-rata	2.6248	2.398	
PN3	1	2.0582	2.4133	2.0801
	2	1.9328	1.916	
	rata-rata	1.9955	2.1647	
PN4	1	3.4776	2.2275	2.8405
	2	2.6802	2.9767	
	rata-rata	3.0789	2.6021	

Lampiran 10. Rekapitulasi Data Kadar Pati (% BK)

Sampel	Keterangan	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
CPI	1	65.09	48.83	55.52
	2	59.77	48.36	
	rata-rata	62.43	48.6	
Pioneer	1	21.66	27.77	26.36
	2	28.5	27.49	
	rata-rata	25.08	27.63	
CB3	1	27.25	27.45	28.9
	2	32.91	27.97	
	rata-rata	30.08	27.71	
CB4	1	24.47	20.04	20.67
	2	17.95	20.2	
	rata-rata	21.21	20.12	
CN3	1	26.16	48.98	28.13
	2	26.28	11.08	
	rata-rata	26.22	30.03	
CN4	1	20.39	22.3	21.68
	2	21.82	22.2	
	rata-rata	21.11	22.25	
PB3	1	12.98	12.53	13.27
	2	14.74	12.81	
	rata-rata	13.86	12.67	
PB4	1	10.28	8.01	9.03
	2	10.34	7.47	
	rata-rata	10.31	7.74	
PN3	1	25.26	20.97	22.23
	2	20.78	22.31	
	rata-rata	23.02	21.64	
PN4	1	9.68	10.95	10.04
	2	9.76	9.73	
	rata-rata	9.72	10.35	

Lampiran 11. Rekapitulasi Data Kadar Serat Kasar (% BK)

Sampel	Keterangan	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
CPI	1	4.19	2.2	3.065
	2	2.23	3.64	
	rata-rata	3.21	2.92	
Pioneer	1	5.85	8.88	7.29
	2	5.97	8.45	
	rata-rata	5.91	8.67	
CB3	1	3.49	25.05	12.185
	2	3.21	16.98	
	rata-rata	3.35	21.02	
CB4	1	6.33	13.2	10.13
	2	5	15.98	
	rata-rata	5.67	14.59	
CN3	1	6.07	16.31	11.105
	2	3.81	18.23	
	rata-rata	4.94	17.27	
CN4	1	3.93	23.91	13.51
	2	4.1	22.08	
	rata-rata	4.02	23	
PB3	1	4.44	20.01	12.58
	2	4.81	21.04	
	rata-rata	4.63	20.53	
PB4	1	4.87	14.65	9.74
	2	3.42	16	
	rata-rata	4.15	15.33	
PN3	1	3.35	25.41	16.125
	2	3.44	32.29	
	rata-rata	3.4	28.85	
PN4	1	2.94	22.11	12.325
	2	3.25	20.99	
	rata-rata	3.1	21.55	

Lampiran 12. Rekapitulasi Data Kadar Gula Pereduksi (% BK)

Sampel	Keterangan	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
CB3	1	13.83	7.49	10.29
	2	12.39	7.43	
	rata-rata	13.11	7.46	
CB4	1	18.27	17.21	18.13
	2	19.82	17.21	
	rata-rata	19.05	17.21	
CN3	1	21.17	10.8	15.81
	2	20.43	10.83	
	rata-rata	20.8	10.82	
CN4	1	52	31.11	40.6
	2	49.59	29.69	
	rata-rata	50.8	30.4	
PB3	1	26.43	22.26	23.49
	2	24.94	20.31	
	rata-rata	25.69	21.29	
PB4	1	44.43	38.4	41.39
	2	42.95	39.75	
	rata-rata	43.69	39.08	
PN3	1	24.03	28.48	26.29
	2	22.6	30.02	
	rata-rata	23.32	29.25	
PN4	1	46.33	59.05	54.14
	2	47.2	63.95	
	rata-rata	46.77	61.5	

Lampiran 13. Rekapitulasi Data Total Asam Tertitrasi (% BK)

Sampel	Keterangan	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
CB3	1	0.01462	0.0107	0.01246
	2	0.0134	0.01111	
	rata-rata	0.01401	0.01091	
CB4	1	0.01927	0.01409	0.01664
	2	0.01863	0.01455	
	rata-rata	0.01895	0.01432	
CN3	1	0.01167	0.00802	0.01012
	2	0.01229	0.00848	
	rata-rata	0.01198	0.00825	
CN4	1	0.01577	0.00875	0.01248
	2	0.01707	0.00831	
	rata-rata	0.01642	0.00853	
PB3	1	0.01481	0.02034	0.0174
	2	0.0136	0.02081	
	rata-rata	0.01421	0.02058	
PB4	1	0.017775	0.02337	0.02086
	2	0.01843	0.02384	
	rata-rata	0.0181	0.02361	
PN3	1	0.0119	0.01172	0.01192
	2	0.0119	0.01213	
	rata-rata	0.0119	0.01193	
PN4	1	0.01452	0.02925	0.02154
	2	0.01372	0.02867	
	rata-rata	0.01412	0.02896	

Lampiran 14. Rekapitulasi Data Kadar Alkohol (% BK)

Sampel	Keterangan	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
CB3	1	13.85	13.24	13.55
	2	13.83	13.26	
	rata-rata	13.84	13.25	
CB4	1	15.19	15.31	15.24
	2	15.23	15.21	
	rata-rata	15.21	15.26	
CN3	1	13.4	13.44	13.43
	2	13.42	13.46	
	rata-rata	13.41	13.45	
CN4	1	14.97	14.86	14.88
	2	14.79	14.9	
	rata-rata	14.88	14.88	
PB3	1	15.42	15.32	15.43
	2	15.48	15.5	
	rata-rata	15.45	15.41	
PB4	1	15.85	15.84	15.91
	2	16.01	15.94	
	rata-rata	15.93	15.89	
PN3	1	13.85	13.98	13.85
	2	13.82	13.76	
	rata-rata	13.83	13.87	
PN4	1	19.39	19.66	19.63
	2	19.75	19.7	
	rata-rata	19.57	19.68	

Lampiran 15. Rekapitulasi Data pH

Sampel	Keterangan	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
CB3	1	4.77	4.41	4.56
	2	4.77	4.27	
	rata-rata	4.77	4.34	
CB4	1	4.24	4.43	4.33
	2	4.24	4.4	
	rata-rata	4.24	4.42	
CN3	1	5.08	5.04	5.06
	2	5.03	5.08	
	rata-rata	5.06	5.06	
CN4	1	5.03	4.45	4.73
	2	5.05	4.36	
	rata-rata	5.04	4.41	
PB3	1	4.45	4.76	4.58
	2	4.37	4.72	
	rata-rata	4.41	4.74	
PB4	1	4.09	4.59	4.31
	2	3.95	4.59	
	rata-rata	4.02	4.59	
PN3	1	4.97	5.22	5.12
	2	5.06	5.22	
	rata-rata	5.02	5.22	
PN4	1	4.59	5.25	4.89
	2	4.49	5.22	
	rata-rata	4.54	5.24	

Lampiran 16. Rekapitulasi Data Total Padatan Terlarut ($^{\circ}$ Brix)

Sampel	Keterangan	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
CB3	1	10	9.5	9.85
	2	10.1	9.8	
	rata-rata	10.05	9.65	
CB4	1	11	10.5	10.875
	2	10.9	11.1	
	rata-rata	10.95	10.8	
CN3	1	8.6	10.3	9.35
	2	8.4	10.1	
	rata-rata	8.5	10.2	
CN4	1	12	12	11.975
	2	12.1	11.8	
	rata-rata	12.05	11.9	
PB3	1	8.5	10.8	9.675
	2	8.4	11	
	rata-rata	8.45	10.9	
PB4	1	8.6	11.2	9.875
	2	8.4	11.3	
	rata-rata	8.5	11.25	
PN3	1	8.6	8.8	8.775
	2	8.9	8.8	
	rata-rata	8.75	8.8	
PN4	1	8.1	11.6	9.95
	2	8.4	11.7	
	rata-rata	8.25	11.65	

Lampiran 17. Hasil Uji Organoleptik Tape Jagung

Rasa

Panells	Kode Sampel									
	CN3	PN3	CB3	PB3	CN4	PN4	CB4	PB4		
1	3	3	5	5	3	3	3	3		
2	4	2	2	2	2	2	3	2		
3	4	3	4	5	3	2	3	2		
4	4	5	5	4	2	3	3	4		
5	4	4	5	5	3	2	3	3		
6	5	5	5	5	5	2	1	2		
7	2	3	4	2	3	2	2	2		
8	4	4	4	3	3	2	2	2		
9	4	4	5	3	3	2	3	2		
10	5	5	5	3	5	2	5	4		
11	4	4	5	5	4	2	2	3		
12	5	5	5	1	5	2	2	2		
13	3	4	5	3	3	2	3	2		
14	5	4	5	5	3	2	1	4		
15	4	4	5	5	4	2	5	4		
16	4	5	4	2	2	2	2	2		
17	5	4	5	1	4	3	5	2		
18	4	5	5	4	3	2	3	3		
19	4	4	4	3	3	2	3	3		
20	4	5	4	3	3	3	4	2		
Rata-rata	4.05	4.1	4.55	3.45	3.3	2.2	2.9	2.65		

Keterangan :

- Skor 1 : Manis dan asam
 2 : Manis agak asam
 3 : Netral (tidak manis dan tidak pahit)
 4 : Pahit agak asam
 5 : Asam dan pahit

Lampiran 17. (lanjutan)

Aroma

Panelis	Kode Sampel									
	CN3	PN3	CB3	PB3	CN4	PN4	CB4	PB4	CN4	PN4
1	6	5	6	6	4	6	6	2	4	6
2	2	3	2	2	2	1	1	2	2	1
3	2	3	6	5	2	2	2	2	2	2
4	6	5	4	3	3	6	6	6	6	6
5	2	4	6	5	5	3	6	4	3	4
6	4	4	5	4	4	2	6	3	6	3
7	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2
8	4	5	5	3	2	3	3	3	3	3
9	1	2	1	2	2	1	3	2	2	2
10	6	6	3	5	4	5	5	5	5	5
11	4	4	5	5	4	4	2	1	4	1
12	6	4	5	5	2	3	2	2	2	2
13	4	6	6	5	3	3	2	3	3	3
14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	6	4	5	3	4	2	4	3	2	3
16	5	6	4	3	2	2	2	3	2	3
17	2	4	6	3	3	3	3	1	3	1
18	3	2	4	2	3	3	3	3	3	3
19	6	6	4	5	6	3	6	5	3	5
20	6	6	4	3	3	2	6	6	6	6
Rata-rata	4.05	4.25	4.35	3.9	3.2	3	3.7	3.1	3.2	3.1

Keterangan :
 Skor 1 : Netral (tidak bau alkohol
 Dan tidak bau asam)
 2 : Agak bau alkohol
 3 : Agak bau asam
 4 : Bau alkohol
 5 : Bau asam
 6 : Bau asam dan alkohol



Lampiran 17. (lanjutan)

Tekstur

Panelis	Kode Sampel									
	CN3	PN3	CB3	PB3	CN4	PN4	CB4	PB4	CN4	PB4
1	2	2	2	1	3	4	4	4	3	4
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1
4	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3
5	2	2	2	1	3	4	4	4	3	3
6	1	1	1	1	4	3	1	1	4	2
7	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1
8	1	1	1	1	4	4	4	4	4	3
9	2	3	2	4	3	3	4	4	3	3
10	4	3	3	3	5	4	3	3	5	5
11	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2
12	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1
13	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14	1	1	1	2	4	2	4	4	4	4
15	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1
16	1	2	2	1	4	3	4	4	4	4
17	1	2	1	2	3	3	2	2	3	3
18	2	1	2	2	3	4	2	2	2	2
19	1	1	1	2	3	3	2	2	3	3
20	2	3	2	2	4	3	4	4	2	2
Rata-rata	1.55	1.6	1.55	1.65	2.95	2.7	2.6	2.5	2.95	2.6

Keterangan :
 Skor 1 : Sangat lunak
 2 : Lunak
 3 : Agak lunak
 4 : Agak keras
 5 : Keras



Lampiran 17. (lanjutan)

Penilaian Umum

Panelis	Kode Sampel										Rata-rata
	CN3	PN3	CB3	PB3	CN4	PN4	CB4	PB4			
1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.05
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.05
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.05
4	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2.05
5	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2.05
6	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2.05
7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.05
8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.05
9	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2.05
10	1	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2.05
11	1	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3.05
12	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2.05
13	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.05
14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.05
15	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3.05
16	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2.05
17	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2.05
18	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2.05
19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.05
20	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2.05
Rata-rata	2.05	1.9	1.95	2.45	2.6	3.5	2.75	3.05	2.75	3.05	

Keterangan :
 Skor 1 : Sangat tidak suka
 2 : Tidak suka
 3 : Netral
 4 : Suka
 5 : Sangat suka

Lampiran 25 a. Hasil Analisa Keragaman Aroma Tape Jagung

Sumber	db	JK	KT	Fhitung
Perlakuan	7	39.74375	5.6776786	4.192*
Panelis	19	150.11875	7.9009868	
Galat	133	180.13125	1.3543703	
Total	159	369.99375		

*Berbeda nyata

Lampiran 25 b. Uji Wilayah Berganda Duncan (Tingkat Kepercayaan 95 %) Aroma Tape Jagung

Formulasi	Jumlah kelompok	Rata-rata	Kehomogenan model regresi*)		
PN4	20	3	A		
PB4	20	3.1	A		
CN4	20	3.2	A	B	C
CB4	20	3.7	A	B	C
PB3	20	3.9			C
CN3	20	4.05			C
PN3	20	4.25			C
CB3	20	4.35			C

*) Formulasi yang mempunyai huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata

Lampiran 26 a. Hasil Analisa Keragaman Tekstur Tape Jagung

Sumber	db	JK	KT	Fhitung
Perlakuan	7	50.775	7.2535714	15.380*
Panelis	19	71.475	3.7618421	
Galat	133	62.725	0.47161653	
Total	159	184.975		

*Berbeda nyata

Lampiran 26 b. Uji Wilayah Berganda Duncan (Tingkat Kepercayaan 95 %) Tekstur Tape Jagung

Formulasi	Jumlah kelompok	Rata-rata	Kehomogenan model regresi*)
CN3	20	1.55	A
CB3	20	1.55	A
PN3	20	1.6	A
PB3	20	1.65	A
PB4	20	2.5	B
CB4	20	2.6	B
PN4	20	2.7	B
CN4	20	2.95	B

*) Formulasi yang mempunyai huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata

Lampiran 27 a. Hasil Analisa Keragaman Penilaian Umum Tape Jagung

Sumber	db	JK	KT	Fhitung
Perlakuan	7	46.675	6.6678571	16.948*
Panelis	19	18.775	0.9881579	
Galat	133	52.325	0.3934211	
Total	159	117.775		

*Berbeda nyata

Lampiran 27 b. Uji Wilayah Berganda Duncan (Tingkat Kepercayaan 95 %) Penilaian Umum Tape Jagung

Formulasi	Jumlah kelompok	Rata-rata	Kehomogenan model regresi*)
PN3	20	1.9	A
CB3	20	1.95	A
CN3	20	2.05	A
PB3	20	2.45	B
CN4	20	2.6	B
CB4	20	2.75	B C
PB4	20	3.05	C
PN4	20	3.5	D

*) Formulasi yang mempunyai huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata

Lampiran 28. Rekapitulasi Data Tape Jagung

Sampel	K. air (%)	K. abu (% BK)	K. protein (% BK)	K. lemak (% BK)	K. Serat (% BK)	K. pati (% BK)	K. gula (% BK)	TAT (% BK)	K. alkohol (% BK)	pH	TPT (°Brix)	R	A	T	P.U.
CB3	65.548	2.4722	13.30	2.8566	3.35	28.90	10.29	0.01246	13.55	4.56	9.90	4.55	4.35	1.55	1.95
CB4	69.114	1.7845	13.75	4.2226	5.67	20.67	18.13	0.01664	15.24	4.33	10.90	1.90	3.70	2.60	2.75
CN3	66.432	2.2455	13.85	2.5794	4.94	28.13	15.81	0.01012	13.43	5.06	9.35	4.05	4.05	1.55	2.05
CN4	68.792	1.9334	11.89	5.1142	4.02	21.68	40.6	0.01248	14.88	4.73	12.00	3.30	3.20	2.95	2.60
PB3	68.783	2.4178	13.06	2.3066	4.63	13.27	23.49	0.01740	15.43	4.58	7.70	3.45	3.90	1.65	2.45
PB4	69.340	2.6514	12.94	2.5114	4.15	9.03	41.39	0.02086	15.91	4.31	9.90	2.65	3.10	2.50	3.05
PN3	66.333	2.2569	12.87	2.0801	3.40	22.33	26.29	0.01192	13.85	5.12	8.80	4.10	4.25	1.60	1.90
PN4	75.362	2.6948	16.47	2.8405	3.10	10.04	54.14	0.02154	19.63	4.89	10.10	2.20	3.00	2.70	3.50



Lampiran 18. Hasil Analisa Mikrobiologi Ragi Tape

Ragi NKL	Mikroba	Ulangan	Jumlah koloni per pengenceran		
			10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Kapang	1		300	5	1
			420	1	0
	Rata-rata	360	3	0,5	
	SPC	> 3.0 x 10 ⁵ (3.6 x 10 ⁵)	< 3.0 x 10 ⁵ (3.0 x 10 ⁴)	< 3.0 x 10 ⁶ (5.0 x 10 ⁴)	< 3.0 x 10 ⁷
	2		45	7	0
			51	11	2
Rata-rata	48	9	1	0,5	
SPC	4.8 x 10 ⁴	< 3.0 x 10 ⁵ (9.0 x 10 ⁴)	< 3.0 x 10 ⁶ (1.0 x 10 ⁵)	< 3.0 x 10 ⁷ (5.0 x 10 ⁵)	
Khamir	1		388	6	3
			348	8	7
	Rata-rata	368	7	5	
	SPC	> 3.0 x 10 ⁵ (3.7 x 10 ⁵)	< 3.0 x 10 ⁵ (7.0 x 10 ⁴)	< 3.0 x 10 ⁶ (5 x 10 ⁵)	< 3.0 x 10 ⁷
	2		0	0	3
			0	0	0
Rata-rata	0	0	1,5	0	
SPC	< 3.0 x 10 ⁵	< 3.0 x 10 ⁵	< 3.0 x 10 ⁶ (1.5 x 10 ⁵)	< 3.0 x 10 ⁷	

Lampiran 18. (lanjutan)

Ragi Bandung	Mikroba	Ulangan	Jumlah koloni per pengenceran		
			10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Kapang	1		22	6	0
			26	10	0
		Rata-rata	24	8	0
		SPC	< 3.0 x 10 ⁴ (2.4 x 10 ⁴)	< 3.0 x 10 ⁵ (8.0 x 10 ⁴)	< 3.0 x 10 ⁶
	2		492	18	3
			432	18	3
Rata-rata		462	18	2	
	SPC	> 3.0 x 10 ⁵ (4.8 x 10 ⁴)	< 3.0 x 10 ⁵ (1.8 x 10 ⁴)	< 3.0 x 10 ⁶ (2.0 x 10 ⁵)	
Khamir	1		504	412	81
			435	543	114
		Rata-rata	469,5	477,5	97,5
		SPC	> 3.0 x 10 ⁵ (4.7 x 10 ⁵)	> 3.0 x 10 ⁶ (4.8 x 10 ⁶)	9.8 x 10 ⁶ (1.2 x 10 ⁷)
	2		616	416	77
			572	376	110
Rata-rata		594	396	93,5	
	SPC	> 3.0 x 10 ⁵ (5.9 x 10 ⁶)	> 3.0 x 10 ⁵ (4.0 x 10 ⁵)	9.4 x 10 ⁶ (2.5 x 10 ⁷)	

Lampiran 19 a. Hasil Analisa Keragaman Kadar Gula Pereduksi Tape Jagung

Sumber keragaman	db	JK	KT	F _{hitung}
A	1	914.155225	914.155225	17.33*
B	1	473.9329	473.9329	8.99*
C	1	1535.8561	1535.8561	29.12*
A X B	1	38.750625	38.750625	0.73
A X C	1	42.968025	42.968025	0.81
B X C	1	180.9025	180.9025	3.43
A X B X C	1	12.215025	12.215025	0.23
Galat	8	421.9092	52.73865	
Total	15	3620.6896		

* Berbeda nyata

Lampiran 19 b. Uji Wilayah Berganda Duncan (Tingkat Kepercayaan 95 %)
Pengaruh Varietas terhadap Kadar Gula Pereduksi Tape Jagung

Varietas	Jumlah sampel	Rata-rata	Kehomogenan model regresi*)
P	8	36.324	A
C	8	21.206	B

*) Formulasi yang mempunyai huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata

Lampiran 19 c. Uji Wilayah Berganda Duncan (Tingkat Kepercayaan 95 %)
Pengaruh Jenis Ragi terhadap Kadar Gula Pereduksi Tape Jagung

Jenis Ragi	Jumlah sampel	Rata-rata	Kehomogenan model regresi*)
N	8	34.208	A
B	8	23.323	B

*) Formulasi yang mempunyai huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata

Lampiran 19 d. Uji Wilayah Berganda Duncan (Tingkat Kepercayaan 95 %)
Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Gula Pereduksi Tape
Jagung

Lama Fermentasi	Jumlah sampel	Rata-rata	Kehomogenan model regresi*)
4	8	38.563	A
3	8	18.968	B

*) Formulasi yang mempunyai huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata

Lampiran 20. Hasil Analisa Keragaman Total Asam Tertitiasi Tape Jagung

Sumber keragaman	db	JK	KT	F _{hitung}
A	1	0.0001002	0.0001002	4.02
B	1	0.00003192	0.00003192	1.28
C	1	0.00009624	0.00009624	3.87
A X B	1	0.00000073	0.00000073	0.03
A X C	1	0.00001073	0.00001073	0.43
B X C	1	0.00000473	0.00000473	0.19
A X B X C	1	0.00001592	0.00001592	0.64
Galat	8	0.00019919	0.0000249	
Total	15	0.00045965		

Lampiran 21 a. Hasil Analisa Keragaman Kadar Alkohol Tape Jagung

Sumber keragaman	db	JK	KT	F _{hitung}
A	1	14.938225	14.938225	643.54*
B	1	0.697225	0.697225	30.04*
C	1	22.09	22.09	951.64*
A X B	1	1.703025	1.703025	73.37*
A X C	1	2.4336	2.4336	104.84*
B X C	1	6.4009	6.4009	275.75*
A X B X C	1	7.6723	7.6723	330.55*
Galat	8	0.1857	0.0232125	
Total	15	56.121575		

* Berbeda nyata

Lampiran 21 b. Uji Wilayah Berganda Duncan (Tingkat Kepercayaan 95 %)
Pengaruh Interaksi Varietas, Jenis Ragi dan Lama Fermentasi
terhadap Kadar Alkohol Tape Jagung

Sampel	Jumlah sampel	Rata-rata	Kehomogenan model regresi*)
PN4	2	19.63	A
PB4	2	15.91	B
PB3	2	15.43	C
CB4	2	15.235	C
CN4	2	14.88	D
PN3	2	13.85	E
CB3	2	13.54	E F
CN3	2	13.43	F

*) Formulasi yang mempunyai huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata

Lampiran 22 a. Hasil Analisa Keragaman pH Tape Jagung

Sumber keragaman	db	JK	KT	F _{hitung}
A	1	0.0121	0.0121	0.12
B	1	1.030225	1.030225	10.45*
C	1	0.2809	0.2809	2.85
A X B	1	0.013225	0.013225	0.13
A X C	1	0.0009	0.0009	0.01
B X C	1	0.001225	0.001225	0.01
A X B X C	1	0.005625	0.005625	0.06
Galat	8	0.789	0.098625	
Total	15	2.1332		

* Berbeda nyata

Lampiran 22 b. Uji Wilayah Berganda Duncan (Tingkat Kepercayaan 95 %)
Pengaruh Jenis Ragi terhadap pH Tape Jagung

Jenis Ragi	Jumlah sampel	Rata-rata	Kehomogenan model regresi*)
N	8	4.9488	A
B	8	4.4413	B

*) Formulasi yang mempunyai huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata

Lampiran 23. Hasil Analisa Keragaman Total Padatan Terlarut Tape Jagung

Sumber keragaman	db	JK	KT	F _{hitung}
A	1	8.1225	8.1225	2.00
B	1	0.81	0.81	0.20
C	1	12.6025	12.6025	3.11
A X B	1	0.16	0.16	0.04
A X C	1	0.0025	0.0025	0.00
B X C	1	0.16	0.16	0.04
A X B X C	1	1.69	1.69	0.42
Galat	8	32.41	4.05425	
Total	15	55.9575		

Lampiran 24 a. Hasil Analisa Keragaman Rasa Tape Jagung

Sumber	db	JK	KT	F _{hitung}
Perlakuan	7	90	12.85714	17.674*
Panelis	19	33.65	1.771053	
Galat	133	96.75	0.727444	
Total	159	220.4		

*Berbeda nyata

Lampiran 24 b. Uji Wilayah Berganda Duncan (Tingkat Kepercayaan 95 %) Rasa Tape Jagung

Formulasi	Jumlah kelompok	Rata-rata	Kehomogenan model regresi*)
PN4	20	2.2	A
PB4	20	2.65	A B
CB4	20	2.9	B C
CN4	20	3.3	C
PB3	20	3.45	C
CN3	20	4.05	D
PN3	20	4.1	D
CB3	20	4.55	D

*) Formulasi yang mempunyai huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata