

**PENGARUH KONSENTRASI YEAST HYDROLYSATE ENZIMATIC (YHE)
SEBAGAI SUPLEMEN MEDIA KULTUR UNTUK PERTUMBUHAN
*Lactobacillus bulgaricus***

**EFFECT OF CONCENTRATION YEAST HYDROLYSATE ENZIMATIC
(YHE) AS SUPPLEMENTS CULTURE MEDIA FOR GROWTH
*Lactobacillus bulgaricus***

Rozamela Yulia Wardani* dan Ruidiana Agustini

*Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuam Alam
Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang, Surabaya, 60231*

*email: rozayulia22@gmail.com

Abstrak. *Yeast Hydrolysate Enzimatic (YHE)* adalah ekstrak sel yeast yang diperoleh dari ragi roti melalui proses hidrolisis enzimatis. YHE memiliki kandungan protein, asam amino, karbohidrat, lemak, dan vitamin yang dapat digunakan sebagai suplemen medium pertumbuhan. *L. bulgaricus* merupakan mikroba populer yang banyak digunakan dalam dunia industri pengawetan bahan pangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk (1) mengetahui pengaruh konsentrasi YHE sebagai suplemen media kultur bagi pertumbuhan *L. bulgaricus* (2) mengetahui konsentrasi terbaik YHE untuk pertumbuhan. Penelitian ini dilakukan dengan cara menumbuhkan kultur pada media uji dengan konsentrasi kultur 10^6 cfu/mL. Media uji terdiri dari media pertumbuhan dan YHE dengan variasi konsentrasi 0,3%, 0,6% dan 0,9%. Kultur diinkubasi selama 20 jam dan selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah koloni dengan metode TPC. Hasil perhitungan pada media uji dengan variasi konsentrasi YHE 0,3%, 0,6% dan 0,9% memiliki rata-rata jumlah koloni *L. bulgaricus* secara berturut-turut adalah 8×10^9 cfu/mL, $23,5 \times 10^9$ cfu/mL, $2,44 \times 10^9$ cfu/mL. Data dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA satu arah dan menunjukkan hasil yang berpengaruh terhadap pertumbuhan. Konsentrasi YHE terbaik untuk pertumbuhan *L. bulgaricus* adalah konsentrasi 0,6%.

Kata Kunci: Ekstrak yeast, media kultur, *L. bulgaricus*

Abstract. *Yeast Hydrolysate Enzimatic (YHE)* is a yeast cell extract derived from baker's yeast through enzymatic hydrolysis process. YHE has contains protein, amino acids, carbohydrates, fats, and vitamins that are known to be used as a supplement in a growth medium. *L. bulgaricus* is a microbe that is easily found and widely used in the world of food preservation industry. The aim of this research was to (1) determine the effect of concentration YHE as a supplement culture media for the growth of *L. bulgaricus* (2) determine the best concentration of YHE for growth. This research was done by growing the culture in the test medium with a concentration of the culture of 10^6 cfu /mL. Medium test consists of growth media and YHE with various concentration of 0.3%, 0.6% and 0.9%. Cultures were incubated for 20 hours and then performed the calculation of the number of colonies by the TPC method. The calculation in the test medium with YHE concentration variation of 0.3%, 0.6% and 0.9% had an average number of colonies of *L. bulgaricus* respectively are 8×10^9 cfu/mL, $23,5 \times 10^9$ cfu/mL, $2,44 \times 10^9$ cfu/mL. The best concentration of YHE for the growth of *L. bulgaricus* is a concentration of 0.6%.

Keywords: Yeast extract, culture medium, *L. bulgaricus*

PENDAHULUAN

Saat ini mikroorganisme sangat berperan dalam pemenuhan kebutuhan manusia. Beberapa kelompok bakteri digunakan dalam menciptakan berbagai produk makanan dan minuman seperti "dairy product". Mikrobial yang populer digunakan dalam menciptakan produk-produk tersebut, salah satunya ialah *Lactobacillus bulgaricus*. *L. bulgaricus* banyak digunakan di dalam dunia industri pengawetan bahan pangan melalui proses fermentasi, dengan cara menurunkan pH akibat dari asam laktat yang dihasilkan dan membuat rasa menjadi masam. Keberadaan *L. bulgaricus* sangat melimpah yaitu dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti makanan, minuman, sayur, maupun buah serta ketersediaan bakteri yang sangat mencukupi membuat bakteri asam laktat memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Ketergantungan industri terhadap mikrobial merupakan faktor penting dalam berlangsungnya proses produksi sehingga mikrobial dituntut untuk memproduksi sel dalam jumlah yang besar. Ketersediaan nutrisi merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan dalam media pertumbuhan. Media kultur bakteri umumnya mengandung sumber karbon, nitrogen, sulfur, fosfat, mineral atau bahan-bahan yang dapat mendorong pertumbuhan bakteri (faktor tumbuh) seperti ekstrak daging atau *yeast extract* [13].

Yeast merupakan mikroorganisme golongan fungi bersel tunggal dengan ukuran 5 sampai 20 mikron, tidak berflagella dan beberapa genera membentuk filamen. Berdasarkan proses pembuatannya, *yeast* ekstrak dapat dihasilkan dengan beberapa cara yaitu melalui penguraian sel menggunakan enzim atau dengan kata lain melalui otolisis, hidrolisis [5] dan plasmolisis. Salah satu contohnya yaitu *Yeast Hydrolysate Enzymatic* (YHE) adalah suatu *yeast* ekstrak yang diperoleh dari proses secara enzimatis dan berbahan baku *yeast* [1]. Ekstrak *yeast* mengandung komponen dari sel *yeast* yang larut dalam air yaitu asam amino, peptida, karbohidrat dan garam [8]. Spesifikasi ekstrak *yeast* dalam *Indian Standards Institution* menyebutkan bahwa ekstrak *yeast* umumnya digunakan untuk kerja mikrobiologi atau sebagai suplemen dalam medium mikrobiologi yang berfungsi sebagai sumber nitrogen.

Swamy, *et al.*, (2012) menggunakan ekstrak *yeast* untuk mendorong pertumbuhan mikroba dengan

konsentrasi 0,3%. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu *yeast extract* mampu menghasilkan produksi biomasa yang tinggi sebesar 24,5 g/L. Konsentrasi ekstrak *yeast* yang ditambahkan ke dalam medium dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba. Choudhury dan Pandey (2014) juga melakukan beberapa variasi konsentrasi ekstrak *yeast* pada media kultur yang digunakan untuk menghasilkan protease dari *Gymnasella dankaliensis*. Variasi konsentrasi ekstrak *yeast* yang dilakukan yaitu 0,1%, 0,2% dan 0,4%, produksi protease tertinggi diperoleh dengan konsentrasi *yeast* ekstrak sebesar 0,2% dan juga dilaporkan bahwa *yeast* ekstrak dapat mempercepat laju pertumbuhan. Penambahan konsentrasi *yeast* ekstrak sebesar 2 g/L juga efektif menaikkan pertumbuhan sel dan menghasilkan PVAase dengan aktivitas tertinggi [7]. Begitu pula dengan optimasi kondisi pertumbuhan *Lactobacillus casei* juga dapat dicapai dengan konsentrasi *yeast* ekstrak sebesar 0,892% [9].

Ekstrak *yeast* digunakan sebagai suplemen dalam medium mikrobiologi karena mengandung asam-asam amino, peptida dan vitamin yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan. Ekstrak *yeast* sebagai sumber nitrogen berperan dalam proses fisiologis karena nitrogen merupakan komponen protein, asam nukleat dan substansi penting lainnya [17]. Altaf, *et al.*, (2005) melaporkan bahwa ekstrak *yeast* merupakan sumber nitrogen utama yang digunakan untuk produksi asam laktat karena memiliki peptida yang tinggi dan vitamin B kompleks. Oleh karena itu, salah satu sumber nutrisi pada media kultur yang penting untuk pertumbuhan yaitu sumber nitrogen.

Kendala dalam penggunaan ekstrak *yeast* yang tersedia dipasaran yaitu memiliki harga yang mahal. Oleh karena itu, untuk mengurangi ketergantungan terhadap produk *yeast* ekstrak yang terdapat dipasaran maka Agustini (2015) memproduksi ekstrak sel *yeast* yang diperoleh secara enzimatis dari ragi roti. Ekstrak sel *yeast* yang diproduksi [1] memiliki komposisi total nitrogen (NT) sebesar 25,97%, α -amino nitrogen (N- α) sebesar 20,07%, kadar lemak sebesar 1,18%, kadar air sebesar 7,19%, kadar protein sebesar 25,97%, kadar karbohidrat sebesar 58,99%, pH 5 dan vitamin sebesar 10,307%.

Yeast Hydrolysate Enzymatic (YHE) dengan kandungan kimiawi tersebut cocok untuk dijadikan suplemen media pertumbuhan. YHE ini sudah

pernah dilakukan uji untuk suplemen media kultur pada *Lactobacillus bulgaricus* dengan jumlah 304×10^{10} CFU/ml dengan kondisi fermentasi menggunakan media MRS yang disuplementasi dengan YHE dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.. Pengujian terhadap *Lactobacillus bulgaricus* baru pada tahap ekstrak yeast bisa digunakan untuk suplemen media pertumbuhan dan belum pernah dilakukan uji bagaimana pengaruh konsentrasi YHE terhadap pertumbuhan. Berdasarkan uraian di atas akan dilakukan penelitian untuk menguji pengaruh konsentrasi *Yeast Hydrolysate Enzymatic* (YHE) sebagai suplemen media kultur untuk pertumbuhan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* yang ditambahkan pada medium. Pengaruh konsentrasi YHE dilihat dari pertumbuhan mikroba dengan cara menghitung jumlah koloni yang tumbuh dengan metode TPC (*Total Plate Count*).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium mikrobiologi UPT. Proteksi Tanaman Pangan dan Holtikultura Dinas Pertanian Surabaya.

Alat

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: peralatan gelas, cawan petri, kawat ose, *laminar airflow*, pipet, timbangan analitik, oven, aluminium foil, kompor, *bluetip*, autoklaf, spiritus, spatula, dan mikropipet.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan antara lain: *Lactobacillus bulgaricus* dari *Culture Collection* UGM, MRS, agar, *Yeast Hydrolysate Enzymatic* (YHE), CaCO_3 , aquades, larutan fisiologis.

Peremajaan Kultur

Kultur diremajakan sebanyak dua kali dalam media cair yaitu 10 ml dan 20 ml. Pada 10 ml media MRS diberikan 1 ml kultur *L. bulgaricus*. Kultur diinkubasi selama 20 jam suhu 37°C untuk *L. bulgaricus*. Kultur yang berumur 20 jam diremajakan kembali dalam 20 ml media cair. Kultur diambil 2 ml, diinokulasi ke 20 ml media cair dan diinkubasi kembali selama 24 jam.

Pembuatan Kultur Kerja

20 ml kultur berumur 24 jam dimasukkan ke dalam 200 ml media pertumbuhan. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 20 jam. Setelah diinkubasi, kultur dihitung jumlah awal menggunakan metode TPC. Jika konsentrasi kultur yang didapatkan lebih dari 10^6 cfu/ml, maka kultur diencerkan lebih dahulu menggunakan larutan fisiologis sebelum diinokulasikan ke media uji.

Pembuatan Media Uji

Pembuatan media uji mengacu pada [11]. Media uji terdiri dari media pertumbuhan, YHE dengan 3 macam variasi konsentrasi (0,3%; 0,6%; 0,9%) dan 100 ml aquades. semua bahan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, dipanaskan hingga larut dan diaduk hingga homogen, kemudian dibagi dalam beberapa tabung masing-masing 10 ml. Selanjutnya disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

Medium *L. bulgaricus*:

1. Medium 1 : medium MRS 5,43%
2. Medium 2 : medium MRS 5,43% + YHE 0,3%
3. Medium 3 : medium MRS 5,43% + YHE 0,6%
4. Medium 4 : medium MRS 5,43% + YHE 0,9%

Penumbuhan *L. bulgaricus* pada Medium Uji

Masing-masing media uji diinokulasi dengan 1 ml kultur kerja dengan kepadatan 10^6 cfu/ml, divortex dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 20 jam.

Perhitungan Jumlah Koloni

Perhitungan jumlah koloni dilakukan dengan metode TPC (cfu/ml) menggunakan metode tuang. Komposisi media padat untuk menghitung jumlah koloni terdiri dari media MRS 32,58 gr, CaCO_3 6 gr dan agar 9 gr yang dilarutkan dalam 600 ml aquades, kemudian disterilkan. Kultur yang telah diinkubasi selama 20 jam dalam medium uji, diambil 1 ml dan dibuat suspensi 10^{-1} – 10^{-10} dengan larutan fisiologis. Suspensi 10^{-5} – 10^{-10} diambil 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan secara aseptik, lalu media padat yang sudah dibuat dan masih dalam keadaan cair dituangkan sebanyak 12-15 ml, kemudian ditunggu hingga memadat. Selanjutnya, diinkubasi selama 48 jam dan dihitung jumlah koloni yang tumbuh.

Teknik Analisis Data

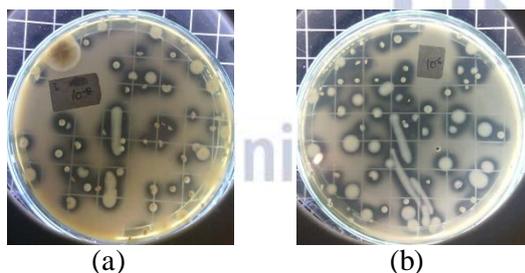
Data jumlah koloni *L. bulgaricus* pada tiap konsentrasi YHE (0,3%, 0,6%, 0,9% dan kontrol) yang muncul pada cawan akan dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA satu arah dan dilanjutkan dengan uji *post hoc* LSD untuk mengetahui rata-rata jumlah koloni yang berbeda secara signifikan antar perlakuan. Analisis statistik dilakukan dengan program SPSS 16.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Variasi Konsentrasi *Yeast Hydrolysate Enzimatic* (YHE) terhadap Pertumbuhan *L. bulgaricus*

Hasil penelitian dari pengaruh konsentrasi YHE yaitu konsentrasi 0,3%, 0,6%, 0,9% dan 0% (kontrol) terhadap pertumbuhan *L. bulgaricus* diperoleh data berupa jumlah koloni pada media agar dengan metode *Total Plate Count* (TPC).

Konsentrasi kultur yang ditumbuhkan pada media uji adalah kultur dengan konsentrasi 10^6 cfu/mL. Berdasarkan hasil perhitungan jumlah awal untuk *L. bulgaricus* diperoleh kultur dengan jumlah 69×10^8 cfu/mL, sehingga dilakukan pengenceran kultur sebelum diinokulasikan pada media uji, maka 1 ml dari kultur kerja diencerkan dengan 100 mL larutan fisiologis dan dihitung kembali konsentrasinya. Setelah dilakukan pengenceran, didapatkan konsentrasi kultur dengan jumlah 79×10^6 cfu/mL yang dinyatakan sebagai konsentrasi awal (Gambar 1).



Gambar 1. Plating Konsentrasi Awal *L. bulgaricus*
(a) Sebelum diencerkan (10^8)
(b) Setelah diencerkan (10^6)

Data *L. bulgaricus* pada media uji disajikan pada Tabel 1. Jumlah koloni *L. bulgaricus* yang tumbuh dengan konsentrasi 0,3%, 0,6% 0,9% dan 0% berkisar antara $2,05 \times 10^9$ cfu/mL sampai $23,5 \times 10^9$ cfu/mL.

Tabel 1. Jumlah Koloni *L. bulgaricus* dengan Variasi YHE

Perlakuan (% YHE)	Rata-rata Koloni <i>L. bulgaricus</i> (cfu/mL)
Kontrol	$2,05 \times 10^9$
Konsentrasi 0,3%	$8,00 \times 10^9$
Konsentrasi 0,6%	$23,5 \times 10^9$
Konsentrasi 0,9%	$2,44 \times 10^9$

Data kemudian dianalisis secara statistik menggunakan Anova satu arah serta dilanjutkan dengan uji *post hoc*. Hasil pengujian Anova satu arah pada *L. bulgaricus* diperoleh nilai *p* sebesar 0,000 dimana nilai tersebut $<0,05$ yang menyatakan bahwa penambahan variasi konsentrasi YHE pada media pertumbuhan berpengaruh nyata terhadap jumlah koloni yang tumbuh. Hasil uji *post hoc* LSD dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji LSD terhadap Jumlah Koloni *L. bulgaricus* dengan Variasi YHE

Perlakuan (% YHE)	Rata-rata <i>L. bulgaricus</i> (cfu/mL)	Hasil uji Post hoc
Kontrol	$2,05 \times 10^9$	a
Konsentrasi 0,3%	$8,00 \times 10^9$	b
Konsentrasi 0,6%	$23,5 \times 10^9$	c
Konsentrasi 0,9%	$2,44 \times 10^9$	a

*Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji LSD taraf $\alpha = 5\%$

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa media tanpa penambahan YHE (kontrol) dan media dengan penambahan konsentrasi YHE 0,9% menunjukkan tidak berbeda nyata, akan tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi YHE 0,3% dan 0,6%, begitu pula pada media dengan konsentrasi YHE 0,3% terdapat perbedaan yang nyata pada media dengan konsentrasi YHE 0,6%. Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi YHE 0,6% memiliki rata-rata jumlah koloni tertinggi.

Berdasarkan hasil analisis, adanya pengaruh terhadap jumlah koloni yang tumbuh pada media diduga berkaitan dengan kandungan dari YHE yang terdapat pada medium. Kandungan dari YHE diketahui dapat melengkapi atau memenuhi kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh *L. bulgaricus* untuk tumbuh dengan baik karena dalam

pertumbuhannya *L. bulgaricus* membutuhkan nutrisi yang lebih kompleks seperti karbohidrat, protein, asam amino, vitamin dan mineral [2]. Agustini (2015) mengungkapkan bahwa YHE memiliki kandungan yang dapat mendukung pertumbuhan pada mikroorganisme, kandungan tersebut berupa, protein dan asam amino yang berfungsi sebagai sumber nitrogen, mineral dan beberapa vitamin yang berfungsi sebagai kofaktor maupun gugus prostetik yang dapat mendukung proses metabolisme untuk pertumbuhan, lemak berfungsi sebagai sumber energi dan penyusun membran sel serta karbohidrat yang berfungsi sebagai sumber energi dan sumber karbon. Karbohidrat sebagai sumber energi akan dimetabolisme oleh *L. bulgaricus* melalui proses fermentasi hingga menghasilkan produk berupa asam laktat, sedangkan sebagai sumber karbon, karbohidrat digunakan oleh mikroba untuk berkembang biak sebagai penyusun makromolekul dinding sel. Reaksi keseluruhan pemecahan gula menjadi asam laktat dapat ditulis sebagai berikut:



Selain sumber karbon, mikroba juga membutuhkan sumber nitrogen yang berguna bagi pembentukan asam nukleat dan asam-asam amino. Sumber nitrogen yang terlarut pada media dapat berasal dari media MRS yang digunakan maupun berasal dari YHE. Protein dan asam amino merupakan sumber nitrogen yang terdapat pada YHE yang juga berfungsi untuk pembentukan struktur sel. Asam amino bebas akan digunakan oleh sel untuk pembentukan enzim-enzim melalui sintesis protein dan pertumbuhan sel [15].

Berdasarkan data yang diperoleh, pengaruh pertumbuhan pada *L. bulgaricus* disebabkan oleh kandungan sumber nitrogen yang ada pada YHE. Hal tersebut dapat dilihat pada pertumbuhan jumlah koloni *L. bulgaricus* pada kontrol menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan jumlah koloni pada media dengan penambahan YHE 0,3% dan 0,6%. Altaf, *et al.*, (2005) juga menyatakan bahwa kandungan pati yang tinggi pada tepung kacang-kacangan tidak menghasilkan produksi asam laktat yang tinggi karena tidak tersedianya vitamin dan asam amino spesifik sebagai sumber nitrogen yang terdapat pada tepung untuk pertumbuhan.

Selain sumber nitrogen dan sumber karbon, YHE juga menyediakan vitamin yang berperan

penting dalam proses pertumbuhan. Vitamin yang terdapat pada YHE merupakan vitamin B esensial yang terdiri dari riboflavin, tiamin, piridoksin dan niasin. Vitamin tersebut berperan sebagai faktor tumbuh yang berfungsi sebagai ko-enzim yang membantu kerja enzim dalam mengkatalisis reaksi pada proses metabolisme. Dalam pertumbuhan *L. bulgaricus*, tiamin (vitamin B₁) diketahui membantu kerja enzim *piruvat dekarboksilase*, serta niasin (vitamin B₃) juga diketahui membantu mengkatalisis reaksi oksidasi-reduksi yang dilakukan oleh enzim *laktat dehidrogenase* (Lehninger, 1982). Piridoksin (B₆) dan riboflavin (B₂) juga diketahui merupakan vitamin B esensial untuk pertumbuhan *L. amylophilus* [2]. Mineral yang terkandung dalam media berfungsi sebagai kofaktor maupun gugus prostetik untuk membantu fungsi enzim dalam mengkatalisis reaksi enzimatik [3].

Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi YHE terbaik untuk *L. bulgaricus* yang ditumbuhkan selama 20 jam pada media uji terdapat pada konsentrasi YHE 0,6% dengan jumlah koloni 23,5 × 10⁹ cfu/mL. Pada konsentrasi YHE 0,6%, *L. bulgaricus* menunjukkan pertumbuhan yang optimum karena lama waktu inkubasi selama 20 jam merupakan waktu optimum untuk pertumbuhan *L. bulgaricus* dimana *L. bulgaricus* mencapai fase log. Pada konsentrasi YHE 0,9% pertumbuhan *L. bulgaricus* menurun menjadi 2,44 × 10⁹ cfu/mL, hal tersebut dapat disebabkan karena terjadi penghambatan oleh kandungan total nitrogen yang tinggi dalam media uji yang berasal dari YHE 0,9% dengan sumber nitrogen yang terdapat pada media MRS yaitu pepton, beef ekstrak dan yeast ekstrak. Altaf, *et al.*, (2005) juga menyebutkan bahwa rendahnya produksi asam laktat dikarenakan kandungan protein yang terlalu tinggi pada tepung kacang lentil merah dengan penambahan *yeast* ekstrak/pepton pada media MRS sehingga mengakibatkan adanya efek inhibitor.

Hal tersebut dapat dikaitkan dengan hubungan antara konsentrasi substrat dengan aktivitas maksimum enzim yang akhirnya berpengaruh pada pertumbuhan. Variasi konsentrasi YHE menyebabkan perubahan keadaan lingkungan dalam medium sehingga mempengaruhi pertumbuhan mikroba (jumlah koloni). Hubungan antara konsentrasi substrat dengan laju aktivitas

maksimum enzim, mula-mula laju aktivitas enzim naik dengan pesat seiring bertambahnya konsentrasi substrat hingga mencapai aktivitas maksimum, kenaikan konsentrasi substrat yang selanjutnya tidak akan berpengaruh lagi pada laju aktivitas enzim [10]. Begitu pula pada konsentrasi YHE 0,3%, pertumbuhan *L. bulgaricus* naik dengan pesat tetapi belum mencapai maksimum, sedangkan pada konsentrasi YHE 0,6% pertumbuhan naik dengan pesat hingga mencapai optimum dan pada konsentrasi YHE 0,9% pertumbuhan menjadi menurun karena adanya konsentrasi substrat yang berlebih pada medium. Konsentrasi substrat yang berlebih, dapat menghambat pertumbuhan sel karena tekanan osmotik dalam medium akan meningkat [13].

PENUTUP

Simpulan

Konsentrasi *Yeast Hydrolysate Enzymatic* (YHE) memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan *L. bulgaricus* sebagai suplemen dalam media kultur. Konsentrasi terbaik YHE sebagai suplemen media kultur dari berbagai konsentrasi yang ditambahkan pada media yaitu konsentrasi YHE 0,6% untuk *L. bulgaricus* dengan jumlah koloni $23,5 \times 10^{10}$ cfu/ml.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian memperlihatkan bahwa konsentrasi YHE berpengaruh terhadap pertumbuhan *L. bulgaricus*. Pada penelitian ini tidak dilakukan pengukuran jumlah asam laktat sebagai produk *L. bulgaricus*, maka penelitian lebih lanjut disarankan untuk melakukan pengukuran kadar asam laktat yang dapat meningkatkan kualitas YHE sebagai suplemen media kultur.

DAFTAR PUSTAKA

1. Agustini, Rudiana. 2015. *Yeast Hydrolysate Enzymatic (YHE) Hasil Degradasi Menggunakan Bromelin Nanas Sebagai Bahan Preparasi Media Kultur Mikrobiologi dan Biofertilizer*. Usulan Penelitian Hibah Bersaing Lanutan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
2. Altaf, M., Naveena, B. J., Reddy, G. 2005. Screening of Inexpensive Nitrogen Sources for Production of L(+) Lactat Acid from Starch by Amylolytic *Lactobacillus amylophilus* GV6 in Single Step Fermentation. *Food Technol. Biotechnol.* Vol 43 (3) pages 235-239. ISSN 1330-9862.
3. Brook, Geo. F., Karen C. Carrol., Janet S. Butel., Stephen A. Morse. 2007. *Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology*. Twenty-fourth Edition. New York: Mc-Graw Hill Companies. Inc.
4. Choudhury, T., and Pandey, A. K. 2014. Optimization of Enviromental and Nutritional Condition for the Production of Protease by *Gymnascella dankaliensis*. *Archives of Applied Science Research*. Vol 4 (4). Hal 19-22. ISSN: 2231-3168.
5. Guan, Yuping., Yan Zeng., Wei Bai., Yuanxia Sun. 2013. Utilization of *Candida utilis* Cells for the Production of Yeast Extract : Effect of Enzyme Types, Dosages and Treatment Time. *Advance Journal of Food Science and Technology*. Vol 5 (5) : pp 551-556.
6. Lehninger, A. L. 1982. *Principles of Biochemistry*. New York:Worth Publisher.
7. Li, Min., Xianan Liao., Dongxu Zhang., Guocheng Du., and Jian Chen. 2011. Yeast Extract Promote Cell Growth and Induces Production of Polyvinyl Alcohol-Degrading Enzymes .(Research Article).*Hindawi Access to Research*. Volume 2011, Article ID 17988, 8 pages.
8. Milic, T. V., Rakin, M., Slavica S. M. 2007. Utilization of Baker's Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) for the Production of Yeast Extract : Effect of Different Enzymatic Treatment on Solid, Protein and Carbohydrate Recovery. *Journal of the Serbian Chemical Society*. Vol 72 (5): pp 451-457.
9. OH, Sejong., Sungsoe. Rheem, Jaehun Sim, Sangko Kim, and Youngjin Baek. 1995. Optimizing Condition for Growth of *Lactobacillus Casei* YIT 9018 in Tryptone-Yeast Extract-Glucose Medium by Using Response Surface Methodology. *Applied and Enviromental Microbiology*. Vol 61 (11): pp 3809-3814.
10. Pelczar, Michael. J. Jr., Chan, E. C. S. 1986. *Dasar-dasar Microbiology*. Terjemahan: Ratna

- Siri Hadioetomo, Teja Imas., S. Sutarmi. T., Sri Lestari. A. Jakarta: UI-Prees.
11. Purwitasari, Erna., Artini Pangastuti dan Ratna Setyaningsih. 2004. Pengaruh Media Tumbuh terhadap Kadar Protein *Saccharomyces Cerevisiae* dalam Pembuatan Protein Sel Tunggal. *Bioteknologi 1*. (2): hal 37-42.
 12. Putri, W. D. R., T. Dewanti W. dan D. W. Ningtyas. 2008. Produksi Biolaktat Kering Kultur Campuran *Lactobacillus sp* Dan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 9 (2): hal 38-149. Universitas Brawijaya Malang.
 13. Sutarma. 2000. Kultur Media Bakteri. *Temu Teknis Fungsional non Peneliti*.
 14. Swamy, Kumara. M., A, Khan Behlol., C, Rohit. K. 2012. Effect Of Carbon and Nitrogen Sources on the Poduction of Xanthan Gum From *Xanthamonas campestris* Isolated From Soil. *Archives of Applied Science Research*. Vol 4 (6). Hal 2507-2512. ISSN 0975-508X.
 15. Thontowi, Ahmad., Kusmiati dan Nuswantara, Sukma. 2007. Produksi β -Glukan *Saccharomyces cerevisiae* dalam Media dengan Sumber Nitrogen Berbeda pada Air-Lift Fermentor. *Biodiversitas*. Vol. 8 (4). Hal 253-256. ISSN: 1412-033X.
 16. Wardani, Agustin. K., dan Fenty N. E. P. 2013. Produksi Etanol Dari Tetes Tebu Oleh *Saccharomyces cerevisiae* Pembentuk Flok. *AGRITECH*. Vol 33 (2).
 17. Widiastoety, D. dan Kartikaningrum. 2003. Pemanfaatan Ekstrak Ragi dalam Kultur In Vitro Plantet Media Anggrek. Cianjur. *J. Hort*. Vol 2 hal 60-66.

