



**PEMANFAATAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF
PERTUMBUHAN *Bacillus* sp.**

Siti Juariah¹, Wulan Puspa Sari²

Akademi Analis Kesehatan Yayasan Fajar Pekanbaru

Jl. Riau Ujung no 73. Pekanbaru, Riau

E-mail : sitijuariah@univrab.ac.id/wulanpuspa244@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Mei 2018

Disetujui Juni 2018

Dipublikasikan Juni
2018

Keywords:

Media alternatif,
limbah cair, industri
tahu, *Bacillus* sp..

Abstrak

Media yang paling sering digunakan untuk pemeriksaan mikrobiologi salah satunya adalah *Nutrient agar* karena sebagai media umum, namun harga media tersebut mahal. Limbah cair tahu adalah salah satu bahan alami yang mengandung protein cukup tinggi dan harganya murah sementara limbahnya belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan jumlah koloni pada *Bacillus* sp. pada media alternatif dari limbah cair tahu. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *eksperiment laboratory*. Berdasarkan hasil penelitian, karakteristik koloni *Bacillus* sp. pada media *Nutrient agar* dan media limbah cair tahu berbentuk bulat, elevasi datar, tepi koloni tidak rata, permukaan kasar dan tidak berlendir. Ukuran dan warna koloni bakteri pada media *Nutrient agar* berdiameter 1 – 2,5 mm dan berwarna putih, sedangkan pada media limbah cair tahu berukuran 2,5 mm. Adapun total koloni media limbah cair tahu pada konsentrasi 8% pada pengenceran 10^{-4} dan *Nutrient agar* pada pengulangan 1, dan 2, berturut-turut yaitu 102×10^{-4} CFU/mL. Hasil penelitian ini disimpulkan bahwa media limbah cair industri tahu dapat digunakan sebagai media alternative untuk pertumbuhan *Bacillus* sp.

Kata kunci. Media alternatif, limbah cair, industri tahu, *Bacillus* sp.

Abstract

One of the most commonly used media for microbiology examination is Nutrient so that because as a general media, the media prices are expensive. Tofu liquid waste is one of the natural ingredients that contain high enough protein and low prices while the waste has not been used optimally. This study aims to determine the characteristics and number of colonies in Bacillus sp. on alternative media from tofu liquid waste. This research was conducted by using laboratory experimental method. Based on the results of the study, characteristics of the Bacillus sp. on Nutrient media so that the medium of tofu liquid waste is round, flat elevation, the edges of the colony are uneven, the surface is rough and not slimy. The size and color of bacterial colonies on Nutrient media so that they are 1 to 2.5 mm in diameter and white, while in the medium of tofu liquid waste measuring 2.5 mm. The total colony of liquid waste media knew at 8% concentration at 10^{-4} dilution and Nutrient so that at repetition 1, 2, respectively 102×10^{-4} CFU / mL. The results of this study concluded that the tofu wastewater industry media could be used as an alternative medium for the growth of Bacillus sp.

Keyword. Alternative media, liquid waste, tofu industry, *Bacillus* sp

✉Alamat korespondensi:

Jl Riau Ujung no 73. Pekanbaru, Riau

E-mail: sitijuariah@univrab.ac.id/wulanpuspa244@mail.com

ISSN 2338-4921

PENDAHULUAN

Mikroorganisme sangat erat kaitannya dengan kehidupan manusia. Beberapa diantaranya dapat menyebabkan patogen bagi manusia, hal itu terjadi dari masih adanya kasus keracunan yang disebabkan oleh makanan dan penggunaan bahan tambahan bukan untuk makanan yang dapat menyebabkan penyakit dan juga bermanfaat bagi manusia misalnya terlibat dalam pembuatan keju, yogurt, produksi insulin, serta proses perlakuan yang berkaitan pembuangan limbah. (Cappucino dan Sherman, 2014).

Media merupakan suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi yang digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme baik dalam mengkultur bakteri, jamur, dan mikroorganisme lain. Suatu media dapat menumbuhkan mikroorganisme dengan baik bila memenuhi persyaratan antara lain kelembapan yang cukup, pH yang sesuai, kadar oksigen baik, media steril dan media harus mengandung semua nutrisi yang mudah digunakan mikroorganisme. Unsur-unsur yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhan meliputi karbon, nitrogen, unsur non logam seperti sulfur dan fosfor, unsur logam seperti Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg, dan Fe, vitamin, air, dan energi. Adapun jenis media pertumbuhan dapat berupa media cair, media kental (padat), dan media semi padat (Dwidjoseputro, 2005).

Media yang umum digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme di laboratorium seperti bakteri adalah media (NA) *Nutrient agar*. Mahalnya harga media serta melimpahnya sumber alam dan pemanfaatan limbah yang dapat digunakan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme mendorong para peneliti untuk menemukan media alternatif dari bahan-bahan yang mudah didapat dan tidak memerlukan biaya yang mahal. Bahan yang digunakan harus mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri seperti karbohidrat dan protein. Berbagai sumber protein juga berhasil digunakan sebagai media alternatif pertumbuhan mikroorganisme.

Tahu merupakan makanan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, rasanya yang enak, harganya yang relatif murah dan kandungan proteinnya yang tinggi menjadikan tahu melekat sebagai julukan makanan rakyat. Produksi tahu masih dilakukan dengan teknologi yang sederhana yang sebagian dibuat oleh para pengrajin sendiri maupun oleh industri kecil, dan dalam skala industri rumah tangga atau industri kecil, sehingga tingkat efisiensi penggunaan sumber daya yaitu air dan bahan kedelai dirasakan masih rendah dan tingkat produksi limbahnya sangat tinggi (Amalia, dkk 2011).

Beberapa peneliti melakukan penelitian untuk menemukan media alternatif salah satunya dengan sumber karbohidrat. Berbagai sumber protein lain juga berhasil digunakan sebagai media alternatif pertumbuhan mikroorganisme. Seperti yang dilakukan oleh Arulanantham (2012) yang menggunakan beberapa biji dari suku Leguminosae yaitu kacang tunggak, kacang hijau, kacang kedelai hitam, dan kedelai untuk pertumbuhan berbagai macam bakteri seperti *Escherichia coli*, *Bacillus sp.*, *Staphylococcus sp.*, *Klebsiella sp.* dan *Pseudomonas sp.* Selain bakteri, bahan-bahan tersebut juga dapat digunakan sebagai media pertumbuhan jamur (Ravimannan, 2014).

Menurut Tharmila dkk (2011). Limbah ampas tahu selama ini hanya dijadikan makanan ternak. Setiap kilogram kedelai akan menghasilkan limbah cair berkisar antara 1,5 – 2 liter. Oleh karena itu limbah cair industri tahu dapat digunakan sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri seperti *Bacillus sp.* Limbah tahu masih memiliki kandungan organik yaitu protein (40%-50%), karbohidrat (25%-50%), dan lemak (10%).

METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan September 2017 sampai Januari 2018. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair industri tahu yang berada di jalan Lilin dan strain *Bacillus* sp. Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah *experiment laboratory* yakni melihat pertumbuhan *Bacillus* sp. pada media alternatif dari limbah ampas tahu dengan variasi konsentrasi yaitu 6%, 7%, 8%, 9% dan 10% dan diinkubasi dalam waktu 24 jam dan 48 jam.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, ose, lampu spritus, tabung reaksi dan rak, erlenmeyer, hotplatebeaker glass, petridisk dan alat gelas lainnya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini : ialah limbah cair tahu, agar batang, Media NA (*Nutrient Agar*), NaCl 0,9 %, suspensi *Bacillus* sp. yang instan, alkohol, kapas, pH kertas, aluunium foil dan akuades.

Prosedur Kerja

Tahap persiapan

1. Cara Pembuatan Limbah Cair Tahu

Sampel limbah cair tahu yang sudah ditimbang masing-masing sebanyak 6g, 7g, 8g, 9g dan 10g, kemudian ditambahkan agar batang sebanyak 1,5g dan 100ml akuades dalam Erlenmeyer, kemudian dipanaskan dan dihomogenkan. Diperiksa pH pada media dengan pH kertas, syarat media pH harus netral. Larutan media limbah cair tahu ditutup dengan menggunakan kapas. Disterilkan dengan autoklaf suhu 121⁰C tekanan 2 atm selama 15 menit (Rosidah, 2016).

2. Pembuatan Media NA (*Nutrient Agar*)

Medium NA dibuat dengan cara timbang media NA 2,8 gr dan larutkan dalam 100 mL akuades kemudian panaskan di atas *hotplate* hingga homogen, kemudian sterilkan pada autoklafe suhu 121⁰C selama 1 jam guna menghindari tumbuhnya mikroorganisme yang tidak diinginkan. Setelah sterilisasi, media dapat dituang secara aseptis pada cawan petri steril untuk penggunaan. Sebelum menuang media, tunggu hingga suam-suam kuku ($\pm 40^{\circ}\text{C}$) lalu dibiarkan pada suhu ruang hingga media memadat dengan sempurna (Oxoid, 2006).

1. Pengenceran Suspensi Bakteri *Bacillus* sp.

Dilakukan pengenceran suspensi sebanyak 5 kali yaitu 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴ dan 10⁻⁵ dengan NaCl fisiologis steril. Kemudian masukkan 1 ml suspensi dan 9 ml NaCl fisiologis ke dalam tabung reaksi (pengenceran 10¹), setelah itu siapkan 4 buah tabung reaksi, kemudian isi masing-masing tabung dengan NaCl fisiologis sebanyak 9 ml, masukkan sampel yang sudah dicampurkan dengan NaCl tadi sebanyak 1 ml ke dalam tabung 1 (10⁻²) homogenkan, masukkan 1 ml dari tabung 1 ke dalam tabung 2 (10⁻³) homogenkan, masukkan 1 ml dari tabung 2 ke dalam tabung 3 (10⁻⁴) homogenkan, masukkan 1 ml dari tabung 3 kedalam tabung 4 (10⁻⁵), homogenkan.

Hitung Jumlah Koloni dan Melihat Karakteristik *Bacillus* sp.

1. Penanaman ke Media *Nutrient Agar* dengan Metode *Spread Plate*

Siapkan alat dan bahan, tuang media (NA) steril ke dalam petridisk dan biarkan membeku. Kemudian pipet 0,1 ml pengenceran 10⁻⁴ ke dalam petridisk tersebut dan tebarkan media dengan menggunakan batang bengkok yang telah disterilkan alkohol dan dipijarkan dengan api bunsen. Selanjutnya di inkubasi pada suhu 37⁰C dan dilakukan pengamatan karakteristik koloni dan perhitungan jumlah koloni bakteri 2x24 jam (Pradika, 2008).

2. Penanaman ke Media Limbah Cair Tahu dengan Metode *Spread Plate*

Siapkan alat dan bahan, tuang media limbah cair tahu steril dengan masing-masing ke dalam petridisk dan biarkan membeku. Kemudian pipet 0,1 ml pengenceran 10⁻⁴ ke dalam petridisk tersebut dan tebarkan media dengan menggunakan batang bengkok yang telah disterilkan alkohol dan dipijarkan dengan api bunsen. Selanjutnya inkubasi pada suhu 37⁰C dan dilakukan pengamatan karakteristik koloni dan perhitungan jumlah koloni bakteri 24 jam dan 48 jam (Pradika, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian pemanfaatan Limbah cair tahu sebagai media alternatif dan media nutrient agar pertumbuhan *Bacillus* sp. yang dilakukan dilaboratorium Mikrobiologi Akademi Analis Kesehatan Fajar didapatkan hasil pada Tabel 1 berikut :

Total Koloni *Bacillus* sp.

Adapun jumlah koloni *Bacillus* sp. yang tumbuh pada media limbah cair tahu dan Nutrient Agar dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1 Jumlah koloni *Bacillus* sp. pada Media Limbah Cair Tahu dan Media Nutrient Agar

No	Kosentrasi Media Limbah Cair Tahu	Pengulangan		Total koloni/angka lempeng total
		Ulangan 1	Ulangan 2	
1	1-6	11	13	24x10 ⁻⁴
2	2-6	7	10	17x10 ⁻⁵
3	1-7	12	15	27x10 ⁻⁴
4	2-7	7	9	16x10 ⁻⁵
5	1-8	46	56	102x10 ⁻⁴
6	2-8	34	48	81x10 ⁻⁵
7	1-9	21	25	46x10 ⁻⁴
8	2-9	14	20	34x10 ⁻⁵
9	1-10	30	32	62x10 ⁻⁴
10	2-10	18	20	38x10 ⁻⁵
11	1-p	125	96	221x10 ⁻³
12	2-p	68	84	152x10 ⁻⁴
13	Kontrol negatif	0	0	0

Berdasarkan tabel diatas, menunjukkan bahwa jumlah total koloni tertinggi yang tumbuh pada media limbah cair tahu terdapat pada kosentrasi 8% dengan pengenceran 10⁻⁴ yaitu 102 x 10⁻⁴ CFU/mL. sedangkan jumlah koloni terendah terdapat pada kosentrasi 7% dengan pengenceran 10⁻⁵ yaitu 16 x 10⁻⁵ CFU/mL.

Pada penelitian ini yang dilakukan adalah pengamatan karakteristik fisik media pertumbuhan dan total koloni *Bacillus* sp. pada media limbah cair tahu dan Nutrient Agar dengan variasi kosentrasi 6%,7%,8%,9% dan 10%. Metode yang di gunakan adalah spread plate atau metode sebar, dan inkubasi selama 48 jam pada suhu 37⁰C.

Pada penelitian ini, koloni pada media *Nutrient Agar* terlihat lebih besar dan mudah diamati. Sedangkan pada media limbah cair tahu terlihat lebih kecil tetapi masih bisa di amati. Hal ini dikarenakan media *Nutrient Agar* merupakan media yang sudah teruji secara klinis untuk pertumbuhan bakteri, sehingga proses metabolisme bakteri berlangsung optimal.

Menurut kaswinarni (2007), air tahu mengandung protein sebanyak 23,55%, karbohidrat 26,92%,air 10,43%,abu 17,3%,dan lemak 5,54%. Kandungan nutrisi tersebut dapat menyebabkan *Bacillus* sp. tumbuh pada media limbah cair tahu meskipun ukurannya tidak konsisten dibanding dengan media *Nutrient Agar* dikarenakan jenis protein pada limbah cair tahu dan *Nutrient Agar* berbeda. Jenis protein air tahu adalah protein nabati sedangkan *Nutrient Agar* adalah protein hewani. Akan tetapi kedua media tersebut sama-sama memiliki asam amino golongan esensial yaitu pepton dan skstrak beef pada *Nutrient Agar* sedangkan lisin dan metionin pada media limbah cair tahu.

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah koloni pada setiap kosentrasi dan media kontrol mengalami peningkatan. Factor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri diantaranya adalah factor nutrisi,suhu dan tekanan osmotik. Menurut pelczar & chan (2008), nutrisi yang dapat digunakan oleh bakteri untuk pertumbuhannya yaitu sumber energi ,karbon, nitrogen, mineral, sulfur dan vitamin. Jumlah koloni pada kosentrasi 10% lebih sedikit dari

kosentrasi 8% sementara nutrisinya lebih besar. Ini terjadi akibat media terlalu banyak, komposisi yang tidak sebanding, ataupun kesalahan dalam proses penanaman bakteri ke media sehingga mempengaruhi jumlah populasi bakteri.

Penelitian ini dilakukan menggunakan limbah cair tahu sebagai media alternatif untuk pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp. dengan perlakuan yang sama dengan media *Nutrient agar*. Penanaman pada media limbah cair tahu pada pengulangan sebanyak dua kali dengan pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} dan 10^{-5} untuk melihat populasi pertumbuhan koloni *Bacillus* sp. pengenceran yang di pakai 10^{-4} dan 10^{-5} . Penanaman *Bacillus* sp. pada media alternatif limbah cair tahu yang diinkubasi pada suhu 37°C dengan rentan waktu tertentu menunjukkan pertumbuhan yang ditandai dengan adanya pembentukan koloni pada permukaan media. Bahwa salah satu parameter pertumbuhan adalah tumbuhnya koloni yang di sertai dengan bertambahnya volume sel, artinya tidak dapat kembali ke bentuk semula.

Laju pertumbuhan bakteri pada media limbah cair tahu lebih lambat jika dibandingkan dengan media kontrol. Suhu inkubasi juga mempengaruhi laju pertumbuhan. Suhu digunakan adalah 37°C dikarenakan *Bacillus* sp. bersifat anaerob atau tidak terlalu membutuhkan oksigen. Selain factor nutrisi dan suhu inkubasi, bakteri tersebut berada di fase adaptasi yaitu ketika bakteri dipindahkan ke lingkungan baru maka ia akan mengalami proses adaptasi meliputi sintesis enzim baru yang berada dengan media tumbuh sebelumnya. Respon adaptasi dapat dikarenakan kekurangan nutrisi pada media limbah cair tahu sehingga ukuran bakteri bervariasi (Jawetz dkk, 2005).

Hasil pertumbuhan *Bacillus* sp. pada media limbah cair tahu kosentrasi 8% menunjukkan bahwa pertumbuhan *Bacillus* sp. pada pengenceran 10^{-4} dengan total koloni yaitu 102×10^4 CFU/mL. menjadi rata-rata tertinggi pertumbuhan koloni pengulangan pertama dan kedua pada media limbah cair tahu. Hasil dari pertumbuhan koloni di media *Nutrient Agar* dan limbah cair tahu berbeda, pada media *Nutrient Agar* koloni yang tumbuh lebih besar dan jelas. Sedangkan pada media limbah cair tahu koloni yang tumbuh kecil dan bisa dilihat. Hal tersebut di sebabkan oleh nutrisi yang terdapat pada media *Nutrient Agar* dan media limbah cair tahu berbeda.

Berdasarkan uraian diatas, media alternatif yang paling efektif dari limbah cair tahu untuk pertumbuhan *Bacillus* sp. adalah media dengan kosentrasi 8% karena pertumbuhan populasi bakteri dikatakan baik, penyebaran merata dan mendekati jumlah koloni pada kontrol positif.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :
Pertumbuhan *Bacillus* sp. pada media *Nutrient Agar* pada pengenceran 10^{-4} yaitu 221×10^4 besar, sangat mudah dilihat dengan mata telanjang sedangkan pertumbuhan pada media limbah cair industri tahu pada kosentrasi 6% bakteri yang tumbuh 24×10^4 , kosentrasi 7% bakteri yang tumbuh 27×10^4 , kosentrasi 8% bakteri yang tumbuh 102×10^4 , kosentrasi 9% yang tumbuh 46×10^4 , kosentrasi 10% yang tumbuh 62×10^4 . bakteri yang tumbuh kecil, tetapi masih bisa dilihat oleh mata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Universitas Abdurrah dan Akademi Analis Kesehatan Yayasan Fajar yang telah menyediakan dana penelitian sehingga penelitian ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Ucapan terimakasih juga kepada pihak yang telah membantu dalam penyelesaian kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Yuseffa. 2011. "Penggunaan Pupuk Limbah Cair Untuk Mengurangi Dosis Penggunaan Pupuk Anorganik Pada Padi Sawah (*Oryza sativa*L.)", Skripsi, Bogor: ITB.
Ariesta, R. (2013). *Jumlah Bakteri Pada Media Nutrien Agar Dengan Pematat*.

- Asmoro, Yuliadi dkk “Pemanfaatan Limah Tahu Untuk Peningkatan Hasi Tanaman Petsai (Brassica Chinensis)”, Jurnal Bioteknologi Volume 5 Edisi 2 Tahun 2008.
- Benson, H.J. 2002. *Microbiological Application. Eighth Edition*. New York: Mc GrawHill.
- Brooks, Geo.F., Butel, Janet S., Morse, S. 2008. *Mikrobiologi kedokteran (Medical Microbiology)*. Jakarta:EGC
- Cappucino, J.G dan Sherman, N. 2014. *Manual Laboratorium Biologi*. Jakarta : EGC.
- Dwidjoseputro. 2005. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Djambatan : Jakarta.
- Entjang, I. 2003. *Mikrobiologi dan Parasitologi untuk Akademi Keperawatan*. Citra Aditya Bakti : Bandung.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta : hlm :299-307.
- Kwoseh, C.K., Asomani-Darko, M dan Abudofour, K. 2012. *Campuran Agar dan Pati Singkong Sebagai Agen Pembentuk Gel Alternatif Untuk Media Kultur Mikologi. Bots. J. Agric. Appl. Sci.* 8(1).
- Ningrum, N.R., Widhorini dan Yuliani, E. 2002. *Analisis Pertumbuhan Jamur Aspergillus fumigatus Dalam Media Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.)*. Yogyakarta : STIKes Jendral Achmad Yani.
- Oxoid. 2006. *Manual Oxoid*. Edisi 9. Oxoid Limited : Bandung.
- Pelczar, M.J., Chan, E.C.S. 2007. *Dasar-dasar mikrobiologi*. Jilid ke-1. Hadioetomo, R. S. , Imas, T., Tjitrosomo, S. S., Angka, S. L., penerjemah. Jakarta: UI Press. Terjemahan dari: Elements of Microbiology.
- Pohan, 2015. *Macam-Macam Mikrobiologi*. Widya medika. Jakarta.
- Rahmawati, f. 2013. *Teknologi Proses Pengelola Tahu dan Pemanfaatan Limbahnya*. Fakultas teknik jurusan pendidikan teknik boga dan busana Universitas negeri Yogyakarta. Yogyakarta
- Roosheroe, I.G., Sjamsuridzal, W dan Oetari, A. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Sarwono, B., Saragih. Y. P. 2001. *Membuat Aneka Tahu*. Penebar Swadaya. Depok.
- Tharmila, S., Jeyaseelan, E.C dan Thavaranjit, A.C. 2011. *Media Alternatif Untuk Pertumbuhan Beberapa Jamur. ISSN 0975-508X CODEN (USA) AASR C9.* 3(3) :389-393.
- Tortora, G.J. 2001. *Perkenalan Mikrobiologi*. San Francisco : Jakarta.