

III.A.1.c.1.b.2/4

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL BIOLOGI 2014

*Biologi: Penelitian, Pengembangan, dan
Pembelajarannya*

29 November 2014

ISBN : 978-602-17170-2-8



Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang
Maret 2015

SIMPULAN

Pembelajaran STL mampu meningkatkan literasi sains calon guru Sekolah Dasar. Pembelajaran STL menekankan pada proses keterlibatan mahasiswa untuk menemukan materi dan berorientasi pada pengalaman secara langsung, mahasiswa juga distimulasi untuk membangun keingintahuan melalui isu-isu sosial. Calon guru perlu untuk terus dilatihkan kemampuan literasi sains agar mampu melatih kembali kemampuan literasi sains kepada anak didiknya kelak.

DAFTAR PUSTAKA

- Bybee R. 1993. *Reforming Science Education: Social perspectives and personal reflections*. New York: Teachers College Press.
- Holbrook J. 1998. *A Resource Book for Teachers of Science Subjects*. UNESCO.
- _____. 2005. Making Chemistry teaching relevant. *Chem Edu Int*, 6(1): 1-12.
- Laugksch CR. 2000. Scientific literacy: A conceptual overview. *Sci Edu*, 84(1): 71-94.
- McPhearson PT, Pollack GR, & Sable JE. 2008. Increasing scientific literacy in undergraduate education: A case study from "frontiers of science" at Columbia University.
- Mudzakir A, Permanasari A, & Mahiyudin. 2007. The influence of social issue-based chemistry teaching in acid base topic on high school student's scientific literacy. *Proceeding of the First International Seminar of Science Education, Science Education Program Graduate School, Indonesia University of Education (UPI)*.
- Nentwig P, Parchmann I, Demuth R, Gräsel C, & Ralle, B. 2002. Chemie in context-from situated learning in relevant contexts to a systematic development of basic chemical concepts. *Makalah Simposium Internasional IPN-UYSEG*, Oktober 2002, Kiel Jerman.
- Norris SP & Phillips LM. 2003. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Sci Edu*, 87: 224-240.
- OECD. 2009. *PISA 2009 Result. Executive Summary*. Organisation for Economic Co-operation & Development, Unesco Institute for Statistics.
- Ruthetford FJ & Ahlgren A. 1990. *Science for All Americans: Scientific Literacy*. New York: Oxford University Press.
- Sumartati L. 2009. Pembelajaran IPA Terpadu Pada Tema Makanan dan Pengaruhnya Terhadap Kerja Ginjal untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa MTs. *Tesis*. Bandung: PPs UPI Bandung.
- Windyariyani S. 2011. Pembelajaran Model IPA Terpadu berbasis STL dengan menggunakan bahan ajar berbasis MMI untuk meningkatkan literasi sains siswa. *J Penelitian Pendidikan LPPM UPI*. Edisi Khusus Desember 2011 No 2.104-109.

BIOTEKNOLOGI RAGI DAN DINAMIKA PENGGUNAANNYA Biotechnology of Ragi and the Dynamics of Usage

Siti Harnina Bintari
Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang
E-mail: ninabintari@yahoo.com

ABSTRAK

Ragi adalah kumpulan mikroba dalam karier tepung beras. Dilihat dari aspek seleksi mikrobia, ragi termasuk produk bioteknologi konvensional. Akhir akhir ini penggunaan ragi sangat luas selain untuk membuat tape, juga digunakan untuk *starter* pembuatan pakan ternak dan pupuk organik cair. Mikroba utama pada ragi adalah sel kapang, sel khamir, dan sel bakteri. Mikroba tersebut dapat diperoleh dari rempah yang ditambahkan yaitu kayu manis, adas manis, cabai, dan tebu. Telah dibuat ragi dengan variasi R₁ (ragi yang dibuat dari kayu manis dan tebu), R₂ (ragi yang dibuat dari kayu manis, adas manis dan tebu), R₃ (ragi yang dibuat dengan bumbu tunggal kayu manis), dan sebagai kontrol (R₀) adalah ragi NKL (Na Kok Liang). Hasil yang diperoleh ditemukan sel khamir dari genus *Pichia*, *Saccharomyces*, *Debaryomyces*, dan kapang dari genus *Mucor*. Dari ragi NKL dihasilkan tape yang mempunyai flavour manis, asam, dan alkoholik. Sementara tape yang dihasilkan dari ragi R₁ dan R₂ memberikan flavour tape sedikit manis, sangat asam, dan sangat alkoholik; sementara ragi R₃ menghasilkan tape yang manis, sedikit asam, dan sedikit alkoholik mendekati flavour pada tape dengan ragi NKL. Pembuatan ragi dengan kayu manis perlu diuji lebih dalam dan dikembangkan. Keberadaan mikroba pada ragi mempengaruhi flavour tape yang dihasilkan.

Kata kunci: kayu manis, ragi, rempah-rempah, tape

ABSTRACT

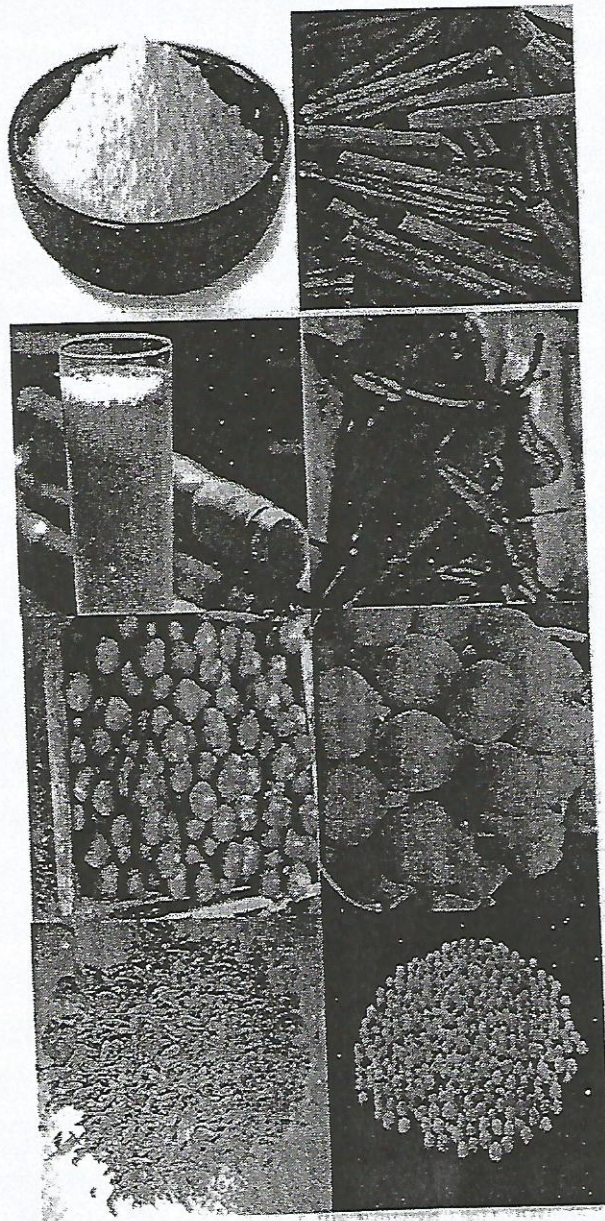
*Ragi is a consortium of microbes which is carried by rice. Based on the microbe selection ragi categorized as conventional biotechnology product. Lately, ragi not only used to make tape, but also as a starter in fodder and liquid organic fertilizer production. The main microbes in ragi are fungi cell, yeast cell and bacterial cell. Those microbes can be obtained from spices such as cinnamon, anise, chilli, and cane. This study make ragi in several varians (1) ragi varian R1 (made from anise and cane), (2) ragi varian R2 (made from cinnamon, adise, and cane), (3) ragi varian R3 (made from cinnamon only) and (4) ragi as control group (Na Kok Liang/NKL). This study found several microbes from those varians ragi such as yeasts from genus *Pichia*, *Saccharomyces*, *Debaryomyces*, and mold from genus *Mucor*. Ragi NKL produced a sweet, savory, and alcohol-like taste tape. Ragi R1 and R2 produced a rather sweet, very savory, and strong alcohol-like taste. Meanwhile, ragi R3 produced a sweet, slightly savory-alcohol-like taste similar to ragi R0. Ragi made from cinnamon only (R3) needs further exploration. Microbes existance in ragi determined the flavour tape produced.*

Keywords: cinnamon, ragi, spices, tape

PENDAHULUAN

Ragi dikenal untuk membuat tape, yang dibuat dari ketela pohon, beras ketan, dan bahan berkarbohidrat lainnya. Sebagai inovasi sudah dibuat tape dari buah pisang, sukun dan ketela rambat. Untuk estetika dan aroma tape, dapat ditambahkan warna alami, misalnya warna pandan, aroma panili, dan lainnya. Konsep produk tape adalah menyatunya citarasa manis, alkoholik, dan asam. Citarasa tape yang diinginkan oleh sebagian besar konsumen adalah dominan manis, sedikit asam dan sedikit alkoholik. Selama ini, ditemui dan beredar di berbagai tempat adalah tape yang berasa manis, dengan citarasa dominan

alkoholik dan asam. Bahkan beberapa *batch* bisa berasa berbeda pada tingkat rasa baku tape, kadang dominan manis dan kadang terasa sangat asam. Sebenarnya, inilah permasalahan tape yakni inkonsistensi citarasa tape, antara lain seperti yang ada di daerah Jawa Barat (Bandung), yaitu *peuyem*. Pembuatan tape ala *peuyem*, dijumpai ada pemutusan waktu inkubasi sehingga proses fermentasi terhambat, yang terjadi hanya tahap sakharifikasi. Sakharifikasi merupakan proses perubahan polisakarida menjadi dekstrin, maltosa, sukrosa yang dilakukan oleh kapang *Mucor rouxianus* (Bintari 2004). Bahkan ada tape yang dibuat dengan tambahan gula pasir, biasanya ditemui pada tape ketan/ berwarna hijau.



Gambar 1. Rempah rempah komposisi ragi
(Sumber gambar: google.com)

Citarasa tape sangat tergantung dari mikrobia yang terdapat dalam ragi. Ada beberapa kelompok mikrobia dalam ragi yaitu bakteri, khamir (*yeast*) dan kapang (jamur benang). Mikroorganisme dalam ragi mempunyai peran sebagai *sacharifier* dan fermentasi. Aktivitas sakharifikasi dipegang oleh kapang (jamur benang) antara lain dari genus *Mucor*, *Amylomyces*. Kapang tersebut potensial berperan sebagai *sacharifier* (Bintari 2014; Basuki 1977). Inkonsistensi citarasa tape disebabkan oleh beragamnya mikrobia baik jenis dan jumlahnya yang terdapat dalam ragi. Ragi dibuat dari rempah rempah dengan karier tepung beras. Beberapa rempah yang digunakan adalah kayu manis, air tebu, bawang putih, cabe besar, jeruk nipis, lada putih, jinten, dan lainnya (Gambar 1). Setiap rempah mempunyai peran masing-masing, secara spesifik rempah mempunyai senyawa aktif yang mempunyai peran sebagai bakteriostatik, fungistatik, dan bahkan sebagai bakterisid dan fungisid.

Produsen ragi di Indonesia jumlahnya masih terbatas dan biasanya kurang komunikatif dengan media dan masyarakat. Hal ini karena bahan dan cara pembuatannya dirahasiakan untuk masyarakat umum. Proses pembuatan ragi memerlukan kondisi alami yang "khusus" agar tidak terkontaminasi oleh mikrobia atau senyawa lainnya.

Jenis rempah yang ditambahkan akan mempengaruhi kualitas ragi. Banyak cara untuk dapat mengatur pemberian rempah untuk dapat dibuat tape yang enak. Kendala utamanya adalah pada inkonsistensi rempah yakni pada jumlah, jenis, dan ketuaan rempah. Oleh karena itu permasalahan dalam kajian ini adalah bagaimana dapat dibuat ragi dengan pendekatan penggunaan rempah yang produk tapenya berasa manis, sedikit alkoholik dan sedikit asam.

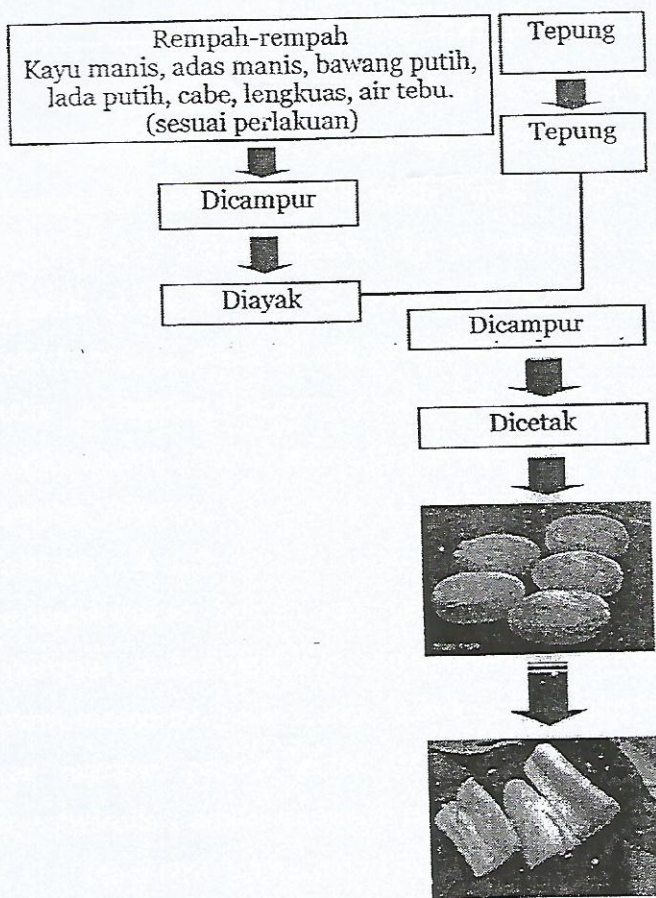
PEMBAHASAN

Pembuatan Ragi

Pembuatan ragi secara tradisional dapat dilakukan dengan mencampur semua rempah dengan karier tepung beras. Pemilihan jenis rempah inilah yang "critical" karena akan mempengaruhi kualitas ragi yang dihasilkan. Selama ini ragi diproduksi dalam skala rumah tangga dengan menggunakan cara yang masih tradisional. Ragi dibuat dari bahan pokok tepung beras dengan campuran beberapa rempah sebagai bumbunya. Dalam ragi yang telah "jadi" terkandung berbagai jamur benang, *yeast*, dan bakteri. Komposisi bumbu yang digunakan bisa bervariasi, yang berbeda pada masing-masing produsen dan cenderung untuk dianggap sebagai rahasia perusahaan. Beberapa bumbu yang digunakan antara lain bawang putih, merica, laos, cabe, kayu manis, dan cabe rawit. Seringkali ditambah pula sepotong kecil tebu dan sedikit air jeruk nipis. Produsen pembuatan ragi yang dikemukakan oleh Saono (1982), ditunjukkan pada Gambar 2.

Komposisi rempah-rempah dalam ragi dengan lingkungannya amat menentukan jenis mikroflora dan berkembang dalam ragi. Rempah berperan sebagai sumber inokulum

dan kontaminan tetapi juga berperan sebagai “selektif stimulator”, inhibitor sekaligus sebagai protektor (Saono 1982). Hal ini juga dikemukakan oleh Steinkraus (1983) bahwa penambahan rempah pada pembuatan ragi akan memacu pertumbuhan mikrobia tertentu atau menghambat perkembangan mikrobia yang tidak diinginkan. Hal ini disebabkan rempah mengandung variasi mikroorganisme yang luas, minyak atsiri yang terdapat dalam rempah memiliki sifat dan kemampuan untuk menghambat mikrobia lain. Rempah dengan kombinasi yang berbeda menunjukkan efek yang spesifik. Sebagai contoh kombinasi antara kayu manis dan cengkeh memiliki aktivitas bakteriostatik.



Pada Gambar 2, campuran rempah ditambah tepung beras dan selanjutnya dapat ditambah sedikit air tebu/air matang, dibentuk bulat dan dikeringanginkan sampai menjadi ragi. Pemberian tepung beras pada pembuatan ragi penting, karena sesuai dengan pendapat Saono (1982), produksi ragi dalam kondisi baik apabila berada pada konsentrasi pati tinggi dan kandungan air bebas yang relatif rendah. Dalam keadaan demikian yeast dan jamur benang amilolitik tumbuh subur, sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan.

Gambar 2. Cara pembuatan ragi secara tradisional (Sumber gambar: google.com)

Terkait dengan upaya pembuatan ragi yang tepat untuk tape enak, Bintari (2014) telah melakukan isolasi, purifikasi, dan identifikasi mikrobia ragi NKL dari Solo dan ditemukan 10 (sepuluh) isolat terdiri atas 3 (tiga) isolat bakteri, 4 (empat) isolat yeast, dan 3 (tiga) isolat jamur benang (Tabel 1).

Tabel 1. Mikrobial hasil isolasi dari ragi NKL

	Isolat	Jamur (cfu/g)
Bakteri	<i>Bacillus sp.1</i>	5.8×10^8
	<i>Bacillus sp.2</i>	6.4×10^8
	<i>Streptococcus sp.3</i>	5.3×10^8
Yeast	<i>H. burtonii</i>	7.2×10^8
	<i>D. vanriji var vanriji</i>	2.07×10^9
	<i>S. occidentalis</i>	3×10^6
	<i>C. membranaefaciens</i>	6.4×10^7
Jamur benang	<i>M. rouxianus</i>	3×10^5
	<i>A. oryzae</i>	4.3×10^5
	<i>R. oryzae</i>	7.8×10^5

Mikrobial pada ragi NKL pada Tabel 1, ditengarai juga berasal dari jenis dan jumlah rempah yang digunakan, bahan dasar dan terseleksi oleh kondisi lingkungan pemeraman. Keberadaan isolat mikrobial pada Tabel 1, jauh sebelumnya telah dilaporkan pula oleh Saono (1982) bahwa dalam ragi di Indonesia dapat ditemukan sel khamir, terdiri atas: *Candida guilliermondii*, *C. Humicola*, *C. intermedia*, *C. pelliculosa*, *C. japonica*, *C. mucoderma*, *C. parapsilosis var. intermedia*, *C. Ssolani*, *Fusarium sp.*, *Mucor circinellioides*, *Mucor javanicus*, *Mucor rouxii*, dan *Rhizopus oryzae* (Steinkraus 1983). Sementara, Dwidjoseputro (1970) mengisolasi ragi dari Indonesia dan mendapatkan sel khamir yaitu *Candida lactosa*, *C. melinii*, *C. parapsilosis*, *Hansenula sub pelliculosa*, *H. aromala*, *H. malanga*, *Amylomyces rouxii*, dan *Aspergillus oryzae*. Dwidjoseputro (1970) juga mengemukakan bahwa ragi yang berasal dari Malang mempunyai populasi yang lebih heterogen antara lain dari jenis *Candida* dan *Hansenula*. *Candida* memiliki kemampuan dalam memecah polisakarida dan kemungkinan mikroorganismenya ini mampu memfermentasi gula menjadi produk ester. *Hansenula* tidak dapat memecah amilopektin tetapi dapat menghidrolisis amilosa seperti halnya *Candida*.

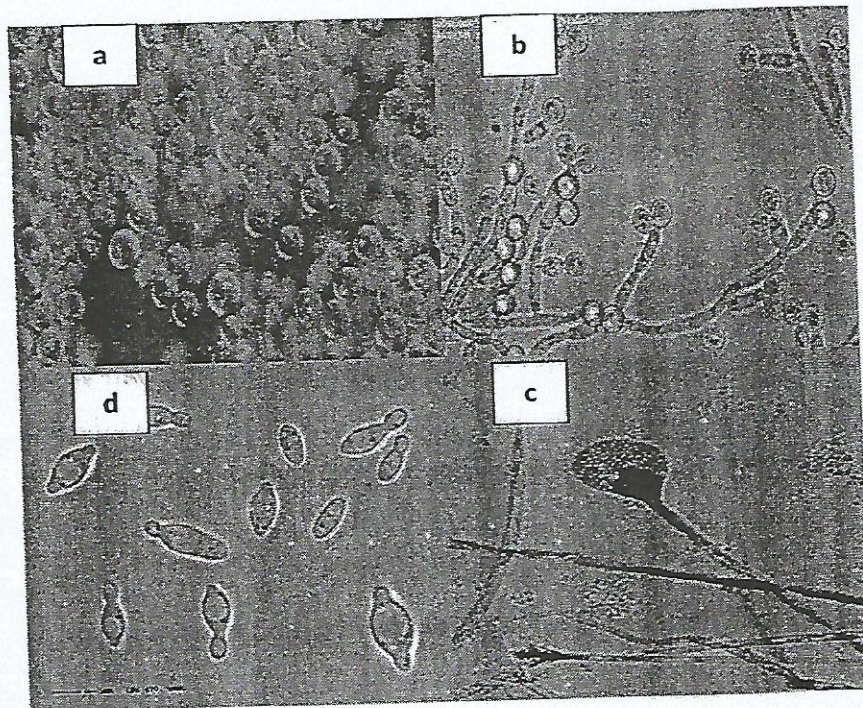
Ragi NKL berasal dari Solo dan ragi sejenis ternyata mempunyai populasi yang lebih homogen yaitu satu jenis sel khamir yaitu *Candida lactosa* mempunyai kemampuan mensakarifikasi amilosa dan amilopektin serta mampu pula memfermentasi gula menjadi alkohol dan asam. Pada ragi NKL yang berasal dari Solo juga dijumpai mikroflora *Rhizopus sp.*, *Saccharomycopsis sp.*, dan bakteri asam laktat *Streptococcus sp.* Ragi NKL yang sudah dikenal berkualitas untuk produk tape mempunyai keanekaragaman mikroflora atau inkonsistensi mikroflora yang dapat mempengaruhi *flavour* tape.

Bioteknologi Ragi

Bioteknologi merupakan teknologi yang memanfaatkan mikrobial atau sistem hayati untuk menghasilkan produk atau jasa. Dalam ilmu terapan bioteknologi banyak melibatkan disiplin ilmu mikrobiologi, biokimia, dan rekayasa genetika untuk menghasilkan produk dan

jasa yang diinginkan. Di sisi lain bioteknologi tidak terlepas dari peranan mikrobia sebagai subjek (pelaku). Pemanfaatan mikroorganisme untuk bioteknologi sangat membantu manusia untuk mengatasi berbagai problem kehidupan dan meningkat kesejahteraan manusia yakni bidang pengobatan, limbah, industri makanan, pertanian, dan lainnya. Sementara, ragi merupakan salah satu produk bioteknologi berupa kumpulan mikrobia dalam karier tepung beras. Dilhat dari teknik seleksi mikrobia pada ragi maka ragi termasuk produk bioteknologi konvensional. Akhir akhir ini penggunaan ragi sangat luas selain untuk membuat tape, juga digunakan untuk *starter* pembuatan pakan ternak dan pupuk organik cair. Mikrobia utama pada ragi adalah sel kapang, sel khamir dan sel bakteri, kesemuanya dapat berperan sebagai dekomposer senyawa polimer menjadi senyawa sederhana (monomer) dan senyawa anorganik yang bermanfaat untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

Telah dibuat ragi dengan variasi R_1 (ragi yang dibuat dari kayu manis dan tebu), R_2 (ragi yang dibuat dari kayu manis, adas manis, dan tebu), R_3 (ragi yang dibuat dengan bumbu tunggal kayu manis) dan sebagai kontrol (R_0) adalah ragi NKL (Na Kok Liong).



Gambar 3. Gambar sel mikrobia pada ragi hasil penelitian Searah jarum jam: a. *Saccharomyces*, b. *Pichia*, c. *Mucor* dan d. *Debaryomyces* (Sumber gambar: google.com).

Produk ragi yang dihasilkan kemudian diisolasi, purifikasi, dan identifikasi secara struktural dan ditemukan sel khamir dari genus *Pichia*, *Saccharomyces*, *Debaryomyces*, dan kapang dari genus *Mucor* (Gambar 3). Selanjutnya, dari ragi NKL dihasilkan tape yang mempunyai *flavour* manis, asam, dan alkoholik. Sementara tape yang dihasilkan dari ragi R_1 dan R_2 memberikan *flavour* tape sedikit manis, sangat asam, dan sangat alkoholik;

sementara ragi R₃ menghasilkan tape yang manis, sedikit asam, dan sedikit alkoholik mendekati *flavour* pada tape dengan ragi NKL. Pembuatan tape dengan menggunakan ragi NKL dan ragi lain juga dilaporkan oleh Cronk *et al.* (1977), yang mendapatkan bahwa cita rasa tape sangat dipengaruhi oleh ragi yang digunakan.

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada ragi R₂ dan R₃ terdapat tiga jenis sel khamir yaitu *Saccharomyces*, *Pichia*, dan *Debaryomyces* (Kreger van Rij 1984), serta satu sel kapang yaitu *Mucor*. *Mucor* digambarkan sebagai kapang dari kelas Zygomycota dengan karakteristik tidak bersekat, mempunyai stolon, tidak mempunyai rhizoid, dan badan buah sebagian besar abortif serta mempunyai khlamidospora, seperti Gambar 3c (Gilman 1966). Genus *Mucor* ditengarai mempunyai kemiripan dengan *Chlamydomucor* dan *Amylomyces* yang sinonim dengan *Mucor* serta dituliskan sebagai *Chlamydomucor rouxii* Calmette sinonim dengan *Mucor rouxianus* (Calmette) Wehmer. *Amylomyces rouxii* Calmette adalah *Mucor rouxianus*, dan kapang ini juga ditemukan oleh Bintari (2004), dengan nama yang sama yaitu *Mucor rouxianus* dicirikan bahwa semua *strain*-nya menghasilkan banyak khlamidospora, mempunyai sporangia yang abortif dan apofisis kecil; sporangiofora tegak serta ditemukan dalam ragi. Yang lebih penting dari kapang ini adalah kemampuan melakukan sakarifikasi dan fermentasi (Bintari 2014; Kreger van Rij 1984; Steinkraus 1983). Selanjutnya, dari tiga genus sel khamir yang menonjol dalam perannya sebagai agensia fermentatif yakni genus *Pichia* mempunyai peranan sebagai perombak gula menjadi alkohol. Sementara, *Saccharomyces* dan *Debaryomyces* mempunyai aktivitas fermentatif sama dengan genus *Pichia*.

Penelitian tentang usaha untuk mengurangi variabilitas kualitas ragi telah dilakukan dengan pembuatan ragi menggunakan sesedikit mungkin rempah-rempah yang mempunyai peranan spesifik dalam kaitannya dengan tersedianya mikroorganisme pada ragi. Penelitian tentang usaha mengurangi variabilitas kualitas ragi memberikan informasi dan kejelasan tentang fungsi pemilihan rempah dan prediksi konsorsium mikrobial yang diinginkan berada pada ragi tape. Pembuatan ragi menggunakan sesedikit mungkin rempah-rempah yang mempunyai peranan spesifik dalam kaitannya dengan tersedianya mikroorganisme pada ragi, juga telah dilakukan pembuatan ragi menggunakan bumbu tunggal kayu manis pada beberapa konsentrasi, dengan alasan bahwa kayu manis mempunyai daya bakteriostatik dari aldehid sinamat. Dikuatkan dari hasil penelitian ini adalah benar bahwa kualitas ragi tergantung pada aktivitas mikroorganisme yang berasal dari rempah dan bahan lain selama proses pembuatan berlangsung. Di sisi lain, tidak konsistensinya jenis, komposisi, dan kondisi bumbu akan menyebabkan tidak konsisten pula faktor penyeleksi, yang akan berakibat pada keanekaragaman mikroflora ragi tape. Keanekaragaman mikroflora memang ditemukan pada ragi tape dan produk tape (Steinkraus 1983). Ragi tape pada dasarnya merupakan konsorsium mikroba sebagai pendegradasi.