

PEMANFAATAN *Rhizopus oryzae* DALAM PENGEMBANGAN PRODUK OLAHAN SUSU (KEJU) HALAL BERBASIS BIOTEKNOLOGI

Solikhah Ana Estikomah¹

¹*Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Darussalam Gontor
Pondok Modern Gontor Putri 1, Mantingan, Ngawi 63257 INDONESIA
ana@unida.gontor.ac.id*

ABSTRAK

Pertumbuhan industri pangan halal semakin pesat seiring pertambahan jumlah populasi Muslim dunia. Permintaan produk pangan halal oleh negara-negara non-muslim juga meningkat sejalan dengan peningkatan pemahaman masyarakat umum tentang proses-proses ketat untuk mencapai status halal. Bioteknologi mengalami perkembangan yang pesat hingga saat ini. Peranan bioteknologi sangat luas dalam aspek pemenuhan kebutuhan manusia salah satunya yaitu dalam industri makanan. Beberapa proses bioteknologi baik konvensional maupun modern tidak terlepas dari peranan mikroorganisme. Tujuan penelitian ini guna mengetahui pemanfaatan *Rhizopus oryzae* dalam produk olahan pangan susu (keju) halal yang berbasis bioteknologi. Penelitian ini dilakukan dengan 3 (tiga) tahap yaitu tahap pertama pembuatan produk bioteknologi pangan. tahapan kedua adalah pembuatan diagram alir proses produksi produk. Tahap ketiga yaitu identifikasi resiko titik kritis kehalalan produk. Dari hasil penelitian menunjukkan *Rhizophus oryzae* berpotensi sebagai starter dalam pembuatan keju berpotensi menggantikan rennet. Rennet mengandung enzim renin yang berperan menggumpalkan susu. Rennet dikategorikan halal, jika rennet berasal dari hewan halal dan proses penyembelihan sesuai dengan syariat islam. Indonesia merupakan negara dengan mayoritas penduduk muslim sehingga dalam penyediaan pangan sangat memperhatikan aspek kehalalan.

Kata kunci : *bioteknologi, halal, Rhizopus oryzae*

ABSTRACT

*The growth of the halal food industry is growing rapidly with the increasing number of the world's Muslim population. The demand for halal food products by non-Muslim countries has also increased in line with the increasing understanding of the general public about the strict processes to achieve halal status. Biotechnology has experienced rapid development until now. The role of biotechnology is very broad in the aspect of meeting human needs, one of which is in the food industry. Several biotechnological processes, both conventional and modern, cannot be separated from the role of microorganisms. The purpose of this study was to determine the use of *Rhizopus oryzae* in halal biotechnology-based dairy products (cheese). This research was conducted in 3 (three) stages, namely the first stage of making food biotechnology products. the second stage is making a flow chart of the product production process. The third stage is the identification of the risk of the critical point of product halal. The results showed that *Rhizophus oryzae* has the potential as a starter in cheese making has the potential to replace rennet. Rennet contains the enzyme renin which acts to coagulate milk. Rennet is categorized as halal, if rennet comes from halal animals and the slaughter process is in accordance with Islamic law. Indonesia is a country with a majority Muslim population so that food supply pays close attention to the aspect of halal.*

Keywords: *biotechnology, halal, Rhizopus oryzae*

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang mayoritas penduduknya beragama islam. Produk makanan dan minuman di Indonesia cukup banyak di ekspor dari negara-negara yang mayoritas penduduknya bukan beragama islam. Pasar halal dipengaruhi oleh keberadaan konsumen syariah loyalist. Para konsumen muslim kini mulai peduli akan produk-produk yang jelas kehalalannya, bahkan akan membatalkan pembeliannya ketika produk tersebut tidak jelas kehalalannya.

Keju adalah produk susu paling kompleks, yang melibatkan bahan kimia, biokimia dan proses mikrobiologi. Langkah-langkah pembuatan keju antara lain pengasaman susu, susu koagulasi, pembuangan *whey*, pengemasan dan penyimpanan. Kebanyakan pembuatan keju juga termasuk pemanasan dadih keju dan pengasinan dadih. Bahkan sedikit perubahan dalam proses ini bisa menjadi perbedaan yang signifikan dalam keju terakhir (Christina Coker, Craig Honoré, 1997).

Penggunaan *rennet* hewan mungkin dibatasi karena alasan agama (misalnya Yudaisme dan Islam), diet (vegetarian), atau menentang makanan hasil rekayasa genetika (misalnya Jerman dan Belanda melarang penggunaan rennet anak sapi rekombinan). Baru-baru ini, kejadian *bovine spongiform encephalopathy* (BSE) telah mengurangi pasokan dan permintaan rennet sapi (Roseiro *et al.*, 2003). Konsumen muslim selalu mempertimbangkan kehalalan produk sejak tahap pengolahan konsumen muslim perlu memperhatikan tentang penggunaan rennet halal.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat keju dengan starter *Rhizopus oryzae* sebagai rennet halal yang tidak pasti biasa digunakan secara komersial serta mengetahui titik kritis dari pembuatan keju.

2. Tinjauan Pustaka

Halal dapat diartikan disahkan, dibolehkan dan diizinkan. Makanan atau minuman yang halal artinya makanan yang sah (boleh) dikonsumsi, halal zatnya dan halal cara memperolehnya. Sedangkan haram artinya larangan (dilarang oleh agama). Makanan dan minuman haram artinya dilarang oleh agama untuk dikonsumsi manusia (Zulaikah & Kusumawati, 2005)

Perkembangan bioteknologi mengalami kemajuan pesat dengan diadakannya berbagai penelitian oleh para ilmuwan (Sunarlim dan Sutrisno, 2003). Meningkatnya permintaan masyarakat terhadap suatu produk serta ketersediaan makanan, kosmetik, dan obat secara berkelanjutan menjadikan bioteknologi sebagai salah satu solusi

memenuhi kebutuhan tersebut (Pessoa *et al.*, 2019). Saat ini bioteknologi banyak diterapkan dalam berbagai aspek meliputi bidang pangan, pertanian, peternakan, kedokteran, maupun farmasi (Kompang, 2009; Nuraida *et al.*, 2014; Sunarlim dan Sutrisno, 2003; Yoon *et al.*, 2016; Zhou *et al.*, 2019). Bioteknologi pangan menjadi bahasan yang perlu dikaji lebih mendalam sebagai upaya pemenuhan kebutuhan manusia akan bahan pangan (Bartholomaeus *et al.*, 2013)

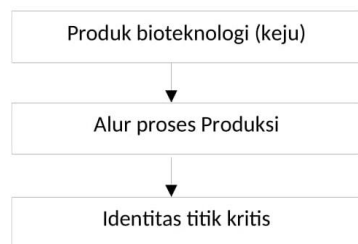
Bioteknologi dibagi menjadi dua jenis yakni bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. Produk bioteknologi konvensional terdiri dari kecap, keju, yoghurt, kefir, nata, tape dan tempe. Sedangkan produk bioteknologi modern antara lain seperti enzim, glukosa hasil hidrolisis enzimatik, dan beberapa bahan tambahan pangan serta produk hasil rekayasa genetika (*Genetic Modified Organism*) (Pramashinta *et al.*, 2014).

Bioteknologi berkaitan dengan mikroorganisme. Mikroorganisme berinteraksi dengan sesama mikroorganisme maupun dengan organisme lain yang kemudian akan memberikan efek yang beraneka ragam, baik menguntungkan maupun merugikan. Dalam pembahasan mikrobiologi kedokteran maupun fitopatologi, beberapa mikroorganisme dapat menjadi penyebab adanya suatu penyakit dan menjadi patogen dalam kehidupan. Namun, mayoritas mikroorganisme dapat memberikan manfaat yang sangat beragam dalam dunia bioteknologi. Mikroorganisme yang digunakan untuk proses pengolahan makanan bisa berasal dari kelompok bakteri maupun fungi. Bakteri yang digunakan bisa berasal dari kelompok *Actinobacteriaceae* seperti *Bifidobacterium thermophilum* (Xiao *et al.*, 2010), Sedangkan dari fungi bisa berasal dari *yeast* maupun *filamentous fungi* (Bourdichon *et al.*, 2002). *R. oryzae* merupakan jamur khas Indonesia. Hal ini karena *R. oryzae* merupakan jamur untuk membuat makanan khas Indonesia yaitu tempe. *R. oryzae* mampu menghasilkan asam laktat (Mirdamadi *et al.*, 2002). Ditambahkan oleh Skory (2000), asam laktat yang dihasilkan *R. oryzae* memiliki kualitas yang lebih baik daripada yang dihasilkan oleh bakteri.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu variasi penggunaan starter *R. Oryzae* sebesar 25%, 50%, 100% tanpa penambahan renet komersial dan tanpa pemeraman. Data yang diperoleh dari analisis rendemen *curd*, dianalisis dengan Analisis Variansi (Anava) untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan kemudian dilanjutkan dengan uji

Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan. Penelitian ini dilakukan dengan 3 (tiga) tahap yaitu pembuatan produk pangan (keju), pembuatan alur/diagram alir proses produksi dan identifikasi resiko titik kritis produk.



Gambar 1. diagram alir dan proses produksi serta penentuan titik kritis keju

3.1. Sterilisasi

Cara sterilisasi yang digunakan yaitu metode sterilisasi kering dengan menggunakan oven pada suhu 160°C selama 2 jam dan metode sterilisasi basah dengan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C pada tekanan 1 atm selama 30 menit.

3.2. Pembuatan Media

Proses pembuatan media diawali dengan mencampurkan bahan-bahan media PDA (*Potato Dextrose Agar*), yang merupakan media untuk pertumbuhan *Rhizopus oryzae*, dan aquades ke dalam labu erlenmeyer kemudian dipanaskan di atas hot plate dan dihomogenkan dengan *magnetic stirrer*. Setelah campuran mendidih, media PDA dituang ke dalam tabung reaksi kemudian dilanjutkan dengan proses sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C pada tekanan 1 atm selama 30 menit selanjutnya tabung reaksi diletakkan dalam posisi miring agar terbentuk media PDA miring.

3.3. Pembuatan Kultur Kerja

Kultur kerja adalah kultur *Rhizopus oryzae* yang telah siap digunakan untuk pembuatan starter. Kultur kerja didapatkan dengan meremajakan kultur murni *R. oryzae* yaitu dengan menginokulasikan 1 ose kultur murni *R. oryzae* ke dalam media PDA miring kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 3-4 hari, sedangkan sisanya disimpan pada suhu 4°C sebagai kultur stok dan diremajakan setiap 6 bulan. Inokulasi dilakukan secara aseptis dengan terlebih dahulu membakar ujung ose sampai membara dan cepat didinginkan. Proses inokulasi juga dilakukan di dekat bunsen burner (dimodifikasi dari Wijaya, 2002 dan Suharyanto dkk., 2006).

3.4. Pembuatan Keju

Tahap pembuatan keju ini mengacu pada penelitian Legowo dkk. (2003), yang meliputi pasteurisasi dan pengasaman, penggumpalan (koagulasi), pengaliran cairan *whey*, pengepressan.

3.5. Penghitungan Rendemen Curd

Rendemen adalah rasio antara keju yang terbentuk dengan susu yang digunakan sebagai bahan dasar (Daulay, 1991). Pengujian rendemen curd dilakukan dengan menghitung efisiensi keju yang dihasilkan.

Rumus perhitungan rendemen *curd* yaitu :

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{b}{a} \times 100 \%$$

Keterangan :

a = produk awal (berat susu yang digunakan)

b = produk akhir (berat keju yang terbentuk)

4. Hasil Dan Pembahasan

Keju merupakan salah satu produk bioteknologi yang berasal dari penggumpalan protein susu. Produk keju dibuat melalui fermentasi dengan bantuan mikroorganisme *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* dan *Leuconostoc mesenteroides* (Geantaresa *et al.*, 2010). Namun pada penelitian ini menggunakan jamur *Rhizopus oryzae* sebagai starter yang menghasilkan rendemen dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rendemen curd hasil koagulasi *Rhizopus oryzae*

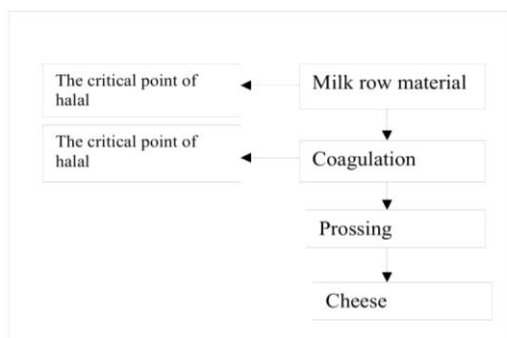
Treatment	Curd (%)
25% <i>R. oryzae</i>	8,29
50% <i>R. oryzae</i>	8,82
100% <i>R. oryzae</i>	9,80

Rhizopus oryzae berpotensi sebagai starter dalam pembuatan keju. Keju merupakan salah satu produk bioteknologi yang berasal dari penggumpalan protein susu. Titik kritis kehalalan keju berasal dari bahan baku. Susu bisa berasal dari sumber hewani maupun nabati. Pada penelitian ini menggunakan bahan baku yang sumber hewani susu sapi. Ketika susu bersumber dari nabati seperti kedelai yang halal, maka bisa dipastikan bahwa keju tersebut halal. Jika berasal dari hewan yang halal dikonsumsi seperti susu sapi, kambing, kerbau, unta, atau domba, maka produk susu hewan tersebut halal. Keju menjadi tidak halal ketika diproduksi dari susu hewan yang tidak halal.

Kedua, dalam proses koagulasi (pengendapan) pada penelitian ini menggunakan jamur *Rhizopus oryzae* yang mampu mengkoagulasikan protein

pada susu. Dengan formulasi 25 %, 50%, 100%, yang dari ketiga formulasi tersebut menunjukkan bahwa *Rhizophus oryzae* yang mampu mengkoagulasikan protein pada susu yang berpotensi sebagai pengganti *rennet*. Pada pembuatan keju Terdapat dua metode koagulasi yaitu secara enzimatis dan mikrobial. Secara enzimatis dilakukan dengan penambahan enzim renin yang berasal dari *rennet* hewan ruminansia. *Rennet* adalah ekstrak abomasum anak sapi yang belum disapih atau juga bisa berasal dari mamalia lainnya. *Rennet* mengandung enzim renin yang berperan menggumpalkan susu. *Rennet* dikategorikan halal, jika *rennet* berasal dari hewan halal dan proses penyembelihan sesuai dengan syariat Islam. Namun jika tidak memenuhi dua syarat tersebut, maka belum bisa dikategorikan halal. Metode kedua yaitu mikrobiologi (Melliawati dan Nuryati, 2014). Penggunaan metode secara mikrobiologi ini halal, namun produk keju menjadi tidak halal apabila mikrobial yang digunakan untuk produksi keju ditumbuhkan pada media yang tercampur bahan haram.

Berikut alur proses pembuatan keju dan titik kritis dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Alur pembuatan keju dan titik kritis pembuatan keju

5. Kesimpulan

Terdapat titik kritis dalam proses pembuatan keju yakni bahan baku dan tahap koagulasi Pemanfaatan bioteknologi sangat luas, mencakup berbagai bidang salah satunya dalam pemenuhan. Untuk menjamin kehalalan produk makanan hasil bioteknologi harus memperhatikan keseluruhan proses produksi baik bahan baku, proses pengolahan, maupun penyimpanan yang harus terbebas dari bahan tidak halal. Lebih ringkasnya yaitu dengan memperhatikan titik kritis kehalalan produk. Hal ini perlu dilakukan terutama oleh para produsen makanan untuk menjamin kehalalannya produk yang beredar.

Daftar Pustaka

1. Bourdichon F, Casaregola S, Farrokh C, Frisvad JC, Gerds ML, Hammes WP, Harnett J, Huys G, Laulund S, Ouwehand A, Powell IB, Prajapati JB, Seto Y, Schure ET, Boven AV, Vankerckhoven V, Zgoda A., Tuijelaars S, Hansen EB. 2012. Food fermentations: Microorganisms with technological beneficial use. *International Journal of Food Microbiology*. 154: 87–97.
2. Christina Coker, Craig Honoré, K.J. and L.C., 1997. *Manufacture and use of cheese products*, New Zealand Dairy Research Institute
3. Kompang IP. 2009. *Pemanfaatan Mikroorganisme sebagai Probiotik untuk Meningkatkan Produksi Ternak Unggas di Indonesia*. Pengembangan Inovasi Pertanian 2(3): 177-191.
4. Legowo, A., Nurwantoro, A.N. Albaari. 2003. *Kadar Protein, Lemak, Nilai pH dan Mutu Hedonik Keju Cottage dengan Bahan Dasar Susu Kambing dan Susu Sapi Skim*. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Puslitbang Peternakan, Bogor.
5. Luisa Bivar Roseiro, Manuela Barbosa, Jennifer M Ames, and R.A.W., 2003. *Cheesemaking with vegetable coagulants—the use of Cynara L. for the production of ovine milk cheeses*. 56(2).
6. Melliawati R, Nuryati. 2014. Studi Awal Proses Pembuatan Keju Menggunakan Bakteri Asam Laktat Terseleksi. *Prosiding Seminar Nasional XVI, Kimia dalam Pembangunan*: 141-148.
7. Mirdamadi, S., H. Sadeghi, N. Sharafi, M. Fallahpour, F. Mohseni dan M.R. Bakhtiari. 2002. Comparison of Lactic Acid Isomers Produced by Fungal and Bacterial Strain. *J.Iran Biomed*. 6(2-3) : 69-75.
8. Pessoa MG, Vespermann KAC, Paulino BN, Barcelos MCS, Pastore GM, Molina G. 2019. Newly Isolated Microorganisms with Potential Application in Biotechnology. *Biotechnology Advances*. 37(2): 319-339
9. Pramashinta A, Riska L, Hadiyanto. 2014. Bioteknologi Pangan: Sejarah, Manfaat dan Potensi Resiko. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3 (1): 1-5.
10. Suharyanto, T. Panji, Abdullah dan K. Syamsu. 2006. Biokonversi CPO dengan Desaturase Amobil Sistem Kontinu pada Skala Semipilot untuk Produksi Minyak mengandung GLA. *Menara Perkebunan*. 74(2) : 97-108

11. Sunarlim N, Sutrisno. 2003. Perkembangan Penelitian Bioteknologi Pertanian di Indonesia. *Buletin AgroBio* 6(1): 1-7.
12. Wijaya, S. 2002. Isolasi Kitinase dari *Scleroderma columnare* dan *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Ilmu Dasar*. 3(1): 30-35.
13. Xiao JZ, Takahashi S, Nishimoto M, Odamaki T, Yaeshima T, Iwatsuki K, Kitaoka M. 2010. Distribution of in Vitro Fermentation Ability of Lacto-N-Biose I, A Major Building Block of Human Milk Oligosaccharides, in Bifidobacterial Strains. *Applied and Environmental Microbiology*. 76: 54-59
14. Yoon Y, Lee S, Choi KH. 2016. Microbial Benefits and Risks of Raw Milk Cheese. *Food Control*. 63: 201-215. Zhou X, Hua X, Huang L, Xu Y. 2019. Bio-Utilization of Cheese Manufacturing Wastes (Cheese Whey Powder) for Bioethanol and Specific Product (Galactonic Acid) Production Via a Two-Step Bioprocess. *Bioresource Technology*. 272: 70–76. Zhuang M, Lin L, Zhao Dong Y, Sun-waterhouse D, Chen H, Qiu C, Su G. 2016, Sequence, Taste and Umami-Enhancing Effect of the Peptides Separated from Soy Sauce, 206: 174-181.
15. Zulaikah S., Kusumawati Y. 2005. Halal dan haram makanan dalam islam. *Suhuf* 17 (1): 25-35.