



Peningkatan Kadar Protein Terlarut pada Larutan Tepung Jagung Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*

Siska Tridesianti¹

¹ Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Jalan A.H. Nasution No. 105, Cipadung, Cibiru, Kota Bandung, Jawa Barat 40614

^{*}Koresponden Penulis : siskatridesianti@uinsgd.ac.id

ABSTRAK

Ternak unggas pada umumnya diberikan pakan berupa biji jagung di mana biji jagung tersebut mengandung karbohidrat yang tinggi namun memiliki defisiensi beberapa asam amino. Defisiensi asam amino tersebut dapat dengan menurunkan kadar protein pada biji jagung tersebut. Salah satu cara untuk meningkatkan kadar protein pada biji jagung adalah dengan melakukan proses fermentasi pada larutan tepung jagung. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh larutan tepung jagung untuk meningkatkan kadar protein terlarut pada biomassa *Saccharomyces cerevisiae* melalui proses fermentasi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 8 perlakuan dan 3 ulangan. Volume perlakuan larutan tepung jagung adalah 0 mL, 5 mL, 10 mL, 15 mL, 20 mL, 25 mL, 30 mL, dan 35 mL. Analisis data menggunakan perhitungan sidik ragam dan uji BJND. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tertinggi kadar protein terlarut dan jumlah biomassa sel *S. cerevisiae* pada perlakuan 15 ml yaitu 13,52 %/gr dan $15,63 \times 10^7$ CFU/mL, rata-rata terendah pada perlakuan 35 ml larutan tepung jagung yaitu 0,90 %/gr dan $3,01 \times 10^7$ CFU/mL. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa larutan tepung jagung dapat meningkatkan kadar protein terlarut pada biomassa *S. cerevisiae* sampai volume 15 mL/2 mL fermentor melalui proses fermentasi. Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat menjadi dasar pertimbangan penggunaan fermentor *S. cerevisiae* untuk meningkatkan nilai gizi pakan ternak yang berbahan dasar biji jagung.

Kata kunci: Tepung Jagung, Jumlah Sel, *Saccharomyces cerevisiae*

ABSTRACT

Poultry livestock are generally given feed in the form of corn kernels where the corn kernels contain high carbohydrates but have deficiencies of several amino acids. Deficiency of these amino acids can be reduced by lowering the protein content in the corn kernels. One way to increase the protein content in corn kernels is to carry out a fermentation process in corn flour solution. Therefore, this study aims to determine the effect of corn starch solution to increase dissolved protein levels in *Saccharomyces cerevisiae* biomass through a fermentation process. This study used a completely randomized design consisting of 8 treatments and 3 replications. The treatment volumes of corn flour solution were 0 mL, 5 mL, 10 mL, 15 mL, 20 mL, 25 mL, 30 mL and 35 mL. Data analysis used the calculation of variance and the BJND test. The results showed that the highest average dissolved protein content and total cell biomass of *S. cerevisiae* in the 15 ml treatment were 13.52%/g and 15.63×10^7 CFU/mL, the lowest average was in the 35 ml corn flour solution treatment, namely 0.90%/gr and 3.01×10^7 CFU/mL. Based on the research, it can be concluded that corn flour solution can increase the dissolved protein content in *S. cerevisiae* biomass up to volume 15 mL/2 mL fermenter through the fermentation process. Based on the results of this study, it can be used as a basis for considering the use of *S. cerevisiae* fermenters to increase the nutritional value of corn seed-based animal feed.

Keywords: Corn Flour, Cell Count, *Saccharomyces cerevisiae*

doi: 10.33474/e-jbst.v8i2.521

Diterima tanggal 6 Januari 2023 – Diterbitkan Tanggal 21 Januari 2023

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



Pendahuluan

Biji jagung dapat digunakan sebagai pakan ternak terutama ternak unggas yang mengandung sekitar 70 % pati dan 2% gula sederhana [1]. Selain tinggi karbohidrat seharusnya sebagai pakan ternak biji jagung harus memiliki kandungan protein yang tinggi. Namun, ternyata biji jagung memiliki kandungan protein yang relatif rendah yaitu sekitar 11-12% [2], bahkan memiliki kadar asam amino esensial seperti lisin, metionin dan triptofan yang tergolong rendah [3]. Hal tersebut dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bagi ternak sehingga perlu dilakukan peningkatan kandungan protein pada biji jagung. Peningkatan kandungan protein pada biji jagung dapat dilakukan melalui proses fermentasi untuk menghasilkan protein sel tunggal.

Protein sel tunggal (PST) adalah protein yang dihasilkan dari mikroorganisme. Mikroorganisme penghasil PST merupakan mikroorganisme yang tidak bersifat patogen, protein dihasilkan secara alami sehingga dapat digunakan sebagai bahan makanan atau pakan, menghasilkan protein dalam jumlah yang tinggi dan dapat tumbuh dengan cepat serta tidak memerlukan biaya produksi yang tinggi [4]. Mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai penghasil produk biomassa adalah alga, bakteri dan khamir. Khamir sering digunakan sebagai SCP karena memiliki laju pertumbuhan yang cepat, memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 45-55 % berat kering, dan mampu hidup pada pH asam yang terdapat pada lambung hewan ternak [5]. Salah satu spesies khamir adalah *Saccharomyces cerevisiae*. *S. cerevisiae* menggunakan sumber pati, selulosa, molase atau karbohidrat lainnya sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya [4]. Oleh karena itu, *S. cerevisiae* sering digunakan untuk meningkatkan kandungan protein pada pakan ternak yang mengandung karbohidrat.

Peningkatan kandungan protein pada pakan ternak yang mengandung karbohidrat menggunakan *S. cerevisiae* telah dibuktikan melalui beberapa penelitian. SCP sebanyak 6% menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap penambahan berat dan rasio konversi pakan pada ayam broiler [6]. Penambahan *S. cerevisiae* sebanyak 6% pada pakan ransum dapat memperbaiki kandungan gizi pada pakan rendah protein ($\leq 16\%$) dan menghasilkan bobot hewan uji (babi) yang sama dengan pakan komersial 552 buatan Charoen Pokphand Indonesia [7]. Protein kasar pada kulit ubi meningkat sebesar 59,56% setelah di fermentasi selama 3 hari menggunakan *S. cerevisiae* [8]. Limbah kulit nenas dengan penambahan fruktosa digunakan sebagai substrat *S. cerevisiae* dapat menghasilkan SCP sebesar 85,55 mg/L setelah di fermentasi selama 72 jam [9]. Berdasarkan uraian tersebut, diketahui bahwa pakan ternak yang mengandung karbohidrat dapat ditingkatkan kandungan proteinnya melalui proses fermentasi menggunakan *S. cerevisiae*.

Adanya kemampuan *S. cerevisiae* untuk meningkatkan kandungan protein melalui proses fermentasi merupakan solusi untuk meningkatkan kualitas pakan ternak berbahan dasar biji jagung. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh volume larutan tepung jagung terhadap peningkatan kadar protein kasar setelah di fermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*.

Material dan Metode

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni - Juli 2014 di Laboratorium Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, dan Laboratorium Kimia dan Mikrobiologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 kali pengulangan meliputi 8 perlakuan yaitu sebagai berikut.

- T0 : Media Yeast Pepton Glukosa dan larutan tepung jagung 0 ml (kontrol)
- T1 : Larutan tepung jagung adalah 5 ml
- T2 : Larutan tepung jagung adalah 10 ml
- T3 : Larutan tepung jagung adalah 15 ml
- T4 : Larutan tepung jagung adalah 20 ml
- T5 : Larutan tepung jagung adalah 25 ml
- T6 : Larutan tepung jagung adalah 30 ml
- T7 : Larutan tepung jagung adalah 35 ml



Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, neraca analitik digital ohaus, gelas ukur (10 ml dan 100 ml), erlenmeyer 250 ml, gelas kimia (100 ml dan 1000 ml), termometer, karet penghisap, pipet tetes, kaca objek, kaca penutup, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *hotplate* dan *stirer* Termoly Cimarec Model SP131010-33, kaca pengaduk, pipet volumetri (1 ml dan 10 ml), labu Kjeldahl, *autoclave* All America 75X, oven Memmert Model UNB-400, hemositometer, mikroskop binokuler Olympus CX21FS2, alat dekstruksi dan perangkat destilasi serta perangkat titrasi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jagung manis, aquades, *Saccharomyces cerevisiae*, medium YPG (Yeast Pepton Glukosa), *aluminium foil*, alkohol 70%, HCL 0,01 N, Pb-asetat, Na₂SO₄-HgO, larutan NaOH-Na₂S₂O₃, H₂SO₄ 0,02 N, kapas, dan kertas label.

Metode

1. Pembuatan Tepung Jagung

Pembuatan tepung jagung berdasarkan referensi yang dimodifikasi [10]. Biji jagung manis dipisahkan dari tongkolnya dengan menggunakan pisau lalu dihaluskan menggunakan blender dengan perbandingan air 1:1. Bubur jagung kemudian diletakkan dalam loyang dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C selama 24 jam lalu dihaluskan kembali menggunakan blender sehingga diperoleh tepung jagung yang akan digunakan pada tahap selanjutnya.

2. Proses Fermentasi

Proses fermentasi diawali dengan penyiapan *Saccharomyces cerevisiae* terlebih dahulu. *S. cerevisiae* yang ditumbuhkan pada media cair YPG (*Yeast Pepton Glukosa*) dan diinkubasi selama 48 jam. Selanjutnya sebanyak 2 mL biakan *S. cerevisiae* ditambahkan ke masing-masing perlakuan dan diinkubasi selama 5 hari pada suhu ruang.

3. Perhitungan Jumlah Sel *Saccharomyces cerevisiae*

Perhitungan jumlah sel *S. cerevisiae* dilakukan secara langsung di setiap perlakuan menggunakan hemositometer pada pengenceran 10⁻¹. Jumlah sel diketahui dengan menghitung seluruh sel yang terlihat pada 5 kotak besar dan dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut [11]

$$\text{Jumlah sel/mL} = \text{Jumlah sel yang dihitung (5 kotak)} \times \text{faktor pengenceran} \times 50.000$$

4. Penghitungan Kadar Protein Terlarut

Penghitungan kadar protein terlarut menggunakan metode Kjeldahl [12] yaitu sebanyak 1 gr hasil fermentasi diencerkan menggunakan akuades hingga volume mencapai 100 mL. Lalu sebanyak 10 mL larutan tersebut dimasukkan ke labu Kjeldahl, ditambahkan 10 mL H₂SO₄ dan ditambahkan 5 gr campuran Na₂SO₄ – HgO (20:1) lalu dididihkan hingga larutan jernih kemudian didinginkan. Selanjutnya ditambahkan 140 mL aquades, 35 mL larutan NaOH-Na₂S₂O₃ dan 2 butir zink. Kemudian dilakukan proses destilasi yaitu sebanyak 100 ml destilat ditampung dalam erlenmeyer yang telah berisi 25 mL asam jenuh borat dan beberapa tetes indikator metilen merah/biru. Larutan yang diperoleh dititrasi dengan HCl 0,01 N. Persentase protein diketahui dengan rumus sebagai berikut.

a. Dihitung % protein dengan rumus berikut ini.

$$\% \text{ protein} = \frac{\text{ml HCl} \times \text{N HCl} \times \text{faktor koreksi} \times \text{Berat Massa N}}{\text{Berat Bahan} \times 1000} \times 100$$

Keterangan :

Faktor Koreksi = 6,28

Berat Massa N = 14,008

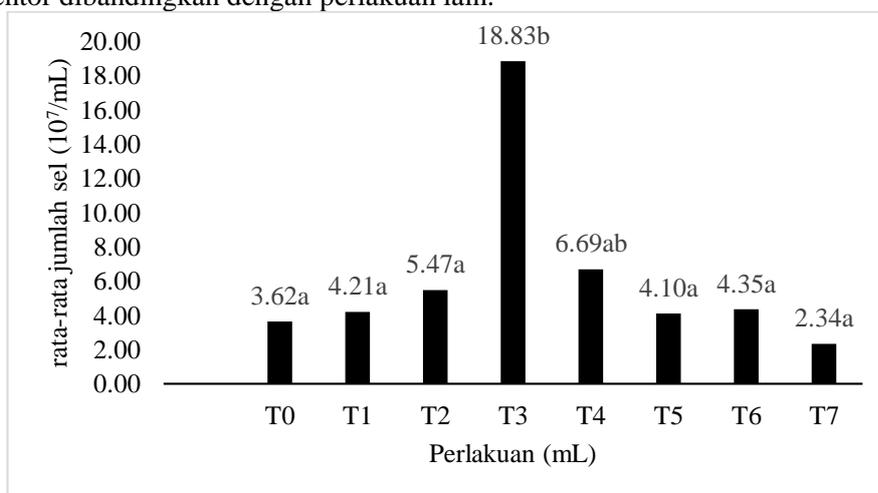
5. Analisis Data

Data kuantitatif (kadar protein terlarut dan jumlah sel *Saccharomyces cerevisiae*) yang diperoleh dianalisis dengan Analisis Sidik Ragam (ANOVA). Pengaruh perlakuan dalam penelitian ini

ditentukan dengan menggunakan uji F. Apabila hasil uji F_{hitung} lebih besar dari uji F_{tabel} pada taraf 95% dan 99%, maka dilakukan uji lanjut. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND).

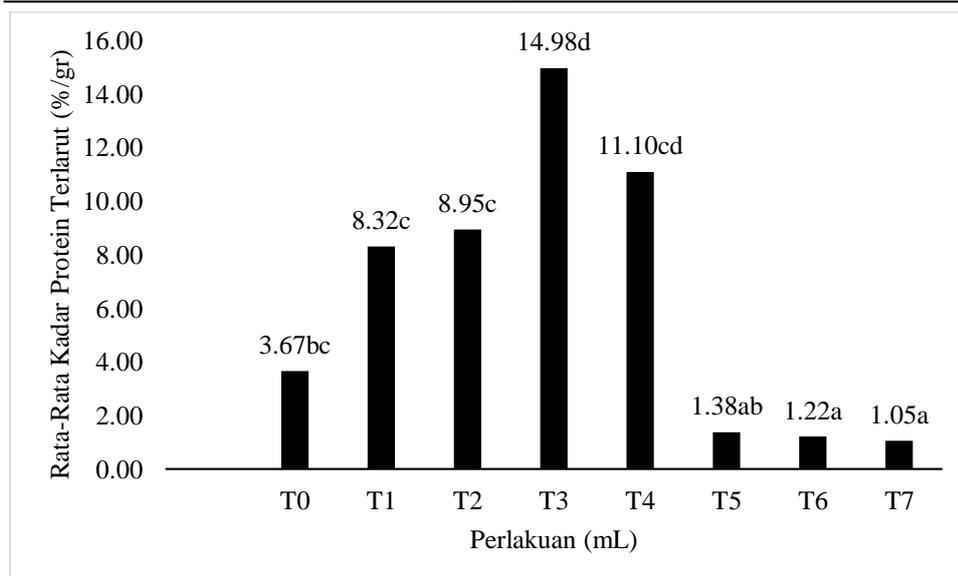
Hasil dan Diskusi

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan rata-rata jumlah sel fermentor di setiap perlakuan (Gambar 1). Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa volume larutan tepung jagung sebanyak 15 ml (T3) menunjukkan rata-rata jumlah sel fermentor tertinggi yaitu $15,63 \times 10^7$ CFU/mL. Sedangkan, volume larutan tepung jagung sebanyak 35 mL (T7) menunjukkan rata-rata jumlah sel fermentor terendah yaitu $3,01 \times 10^7$ CFU/mL. Berdasarkan analisis ANOVA diketahui bahwa perbedaan volume larutan tepung jagung memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap jumlah sel fermentor setelah proses fermentasi sehingga dilakukan uji lanjut Beda Jarak Nyata Duncan (BJND). Uji lanjut BJND bertujuan untuk melihat pengaruh antarperlakuan. Berdasarkan uji lanjut tersebut diketahui bahwa perlakuan T3 menunjukkan huruf yang berbeda dari perlakuan lainnya. Hal tersebut berarti bahwa volume larutan tepung jagung sebanyak 15 mL berbeda sangat nyata dalam meningkatkan jumlah sel fermentor dibandingkan dengan perlakuan lain.



Gambar 1. Rata-Rata Jumlah Sel Fermentor *Saccharomyces cerevisiae* Setelah Proses Fermentasi

Selain jumlah sel fermentor penelitian ini juga menghitung jumlah protein terlarut pada setiap perlakuan yang ditunjukkan pada Gambar 2. Perlakuan T3 yaitu volume larutan tepung jagung sebanyak 15 mL menghasilkan rata-rata jumlah protein tertinggi yaitu sebesar 14,98 %/gr. Sedangkan perlakuan T7 yaitu volume larutan tepung jagung sebanyak 35 mL menghasilkan rata-rata jumlah protein terendah yaitu sebesar 1,05 %/gr. Analisis ANOVA terhadap semua perlakuan menunjukkan bahwa volume larutan tepung jagung memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap jumlah protein terlarut setelah fermentasi sehingga dilakukan uji lanjut BJND. Berdasarkan uji BJND diketahui bahwa perlakuan T3 menunjukkan huruf yang berbeda dari perlakuan lainnya. Hal tersebut berarti bahwa perlakuan T3 berbeda sangat nyata dalam meningkatkan jumlah protein terlarut dibandingkan dengan perlakuan lain.



Gambar 2. Rata-Rata Jumlah Kadar Protein Terlarut Setelah Proses Fermentasi

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 diketahui bahwa jumlah sel fermentor berbanding lurus terhadap jumlah kadar protein terlarut yang dihasilkan setelah proses fermentasi. Artinya bahwa semakin banyak jumlah sel fermentor maka kadar protein terlarut juga akan semakin meningkat. Peningkatan kadar protein terlarut dan jumlah biomassa sel dipengaruhi oleh adanya nutrisi yang terkandung di dalam larutan tepung jagung. Nutrisi utama yang berpengaruh adalah kandungan karbohidrat pada tepung jagung tersebut karena karbohidrat tersebut digunakan oleh *Saccharomyces cerevisiae* sebagai sumber energinya [4]. Ketika *S. cerevisiae* menggunakan karbohidrat maka terjadi pertumbuhan sel yang ditandai dengan peningkatan jumlah sel *S. cerevisiae*. Hal ini dikuatkan dengan pernyataan bahwa peningkatan jumlah sel *S. cerevisiae* menyebabkan peningkatan seluruh kandungan nutrisi yang ada pada sel tersebut termasuk protein dan asam nukleat [13]. Pada penelitian ini karbohidrat yang terkandung pada volume larutan 15 mL menghasilkan jumlah protein terlarut dan jumlah biomassa sel tertinggi sedangkan semakin tinggi volume yang digunakan akan menurunkan kedua jumlah tersebut. Hal ini dikarenakan kandungan karbohidrat dalam volume larutan 15 mL sudah sesuai untuk pertumbuhan inokulum *S. cerevisiae* yang digunakan. Dilaporkan dalam penelitian lainnya bahwa konsentrasi gula reduksi 10% menghasilkan jumlah sel *S. cerevisiae* lebih tinggi daripada konsentrasi gula reduksi 14% [14]. Jika konsentrasi karbohidrat (gula) terlalu tinggi di luar sel di duga berpengaruh terhadap terjadinya peristiwa plasmolisis [15]. Jika konsentrasi gula terlalu rendah di duga dapat terjadi peristiwa plasmoptysis yaitu masuknya air ke dalam sel bakteri hingga membuat sel mengalami pecah

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, larutan tepung jagung dapat meningkatkan kadar protein terlarut pada biomassa sel *Saccharomyces cerevisiae* sampai volume 15 ml melalui proses fermentasi. Rata-rata tertinggi kadar protein terlarut dan jumlah biomassa sel *S. cerevisiae* setelah proses fermentasi yaitu 13,52 %/gr dan $15,63 \times 10^7$ CFU/mL. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh proses fermentasi menggunakan fermentor *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kandungan nutrisi pada larutan tepung jagung sebagai pakan ternak.



Daftar Pustaka

- [1] K. Khalil and S. Anwar, "Penanganan pascapanen dan kualitas jagung sebagai bahan pakan di Kabupaten Pasaman Barat," *J. Peternak. Indones. (Indonesian J. Anim. Sci.)*, vol. 11, no. 1, pp. 36–45, 2006.
- [2] S. Qamar, M. Aslam, and M. A. Javed, "Determination of proximate chemical composition and detection of inorganic nutrients in maize (*Zea mays* L.)," *Mater. Today Proc.*, vol. 3, no. 2, pp. 715–718, 2016.
- [3] M. Suarni & Yasin, "Corn as a functional food source," *J. Food Crop Sci. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 41–56, 2011.
- [4] B. A. Obaeda, "Yeasts as a source of single cell protein production: A review," *Plant Arch.*, vol. 21, no. 1, pp. 324–328, 2021.
- [5] P. T. Kalaichelvan and I. A. Pandi, *Bioprocess technology*. MJP Publisher, 2019.
- [6] S. Samadi, M. Delima, Z. Hanum, and M. Akmal, "Pengaruh level substitusi protein sel tunggal (Cj Prosin) pada pakan komersial terhadap performan ayam broiler," *J. Agripet*, vol. 12, no. 1, pp. 7–15, 2012.
- [7] J. Ly and N. H. G. Kallau, "Pengaruh Suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* Sebagai Probiotik Dalam Ransum Berbasis Pakan Lokal Terhadap Performans Dan Kecernaan Nutrisi Pada Babi Lokal Fase Starter," *J. Kaji. Vet.*, vol. 2, no. 2, pp. 111–118, 2014.
- [8] T. E. Aruna, O. C. Aworh, A. O. Raji, and A. I. Olagunju, "Protein enrichment of yam peels by fermentation with *Saccharomyces cerevisiae* (BY4743)," *Ann. Agric. Sci.*, vol. 62, no. 1, pp. 33–37, 2017.
- [9] A. Nurmalasari and S. Maharani, "Addition of Carbon Sources to Pineapple Waste Media in the Production of Single Cell Protein Biomass *Saccharomyces cerevisiae*," *J. Ris. Biol. dan Apl.*, vol. 2, no. 2, pp. 70–76, 2020.
- [10] S. Suarni, "Prospek pemanfaatan tepung jagung untuk kue kering (cookies)," *J. Penelit. Dan Pengemb. Pertan.*, vol. 28, no. 2, pp. 63–71, 2009.
- [11] C. James and N. Sherman, *Microbiology: A Laboratory Manual Tenth Edition*, vol. 21, no. 4. 2014.
- [12] AOAC, "AOAC Official Method 972.43, Microchemical Determination of Carbon, Hydrogen, and Nitrogen, Automated Method," in *Official Methods of Analysis of AOAC International*, no. Type II, 1997, pp. 5–6.
- [13] F. Somaye, M.-N. Marzieh, and N. Lale, "Single cell protein (SCP) production from UF cheese whey by *Kluyveromyces marxianus*," 2008.
- [14] W. Suharjo, "Pengaruh Konsentrasi Gula Reduksi Sari Hati Nanas dan Inokulum *Saccharomyces cerevisiae* Pada fermentasi Etanol," *J. Teknol. Pertan.*, vol. 2, pp. 68–77, 2001.
- [15] S. V. Ávila-Reyes, B. H. Camacho-Díaz, M. C. Acosta-García, A. R. Jiménez-Aparicio, and H. Hernández-Sánchez, "Effect of salt and sugar osmotic stress on the viability and morphology of *Saccharomyces boulardii*," *Int. J. Environ. Agric. Biotechnol.*, vol. 1, no. 3, p. 238573, 2016.
- [16] E. Fachrial, "PENGANTAR TEKNIK LABORATORIUM MIKROBIOLOGI DAN PENGENALAN BAKTERI ASAM LAKTAT," *Publ. BUKU UNPRI Press ISBN*, pp. 1–78, 2022.