

ANALISIS POTENSI LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF PERTUMBUHAN *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

Potential Analysis of Tofu Industry Wastewater as an Alternative Media for Pseudomonas Aeruginosa Growth

Zulfikar Ali Hasan¹, Muh. Nasir², Yaumil Fachni Tandjungbulu³, Iftitah Indri Syafira⁴

^{1,2,3}**Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia**

E-mail : iftitah_indri_tlm_20@poltekkes-mks.ac.id

ABSTRACT

Pseudomonas aeruginosa is a major cause of nosocomial infections. Diagnoses performed to identify these bacteria include a complete blood count, urinalysis, blood gas analysis and culture. The medium commonly used for bacterial culture is Nutrient Agar (NA) because it contains essential nutrients needed by bacteria. Tofu industry liquid waste is a potential material to be developed as an alternative media to replace NA because it contains proteins, carbohydrates and fats that support the growth of Pseudomonas aeruginosa bacteria. The purpose of this study was to determine the potential of tofu industry liquid waste as an alternative media to replace NA for the growth of Pseudomonas aeruginosa. This type of research is a true experiment with repetition 3 times (triplo). The samples in this study were tofu industry liquid waste made with various concentration variations (2%, 4%, 6%, 8%, 10%), NA media as a positive control and as air control media (environment). The place of collection of tofu industry liquid waste in Bontoala Village, Pallangga District and making alternative liquid waste media was carried out at the Makassar Health Polytechnic Microbiology Laboratory on April 17-22, 2024. The results obtained colony growth incubated for 5x24 hours. On alternative media 2% and 4% colony growth occurred on the fourth day, on alternative media 6% and 8% colony growth occurred on the third day and on alternative media 10% colony growth occurred on the second day. The conclusion of this study is that tofu industry liquid waste has potential as an alternative media for Pseudomonas aeruginosa growth with the most effective concentration being 10% with the fastest colony growth compared to concentrations of 2%, 4%, 6% and 8%. Suggestions from this research are to make alternative liquid waste media with high concentrations, keep the incubation temperature optimal and make negative controls from alternative liquid waste media to better determine the quality of alternative media made.

Keywords : *Alternative media, Tofu industry Liquid Waste, Pseudomonas aeruginosa*

ABSTRAK

Pseudomonas aeruginosa merupakan penyebab utama infeksi nosokomial. Diagnosa yang dilakukan untuk mengidentifikasi bakteri ini seperti hitung darah lengkap, urinalisis, analisis gas darah dan juga kultur. Media yang umumnya digunakan untuk

kultur bakteri adalah *Nutrient Agar* (NA) karena mengandung nutrisi penting yang dibutuhkan oleh bakteri. Limbah cair industri tahu merupakan bahan yang potensial untuk dikembangkan sebagai media alternatif pengganti NA karena mengandung protein, karbohidrat dan lemak yang mendukung pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui potensi limbah cair industri tahu sebagai media alternatif pengganti NA untuk pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. Jenis penelitian ini adalah *true eksperimen* dengan pengulangan 3 kali (triplo). Sampel pada penelitian ini adalah limbah cair industri tahu yang dibuat dengan berbagai variasi konsentrasi (2%, 4%, 6%, 8%, 10%), media NA sebagai kontrol positif dan sebagai media kontrol udara (lingkungan). Tempat pengambilan limbah cair industri tahu di Desa Bontoala Kecamatan Pallangga dan pembuatan media alternatif limbah cair dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Polteknik Kesehatan Makassar pada tanggal 17-22 April 2024. Hasil penelitian didapatkan pertumbuhan koloni yang diinkubasi selama 5x24 jam. Pada media alternatif 2% dan 4% terjadi pertumbuhan koloni pada hari keempat, pada media alternatif 6% dan 8% terjadi pertumbuhan koloni pada hari ketiga dan pada media alternatif 10% terjadi pertumbuhan koloni pada hari kedua. Kesimpulan dari penelitian ini adalah limbah cair industri tahu memiliki potensi sebagai media alternatif pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* dengan konsentrasi paling efektif adalah 10% dengan pertumbuhan koloni paling cepat dibandingkan dengan konsentrasi 2%, 4%, 6% dan 8%. Saran dari penelitian ini adalah membuat media alternatif limbah cair dengan konsentrasi tinggi, menjaga suhu inkubasi tetap optimal dan membuat kontrol negatif dari media alternatif limbah cair untuk lebih mengetahui kualitas media alternatif yang dibuat.

Kata Kunci : Limbah cair industri tahu, Media alternatif, *Pseudomonas aeruginosa*

PENDAHULUAN

Pseudomonas aeruginosa adalah bakteri gram negatif yang merupakan patogen utama bagi manusia yaitu memiliki sifat patogen oportunistik yang mengambil keuntungan dari lemahnya sistem kekebalan tubuh dan memanfaatkan kerusakan pada pertahanan inang untuk menimbulkan infeksi. *Pseudomonas aeruginosa* sangat penting untuk diperhatikan karena merupakan bakteri penyebab utama infeksi nosokomial. (Veronika et al., 2013).

Kejadian infeksi nosokomial di Rumah Sakit pada pasien yang dirawat inap di seluruh dunia mencapai 9% atau <1,40 juta pasien. Hasil penelitian yang dilakukan oleh World Health Organization (WHO) didapatkan bahwa sekitar 8,7% dari 55 rumah sakit di 14

negara yang berasal dari Eropa, Pasifik, Asia Tenggara dan Timur Tengah menunjukkan adanya infeksi nosokomial (Situmorang, 2020).

Menurut Career Development Center (CDC) diperkirakan 51.000 infeksi *Pseudomonas aeruginosa* terkait layanan kesehatan di Rumah Sakit Amerika Serikat yang terjadi setiap tahunnya. Semua infeksi yang disebabkan oleh *Pseudomonas aeruginosa* dapat diobati dan berpotensi sembuh. Namun, resistensi terhadap obat memberikan kekhawatiran pada tahun 2017, *Pseudomonas aeruginosa* yang resistan terhadap beberapa obat menyebabkan sekitar 32.600 infeksi pada pasien rawat inap dan sekitar 2.700 perkiraan kematian yang disebabkan infeksi terhadap *Pseudomonas aeruginosa* di Amerika

Serikat. *Pseudomonas aeruginosa* yang resistan terhadap banyak obat diberi tingkat ancaman yang serius dan menjadi krisis global (CDC,2019).

Kejadian infeksi nosokomial juga cukup tinggi di negara berkembang termasuk Indonesia, rata-rata prevalensi infeksi nosokomial sekitar 9,1% dengan variasi 6,1%-16,0%. Di Indonesia mencapai 15,74% jauh di atas negara maju yang berkisar sekitar 4,8- 15,5% (Kemenkes, 2013). Pada tahun 2010 dengan berdasarkan data dari 10 Rumah Sakit Umum (RSU) Pendidikan prevalensi kejadian infeksi nosokomial yaitu sekitar 6-16% dengan rata-rata 9,8% (Nugraheni et al., 2012).

Pseudomonas aeruginosa dapat ditemukan di banyak tempat di rumah sakit seperti tempat bedah atau alat yang digunakan, kateter, alat bantu pernapasan, dan ventilator. Manifestasi klinis yang terjadi akibat infeksi *Pseudomonas aeruginosa* yaitu infeksi pada luka bakar, infeksi saluran kemih, sepsis yang fatal, meningitis, ektima gangrenosum, pneumonia, keratitis dan juga otitis eksterna (National Institute, 2022).

Pseudomonas aeruginosa juga dikenal karena kemampuannya yang menyebabkan infeksi parah dan ketahanannya, terutama dalam membentuk biofilm yang sulit dideteksi sehingga menimbulkan tantangan dalam pengobatan.

Patogenesis infeksi *Pseudomonas aeruginosa* bersifat multifaktorial dan kompleks. Ada 3 tahapan yang terjadi yaitu perlekatan dan kolonisasi bakteri, infeksi lokal, dan penyebaran melalui aliran darah dan penyakit sistemik. Diagnosa yang dilakukan untuk mengidentifikasi bakteri ini seperti hitung darah lengkap, urinalisis, analisis gas darah dan juga kultur (Illgner et al., 2013).

Media yang umumnya digunakan untuk kultur bakteri adalah *Nutrient Agar* (NA) karena mengandung nutrisi penting yang dibutuhkan oleh bakteri (Murwani, 2015). Media NA mempunyai kandungan ekstrak daging sapi dan peptone yang digunakan sebagai sumber protein, nitrogen, vitamin, dan juga karbohidrat yang dibutuhkan oleh bakteri untuk tumbuh dan berkembang biak (Danela et al., 2019).

Media NA sudah dalam bentuk rehidrat atau siap pakai, namun karena mahalnya harga media dan juga bahan pembuatan media yang sulit untuk didapatkan banyak peneliti yang menggunakan bahan alami untuk membuat media pertumbuhan bakteri (Juariah et al., 2018).

Industri tahu merupakan salah satu industri yang menghasilkan limbah cair dalam jumlah besar. Limbah cair hasil industri tahu belum memiliki pengolahan khusus karena kurangnya pemahaman para perajin tahu tentang pemanfaatan kembali limbah cair hasil industri tahu untuk kegiatan lain, sehingga pembuangan limbah hasil industri tahu biasanya langsung dibuang ke selokan ataupun ke sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu (Dinas Kebudayaan Daerah Istimewa Yogyakarta, 2023).

Salah satu pemanfaatan limbah cair industri tahu dengan menjadikannya media alternatif untuk pertumbuhan bakteri, yang di mana limbah cair industri tahu juga mudah didapatkan. Limbah cair industri tahu ini mengandung unsur hara seperti Nitrogen (N) 1,24%, Kalium Oksida (K₂O) 1,34%, Fosfor Pentoksida (P₂O₅) 5,54%, Karbon Organik (C-Organik) 5,803% dan mengandung bahan organik seperti protein 40-60%, karbohidrat 25-50%, dan lemak 10% (Marian et al., 2019) yang dapat

menjadi sumber nutrisi bagi mikroorganisme, termasuk *Pseudomonas aeruginosa*.

Beberapa penelitian telah melakukan percobaan penggunaan media alternatif untuk pertumbuhan bakteri, seperti penelitian yang dilakukan Siti Danela (2019) tentang kacang kedelai sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan variasi konsentrasi 2%, 4%, 6%, dan 8% didapatkan hasil bahwasanya tepung kacang kedelai dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber protein untuk bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, beberapa penelitian yang juga menggunakan limbah industri tahu sebagai media alternatif seperti penelitian yang dilakukan oleh Siti Juariah (2018) tentang pemanfaatan limbah cair industri tahu sebagai media alternatif pertumbuhan *Bacillus sp* dengan variasi konsentrasi 6%, 7%, 8%, 9%, dan 10% didapatkan hasil bahwasanya *Bacillus sp* dapat tumbuh pada media alternatif limbah cair industri tahu, dan penelitian yang dilakukan oleh Irma Nursalimah (2021) tentang pemanfaatan limbah cair industri tahu sebagai media alternatif pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* didapatkan hasil bahwasanya limbah cair tahu dapat dimanfaatkan sebagai media alternatif pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Oleh karena itu, peneliti berkeinginan membuat media alternatif yang bertujuan untuk mengganti media NA dengan limbah cair industri tahu karena memiliki kandungan yang sama menggunakan berbagai variasi konsentrasi dengan menggabungkan dari penelitian sebelumnya yaitu 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% untuk melihat efektivitas dan potensi media alternatif limbah cair industri tahu sebagai media pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*.

METODE

Desain, Tempat dan Waktu

Jenis penelitian yang digunakan adalah *true experiment*. Tempat pengambilan limbah cair industri tahu di Desa Bontoala Kecamatan Pallangga. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar pada tanggal 17-22 April 2024.

Jumlah dan Cara Pengambilan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh industri tahu di Desa Bontoala Kecamatan Pallangga. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *total sampling*.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu inkubator, neraca analitik, autoklaf, tabung reaksi, cawan petri, sendok tanduk, erlenmeyer, gelas ukur, *hot plate*, rak tabung, ose, pipet ukur, gelas kimia, lampu spiritus, mikroskop, kapas, *ice gel* dan kertas label. Bahan yang digunakan yaitu sampel limbah cair industri tahu, isolat koloni murni *Pseudomonas aeruginosa*, media NA, agar batang, aluminium foil, dan akuades.

Prosedur Kerja

Pemeriksaan laboratorium yang dilakukan menggunakan 3 tahap yaitu Pra Analitik, Analitik dan Pasca Analitik. Pada proses Pra Analitik dilakukan pembuatan media *Nutrient Agar* (NA) dan media alternatif berbahan dasar limbah cair industri tahu dengan berbagai variasi konsentrasi (2%, 4%, 6%, 8% dan 10%). Pada proses analitik dilakukan proses inokulasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan metode cawan gores dan kemudian diinkubasi selama 5x24 jam.

Interpretasi hasil yang didapatkan yaitu limbah cair industri tahu berpotensi sebagai media alternatif pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* dengan konsentrasi 10%.

Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dari hasil pemeriksaan yang telah dilakukan. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil penelitian yang diolah secara deskriptif dengan menggambarkan hasil makroskopis, kemudian dikumpulkan dan disajikan dalam bentuk tabel dan dijelaskan dalam bentuk narasi.

HASIL

Berdasarkan hasil pengolahan dan penggunaan limbah cair industri tahu sebagai media alternatif dan media *Nutrient agar* (NA) yang digunakan sebagai kontrol positif dan kontrol udara didapatkan hasil sesuai Tabel 4.1 laju pertumbuhan koloni setiap konsentrasi pada hari pertama hingga hari kelima terlihat berbeda. Pada konsentrasi 2% dan 4% pertumbuhan koloni dimulai pada hari keempat, pada konsentrasi 6% dan % pertumbuhan koloni dimulai pada hari ketiga, pada konsentrasi 10% pertumbuhan koloni dimulai pada hari kedua. Sedangkan media NA pertumbuhan koloni dimulai pada hari pertama dan kontrol udara terjadi pertumbuhan koloni jamur pada hari kelima.

Setelah dilakukan hasil pengamatan secara makroskopis terhadap pertumbuhan koloni pada media dilakukan pengamatan secara mikroskopis dan juga uji biokimia. Hasil pengamatan secara mikroskopis didapatkan bakteri gram negatif

berbentuk batang (basil) dan hasil uji biokimia didapatkan hasil uji TSIA dengan fermentasi Alkali/Alkali dan tidak terbentuk H₂S, pada uji IMVIC Indol (-), Motil (+), H₂S (-), Citrat (+), MR (-), VP (-), dan uji gula-gula (Glukosa, Laktosa, Sukrosa, Maltosa dan Manitol) (-).

PEMBAHASAN

Media alternatif merupakan media pengganti yang terbuat dari bahan-bahan alami, pada media alternatif mengandung nutrisi yang kompleks sehingga pertumbuhan bakteri tidak seoptimal media NA. Hal tersebut dinyatakan oleh Ganjar (2006) bahwa kandungan kompleks dalam media menyebabkan mikroorganisme membutuhkan waktu lebih lama untuk menjadikan komponen-komponen sederhana yang digunakan sebagai nutrisi untuk pertumbuhan.

Media alternatif yang digunakan pada penelitian ini berbahan dasar limbah cair industri tahu. Limbah cair industri tahu disterilkan kemudian dibuat media alternatif dengan berbagai variasi konsentrasi yaitu 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%. Dilakukan juga pengukuran pH dikarenakan pH merupakan salah satu faktor pertumbuhan suatu bakteri dan pH optimal media pertumbuhan bakteri adalah 4,6-7,0.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan pertumbuhan koloni bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada media alternatif limbah cair industri tahu yang bervariasi dalam 5 hari (24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam) pengamatan secara makroskopis

Hasil yang diperoleh pada media NA yang digunakan sebagai media kontrol dan juga sebagai media kontrol udara (lingkungan), yaitu pada hari pertama hingga hari kelima media

kontrol menunjukkan adanya pertumbuhan koloni yang terjadi dengan hasil makroskopik berbentuk bulat, berwarna krem, berukuran sedang-besar dengan elevasi yang cembung, sedangkan pada media kontrol udara (lingkungan) hari pertama hingga hari keempat tidak ada pertumbuhan koloni yang terjadi. Pada hari pertama media alternatif limbah cair industri tahu dengan berbagai konsentrasi (2%, 4%, 6%, 8%, 10%) tidak ada pertumbuhan koloni yang terjadi.

Pada hari kedua media alternatif dengan konsentrasi 10% terdapat pertumbuhan koloni dengan hasil makroskopik berbentuk bulat, berwarna putih keruh, berukuran kecil dengan elevasi yang cembung sedangkan pada media alternatif dengan konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8% tidak terdapat pertumbuhan koloni yang terjadi.

Pada hari ketiga media alternatif dengan konsentrasi 6% dan 8% terdapat pertumbuhan koloni dengan hasil makroskopik berbentuk bulat, berwarna putih keruh, berukuran kecil dengan elevasi yang cembung, pada media alternatif 10% hasil makroskopik koloni berbentuk bulat, berwarna putih keruh, berukuran kecil-sedang dengan elevasi yang cembung sedangkan pada media alternatif 2% dan 4% tidak ada pertumbuhan koloni yang terjadi.

Pada hari keempat media alternatif 2% dan 4% terdapat pertumbuhan koloni dengan hasil makroskopik berbentuk bulat, berwarna putih keruh, berukuran kecil dengan elevasi yang cembung, pada media alternatif dengan konsentrasi 6% dan 8% hasil makroskopik koloni berbentuk bulat, berwarna putih keruh, berukuran kecil-sedang dengan elevasi yang cembung dan pada media alternatif dengan konsentrasi 10% hari keempat dan kelima hasil makroskopik koloni

berbentuk bulat, berwarna putih keruh, berukuran sedang-besar dengan elevasi yang cembung.

Pada hari kelima media alternatif dengan konsentrasi 2% dan 4% hasil makroskopik koloni berbentuk bulat, berwarna putih keruh, berukuran kecil dengan elevasi yang cembung, pada media alternatif dengan konsentrasi 6% dan 8% hasil makroskopik koloni berbentuk bulat, berwarna putih keruh, berukuran sedang-besar dengan elevasi yang cembung dan pada media NA yang digunakan sebagai media kontrol udara (lingkungan) terdapat pertumbuhan koloni jamur berwarna putih seperti kapas menyebar.

Hasil pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* pada media limbah cair industri tahu dengan konsentrasi 10% menjadi pertumbuhan paling cepat dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Pertumbuhan koloni pada media NA dan media alternatif limbah cair industri tahu diperoleh hasil yang berbeda, pada media NA koloni tumbuh lebih besar, cepat dan jelas. Sedangkan pada media alternatif limbah cair industri tahu koloni tumbuh kecil dengan membutuhkan waktu yang berbeda-beda untuk setiap konsentrasi.

Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya Siti Juariah (2018) yang menggunakan limbah cair industri tahu sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri *Bacillus sp* yang menyatakan bahwa laju pertumbuhan bakteri pada media alternatif limbah cair tahu lebih lambat dibandingkan dengan media kontrol sebab bakteri berada di fase adaptasi pada saat dipindahkan ke lingkungan baru maka akan mengalami proses adaptasi. Respon adaptasi dapat terjadi dikarenakan kekurangan nutrisi pada media limbah cair tahu sehingga ukuran dan waktu pertumbuhannya bervariasi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Mily Zamilah (2020)

yang menggunakan media alternatif air rebusan kacang tanah untuk pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang menyatakan bahwa jumlah koloni yang tumbuh pada media alternatif kacang tanah lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah koloni yang tumbuh pada media kontrol yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kandungan nutrisi, proses pembuatan air rebusan, dan penyimpanan dan pada penelitian yang dilakukan oleh Irma Nursalimah (2021) yang menggunakan limbah cair industri tahu sebagai media alternatif pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang menyatakan bahwa pertumbuhan bakteri yang terjadi pada media alternatif limbah cair hanya sampai pada pengenceran kedua dari lima pengenceran yang dilakukan, hal tersebut dikarenakan nutrisi yang terdapat pada limbah cair masih kompleks dan lebih sedikit dibandingkan dengan media NA yang digunakan sebagai kontrol. Namun, tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Siti Danela (2019) yang menggunakan kacang kedelai sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang menyatakan bahwasanya pertumbuhan koloni pada media alternatif kacang kedelai memiliki perbedaan ukuran pada setiap konsentrasi tetapi terjadi pertumbuhan koloni selama masa inkubasi 1x24 jam hal tersebut dikarenakan kandungan protein pada kacang kedelai lebih banyak dibandingkan dengan kandungan protein pada limbah cair industri tahu.

Pada hasil pengamatan dari pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan bahwa bakteri mengalami pertumbuhan koloni yang terbentuk semakin membesar setiap harinya. Pertambahan volume sel disebut irreversible, yaitu tidak dapat

kembali ke volume semula. Hal tersebut dinyatakan oleh Aini (2015) bahwasanya suatu koloni digunakan sebagai kriteria terjadinya pertumbuhan, karena massa sel berasal dari satu sel yang sama.

Pada media alternatif limbah cair industri dengan berbagai konsentrasi (2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%) dan media NA yang telah di inkubasi pada inkubator dengan suhu 37°C tidak menghasilkan pigmen, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri (2016) bahwa pigmen yang dihasilkan oleh *Pseudomonas* membantu untuk membedakan spesies lainnya, *Pseudomonas aeruginosa* menghasilkan pigmen hijau dengan pertumbuhan optimal pada suhu 42°C. Uji konfirmasi yang dilakukan untuk memastikan bahwasanya koloni yang tumbuh pada media alternatif limbah cair industri tahu dengan berbagai variasi konsentrasi (2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%) dan pada media NA yaitu uji TSIA dengan hasil yang didapatkan fermentasi Alkali/Alkali dan H₂S (-), pada uji dengan menggunakan media SIM dengan hasil Indol (-), Motil (+), dan H₂S (-), pada uji MR (-), VP (-), dan uji Gula-Gula (Glukosa, Laktosa, Sukrosa, Maltosa, Manitol) dengan hasil (-). Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nanda (2021) bahwasanya hasil uji biokimia yang didapatkan sama hasilnya dengan uji biokimia pada media alternatif limbah cair industri tahu dengan berbagai konsentrasi (2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%) dan pada media NA.

Pada media NA yang digunakan sebagai media kontrol udara (lingkungan) pada 120 jam terdapat pertumbuhan koloni jamur secara makroskopik putih seperti kapas menyebar, dan ciri mikroskopik hifa tidak bersekat, spora berbentuk bulat dengan konidiofor tunggal yang

teridentifikasi sebagai koloni jamur *Mucor sp* dan hal tersebut sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Fathoni (2017). Jamur *Mucor sp* merupakan kelompok jamur berserabut yang ditemukan di tanah, buah-buahan, sayuran dan tanaman yang membusuk, selain tersebar luas di alam *Mucor sp* merupakan kontaminan umum di laboratorium (Hurdeal et al., 2021). Hal tersebut terjadi karena media NA mengandung karbohidrat yang dibutuhkan jamur untuk tumbuh, namun jumlahnya sedikit yang mengakibatkan pertumbuhan koloni jamur membutuhkan waktu yang lama.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa media alternatif limbah cair industri tahu memiliki potensi sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Konsentrasi yang paling efektif adalah 10% dengan pertumbuhan koloni paling cepat dibandingkan dengan konsentrasi 2%, 4%, 6% dan 8%.

SARAN

1. Diharapkan agar membuat kontrol negatif dari media limbah cair untuk mengetahui kualitas media yang dibuat dan diharapkan menjaga suhu pada inkubator agar tetap optimal sesuai dengan kebutuhan mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang.
2. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk dapat melakukan penelitian lanjutan tentang limbah cair industri tahu sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri dengan spesies yang berbeda atau sebagai media pertumbuhan jamur serta dapat melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan konsentrasi yang lebih tinggi

3. Diharapkan kepada instansi untuk dapat dijadikan sumber referensi dan pembelajaran di bidang mikrobiologi.
4. Diharapkan kepada pihak industri tahu agar dapat mengelola dengan baik pembuangan limbah cair agar tidak mencemari lingkungan masyarakat sekitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada orang tua, keluarga, sahabat, serta seluruh penambah keping yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar dan Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar yang telah mendukung peneliti dalam melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N & Triastuti Rahayu. 2015. Media Alternatif untuk Pertumbuhan Jamur Menggunakan Sumber Karbohidrat yang Berbeda. Surakarta : Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS.
- CDC. Ancaman Resistensi Antibiotik di Amerika Serikat, 2019. Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit. Tersedia di <https://www.cdc.gov/drugresistance/pdf/threats-report/2019-ant-threats-report-508.pdf>
- . Danela, S., Gede, L.S. and Ariami, P. (2019) 'Kacang Kedelai Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas Aeruginosa*', *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 6(1), pp. 73–80.

- Darmayani Gita Nanda. (2021). Uji Pembentukan Pigmen *Pseudomonas aeruginosa* pada Berbagai Media Isolasi dengan Variasi Waktu Inkubasi. Librepo STIKES Nasional. Sukaharjo.
- Dinas Kebudayaan (Kundha Kabudayan) Daerah Istimewa Yogyakarta. (2023) 'Limbah Industri: Jenis, Bahaya dan Pengelolaan Limbah'.
- Fathoni R, Radiastuti N, Wijayanti F. (2017). Identifikasi Jenis Cendawan pada Kelelawar (Ordo Chiroptera) di Kota Tangerang Selatan. *Jurnal Mikologi Indonesia* 1(1), 28-37.
- Ganjar, I. 2006. *Mikologi dasar dan Terapan*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Hurdeal VG, Gentekai E., Hyde KD, Nguyen TT, Lee HB. (2021). *Novel Mucor species (Mucoromycetes, Mucoraceae) from Northern Thailand*. MycoKeys.
- Ilgner U, Uekoetter A, Runge S, Wetz HH. (2013) 'Infeksi *Pseudomonas aeruginosa* pada artropati kaki'.
- Juariah, S. and Sari, W.P. (2018) 'Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Bacillus sp.*', *Klinikal Sains: Jurnal Analisis Kesehatan*, 6(1), pp. 24–29.
- Marian, E. and Tuhuteru, S. (2019) 'Pemanfaatan limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih (*Brasica pekinensis*)', *Agrotrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 17(2), pp. 134–144.
- Murwani, S. (2015) *Dasar-dasar Mikrobiologi veteriner*. Universitas Brawijaya Press.
- National Institute of Health (2022). *National Library of Medicine*. 'Nosocomial Infections'.
- Nursalimah, Irma (2021) 'Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*'. STIKes Muhammadiyah Ciamis. EPrints.
- Putri, Rasyidia Laksmi dan Widodo S, Y.L Aryoko dan Ciptaningtyas, V. Rizke. (2016). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Pseudomonas aeruginosa Secara IN VITRO*. Undergraduate thesis, Diponegoro University.
- Situmorang, P. (2020). 'Hubungan Pengetahuan Bidan tentang Infeksi Nosokomial dengan Tindakan Pencegahannya pada Pasien Bedah Seksio Sesarea'. *Jurnal Keperawatan Priority*, Vol. 3 No. 1, 83-90.
- Veronika Hutabarat, Hotmarida Silalahi. (2013) 'Pengaruh Rawat Gabung Pasien HIV/IADS dengan Infeksi *Pseudomonas Aeruginosa* Terhadap Risiko Transmisi ke Pasien Lain di Ruang Dahlia II Rumah Sakit Penyakit Infeksi Prof. Dr. Sulianti Saroso', *The Indonesian Journal of Infectious Disease, Jakarta Utara*.
- Zamilah Mily (2020) 'Media Alternatif

Jurnal Media Analisis Kesehatan

Kacang Tanah Untuk
Pertumbuhan Bakteri'. *Journal of
Indonesian Medical Laboratory
and Science*. Jawa Barat.
Indonesia.

Tabel 1
 Hasil Pengamatan Koloni *Pseudomonas aeruginosa*

Kode Sampel	Hasil Pengamatan Pertumbuhan Koloni <i>Pseudomonas aeruginosa</i> / 24 Jam					Keterangan
	Hari					
	1	2	3	4	5	
MA 2%	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	<ul style="list-style-type: none"> - Ciri Koloni pada Hari ke 4 (96 Jam) Koloni Bening, Bulat, Sangat Kecil dengan Elevasi Cembung. - Ciri Koloni pada Hari ke 5 (120 Jam) Koloni Putih Keruh, Bulat, Kecil dengan Elevasi Cembung.
MA 4%	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	<ul style="list-style-type: none"> - Ciri Koloni pada Hari ke 4 dan 5 (96 dan 120 Jam) Koloni Putih Keruh, Bulat, Kecil dengan Elevasi Cembung.
MA 6%	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	<ul style="list-style-type: none"> - Ciri Koloni pada Hari ke 3 (72 Jam) Koloni Putih Keruh, Bulat, Kecil dengan Elevasi Cembung. - Ciri Koloni pada Hari ke 4 (96 Jam) Koloni Putih Keruh, Bulat, Kecil-Sedang dengan Elevasi Cembung. - Ciri Koloni pada Hari ke 5 (120 Jam) Koloni Putih Keruh, Bulat, Kecil-Sedang dengan Elevasi Cembung.
MA 8%	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	<ul style="list-style-type: none"> - Ciri Koloni pada Hari ke 3 (72 Jam) Koloni Putih Keruh, Bulat, Kecil dengan Elevasi Cembung. - Ciri Koloni pada Hari ke 4 (96 Jam) Koloni Putih Keruh, Bulat, Kecil-Sedang dengan Elevasi Cembung. - Ciri Koloni pada Hari ke 5 (120 Jam) Koloni Putih Keruh, Bulat, Sedang-Besar dengan Elevasi Cembung.
MA 10%	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	<ul style="list-style-type: none"> - Ciri Koloni pada Hari ke 2 (48 Jam) Koloni Putih Keruh, Bulat, Kecil dengan Elevasi Cembung. - Ciri Koloni pada Hari ke 3 (72 Jam) Koloni Putih Keruh, Bulat, Kecil-Sedang dengan Elevasi Cembung - Ciri Koloni pada Hari ke 4 dan 5 (96 dan 120 Jam) Koloni Putih Keruh, Bulat, Sedang-Besar dengan Elevasi Cembung.
NA (Kontrol Positif)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	<ul style="list-style-type: none"> - Ciri Koloni Krem, Bulat, Sedang-Besar dengan Elevasi Cembung.
NA	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	<ul style="list-style-type: none"> - Ciri Koloni pada 120 Jam Koloni Jamur

(Kontrol
Udara)

Putih, Kapas Menyebar.

Tabel 2
Hasil Uji Biokimia

Media	Hasil Uji Biokimia	Keterangan
TSIA		
Fermentasi	AL/AL	Negatif
H ₂ S	-	Negatif
Media SIM		
Indol	-	Negatif
Motil	+	Positif
H ₂ S	-	Negatif
Citrat	+	Positif
MR	-	Negatif
VP	-	Negatif
Glukosa	-	Negatif
Laktosa	-	Negatif
Sukrosa	-	Negatif
Maltosa	-	Negatif
Manitol	-	Negatif