

# ANALISIS POPULASI BAKTERI PROBIOTIK LOKAL PADA AIR LIMBAH INDUSTRI TAHU

**Budi Utomo, Solichin, Puteri Maria Waruwu**

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126. Telp. 0271-634524.  
Email : budiutomo@staff.uns.ac.id

## **Abstract**

*Tofu industry wastewater treatment can be done by adding probiotics that contain microorganisms that function to break down organic content and substances present in the waste. In this study, researchers wanted to use probiotics in the form of local probiotic products to be added to tofu waste. The addition of probiotics to tofu waste water can determine the growth of non-probiotic and probiotic microorganisms in the mixture. The presentation of data is also statistical data using the graph method that can show the results of differences in the growth of bacterial populations in tofu industry wastewater and in a mixture of tofu industry wastewater with local probiotic bacteria. The results showed that there was an increase or decrease in the growth of bacteria both in pure tofu wastewater and in the mixture of probiotic bacteria. Bacterial populations in pure tofu industry wastewater at 0, 1, 3, 5, and 7 hours tended to experience a decrease in growth.*

**Keywords:** *bacterial growth, bacterial population, local probiotic, tofu waste water*

## **Abstrak**

Pengolahan air limbah industri tahu dapat dilakukan dengan penambahan probiotik yang mengandung mikroorganisme yang berfungsi untuk merombak kandungan organik maupun zat yang ada pada limbah. Pada penelitian ini, peneliti ingin menggunakan probiotik berupa produk probiotik lokal untuk ditambahkan pada limbah tahu. Penambahan probiotik pada limbah air tahu dapat mengetahui pertumbuhan mikroorganisme yang non probiotik dan probiotik pada campuran tersebut. Penyajian data juga merupakan data statistik dengan menggunakan metode grafik yang dapat memperlihatkan hasil perbedaan pertumbuhan populasi bakteri pada air limbah industri tahu maupun pada campuran air limbah industri tahu dengan bakteri probiotik lokal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan maupun penurunan terhadap pertumbuhan bakteri baik pada air limbah tahu murni maupun pada pencampuran bakteri probiotik. Populasi bakteri pada air limbah industri tahu murni pada pengamatan waktu 0,1,3,5,dan 7 jam cenderung mengalami penurunan pertumbuhan.

**Kata Kunci :** air limbah industri tahu,pertumbuhan bakteri, populasi bakteri, probiotik lokal

## **PENDAHULUAN**

Industri pembuatan tahu sangat diminati karena semakin banyaknya permintaan tahu di kalangan pasaran. Tahu merupakan makanan yang bergizi dan kaya akan protein sehingga dapat memasok kebutuhan protein di Indonesia. Perkembangan industri dewasa ini sangat pesat, terutama industri rumah tangga yang sangat membantu dalam menunjang kehidupan masyarakat (Febrian dkk. 2020). Karena semakin banyak kegiatan industri yang dilakukan maka akan semakin banyak pula limbah yang dihasilkan. Industri pembuatan tahu menghasilkan dua jenis limbah yaitu limbah padat dan limbah cair (Arifan, F.,Broto,W., Fatimah, S.,&Salsabila,E.2022). Limbah padat berupa ampas tahu yang saat ini sudah banyak dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan oncom atau bahan makanan ternak. Sedangkan limbah cair pada proses produksi tahu berasal dari proses pencucian kedelai, perendaman, perebusan, penyaringan, pengepresan, dan pencetakan tahu serta pencucian alat dan lantai(Samsudin dkk. 2018).

Rizky dan Kiky Amelia (2013) menyebutkan air limbah industri tahu perlu diolah terlebih dahulu hingga memenuhi baku mutu yang ditetapkan sebelum dibuang ke lingkungan. Hal ini disebabkan air limbah industri tahu banyak mengandung polutan organik yang cukup tinggi. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, air limbah adalah sisa dari suatu usaha atau kegiatan yang berwujud cair. Jika limbah yang mengandung banyak polutan organik ini langsung dibuang ke badan air akan menyebabkan pencemaran dan menjadi masalah bagi lingkungan. Bahan-bahan organik yang terkandung di dalam limbah industri cair tahu pada umumnya sangat tinggi, terdiri dari protein ( $\pm 65\%$ ), karbohidrat ( $\pm 25\%$ ), lemak ( $\pm 25\%$ ) (Udin Djabu, 1991). Adanya senyawa-senyawa organik tersebut menyebabkan limbah cair industri tahu mengandung BOD, COD, dan TSS yang tinggi (Husin, 2003).

Menurut Samsudin dkk.(2018), Senyawa organik yang berada pada limbah adalah senyawa yang dapat diuraikan secara sempurna melalui proses biologi baik aerob maupun anaerob. Sedangkan senyawa anorganik pada limbah

adalah senyawa yang tidak dapat diuraikan melalui proses biologi Air limbah tahu mengandung prebiotik yang merupakan makanan untuk pertumbuhan bakteri probiotik. Prebiotik sendiri merupakan bahan pangan dengan kandungan oligosakarida yang tidak dapat dicerna oleh inang tetapi memberikan efek menguntungkan bagi inang dengan cara merangsang pertumbuhan mikroflora saluran pencernaan. Ini termasuk dalam adanya mekanisme biodegradasi mikroorganisme. Mekanisme biodegradasi diawali dengan degradasi secara biotik yaitu fotodegradasi yang mengubah gugus rantai utama dengan adanya gugus karbonil (C=O), sehingga terjadi oksidasi karbon pada rantai polimer polietilen (Octavianda, Firsta T., Asri, Mahanni T., Lisdiana, Lisa .2016).

Pengolahan limbah cair tahu dapat dilakukan dengan penambahan probiotik yang mengandung mikroorganisme yang berfungsi untuk merombak kandungan organik maupun zat yang ada pada limbah (Widanarni, Jeanni, I.N., & S.2017; Pakarya dkk., 2022). Mikroorganisme yang digunakan pada proses pengolahan limbah diantaranya adalah jenis probiotik produk komersial dan probiotik produk lokal. Menurut Umasugi(2018), probiotik produk lokal merupakan cairan hasil fermentasi dari substrat atau media tertentu yang berada di sekitar kita. Mikroorganisme ini biasa juga disebut dengan probiotik. Pencampuran akan dilakukan dengan perbandingan antara volume probiotik dan volume air limbah serta dalam waktu pengamatan yang ditentukan. Penambahan prebiotik yang biasanya ditambahkan pada pangan manusia akan meningkatkan komposisi bakteri *Bifidobacterium sp* dalam usus, yang berguna bagi kesehatan manusia (Ide, 2013). Diharapkan dengan adanya penambahan probiotik pada limbah air tahu juga dapat mengetahui pertumbuhan mikroorganisme yang non probiotik dan probiotik pada campuran tersebut.

Pemeriksaan adanya mikroba dapat dilakukan menggunakan metode Angka Lempeng Total (ALT). Angka Lempeng Total adalah angka yang menunjukkan jumlah bakteri dalam tiap-tiap 1 ml atau 1 gram sampel makanan yang diperiksa (Gita dkk., 2019; Sundari & Fadhliani, 2019). Uji angka lempeng total merupakan metode yang umum digunakan untuk menghitung adanya bakteri yang terhadap dalam sediaan yang diperiksa. Pertumbuhan bakteri dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adanya kandungan oksigen pada saat diinkubasi (Sari,2023). Pada prinsipnya dilakukan pengenceran terhadap sediaan yang diperiksa kemudian dilakukan penanaman pada media lempeng agar jumlah koloni mikroorganisme yang tumbuh pada lempeng dapat dihitung. Berdasarkan jurnal terdahulu oleh Fahrudin dan As' adi Abdullah (2018) menunjukkan peningkatan jumlah total mikroba mengindikasikan bahwa jumlah sel yang mengalami peningkatan adalah bakteri yang memiliki kemampuan mereduksi sulfat menjadi sulfida yaitu BPS yang berasal dari sedimen mangrove BPS terus mengalami penambahan jumlah sel karena lingkungan yang ekstrim ini justru merupakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bagi jenis bakteri ini. Jumlah koloni yang dihitung merupakan mikroorganisme yang setelah diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai. Perhitungan dilakukan terhadap petri dengan jumlah koloni bakteri antara 30-300 (Sundari, S., & Fadhliani. 2019).

## **METODE**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimen murni (true experiment) yang mana peneliti dapat mengontrol variable luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen sehingga validitas internal (kualitas perencanaan penelitian) dapat lebih tinggi. Sedangkan rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana percobaan dilakukan dengan 5 macam perlakuan. Pengambilan sampel air limbah tahu dari tempat industri pembuatan tahu dilaksanakan pada pukul 08.00 WIB sebanyak 1 Liter setiap pengujiannya dan untuk penelitiannya dilaksanakan mulai pukul 09.00 WIB. Penelitian untuk mengetahui jumlah populasi pada air limbah industri tahu dengan penambahan probiotik dilakukan pada satu tempat. Pencampuran limbah dengan probiotik atau penanganan dari sampel dilakukan di Laboratorium Rekayasa Lingkungan dan Kesehatan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

### **Alat dan Bahan**

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cawan petri, tabung reaksi, pipet ukur, beaker glass, erlenmeyer, bunsen, incubator, rak tabung, dan autoklaf. Sedangkan untuk bahan yang digunakan yaitu air limbah tahu, bakteri probiotik, alkohol, aquades, NaCl (0,9%), media agar PCA (*Plate Account Agar*).

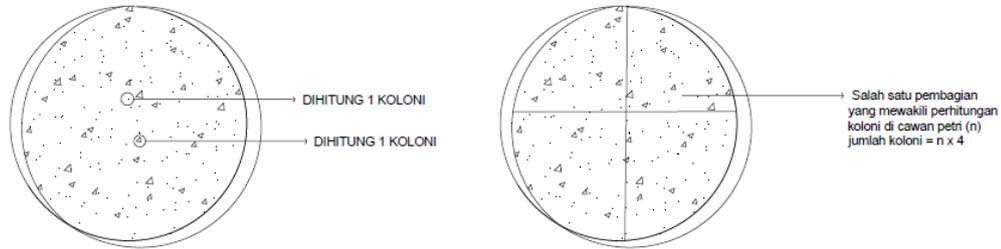
## Prosedur Penelitian

1. Tahapan Persiapan Penelitian
  - a. Mencampurkan sampel limbah industri tahu dengan bakteri probiotik dengan perbandingan sebagai berikut:
    - 1) Perbandingan 1:1 yaitu 100 ml limbah industri tahu + 100 ml bakteri probiotik
    - 2) Perbandingan 1:2 yaitu 100 ml limbah industri tahu + 200 ml bakteri probiotik
    - 3) Perbandingan 1:3 yaitu 100 ml limbah industri tahu + 300 bakteri probiotik
    - 4) Perbandingan 1:4 yaitu 100 ml limbah industri tahu + 400 ml bakteri probiotik
  - b. Limbah industri tahu dan bakteri probiotik diaduk hingga homogen dan tercampur rata.
  - c. Selang waktu pengujian sampel : 0 jam, 1 jam, 3 jam, 5 jam, dan 7 jam.
2. Pembuatan Media Agar
  - a. Persiapan alat dan bahan yang akan digunakan.
  - b. PCA ditimbang 2,25 gram.
  - c. PCA dimasukkan ke dalam gelas ukur, lalu tambahkan *aquades* 100 ml dan diaduk hingga homogen.
  - d. Lakukan pemanasan sambil sesekali diaduk hingga semua serbuk media terlarut.
  - e. Beri penanda 6 ml pada 4 buah tabung reaksi (untuk tempat media) dan tuang PCA ke dalam tabung reaksi yang sudah di beri tanda.
  - f. Tabung reaksi yang berisi media agar, cawan petri , dan tabung reaksi yang akan digunakan untuk tempat pengenceran dibungkus dengan kertas koran
  - g. Lakukan sterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.
  - h. Setelah 15 menit keluarkan semua alat yang ada di dalam *autoclave* dengan hati-hati.
3. Tahapan Pengujian
  - a. Melakukan teknik *aseptic*, yaitu pembersihan dengan menyemprotkan alkohol ke seluruh area kerja dan dilakukan pengelapan satu arah dengan tisu secara perlahan.
  - b. Siapkan 4 tabung reaksi dan diberi kode masing-masing sebagai perbandingan pengenceran sampel yaitu: Kontrol (tabung reaksi yang hanya berisi NaCl), 10 pangkat -1, 10 pangkat -2, dan 10 pangkat -3.
  - c. Tuangkan larutan pengencer (NaCl 0,9%) sebanyak 9 ml ke dalam setiap 4 tabung reaksi yang sudah diberi kode tadi.
  - d. Memasukkan 1 ml larutan sampel dengan menggunakan pipet mikro, masukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml NaCl 0,9 % (kode 10 pangkat -1). Jangan lupa selalu lakukan teknik aseptik disetiap langkah kerjanya, lalu homogenkan dengan cara menggoyangkan tabung reaksi perlahan.
  - e. Memasukkan 1 ml larutan pengencer tadi ( kode 10 pangkat -1) dan tuangkan ke dalam tabung dengan (kode 10 pangkat -2). Lalu homogenkan dengan cara menggoyangkan tabung reaksi perlahan.
  - f. Lakukan pengenceran kembali dengan cara mengambil 1 ml dari tabung dengan ( kode 10 pangkat -2) dan tuangkan ke dalam tabung dengan (kode 10 pangkat -3). Lalu homogenkan dengan cara menggoyangkan tabung reaksi perlahan. Jangan lupa selalu lakukan teknik aseptik disetiap langkah kerjanya.
  - g. Siapkan 5 cawan petri yang sudah disterilkan tadi dan beri kode penanda masing-masing sebagai berikut : Kontrol, 10 pangkat 0, 10 pangkat -1, 10 pangkat -2, 10 pangkat -3.
  - h. Tuangkan masing-masing 1 ml larutan sampel ke dalam cawan petri yang sudah diberi kode penanda kode tadi. Jangan lupa lakukan selalu teknik flaming dengan api spiritus. Kemudian tuangkan media kedalam cawan petri tersebut dan homogenkan.
  - i. Memasukkan 1 ml larutan pengencer di tabung dengan (kode 10 pangkat -1) dengan menggunakan pipet mikro, lalu tuangkan kedalam cawan petri dengan (kode 10 pangkat -1). Kemudian tuangkan juga media ke dalam cawan petrinya.
  - j. Lakukan cara yang sama pada tabung reaksi dan cawan petri yang diberi kode (10 pangkat -2) dan (kode 10 pangkat -3).
  - k. Cawan-cawan tersebut masukkan ke dalam *incubator*. Lakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan koloni bakteri yang tumbuh dapat berupa sel tunggal atau sekumpulan sel yang kelihatan dalam cawan petri tersebut. Koloni yang dihitung sebagai satu koloni individual dapat berpenampakan sama yang terpisah maupun bertindihan dan minimal memiliki jarak antar koloni sebesar koloni diameter koloni terkecilnya. Mikroba yang dapat dihitung sekitar 30-300 koloni. Pengenceran bertujuan untuk sebagai perbandingan pertumbuhan populasi

bakteri yang ada pada sampel. Perhitungan dilaksanakan setelah inkubasi 24 jam di inkubator dan dihitung mulai dari yang tidak mengalami pengenceran sampai dengan kode pengenceran  $10^{-3}$ . Ilustrasi perhitungan koloni bakteri dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi hasil perhitungan bakteri pada cawan petri

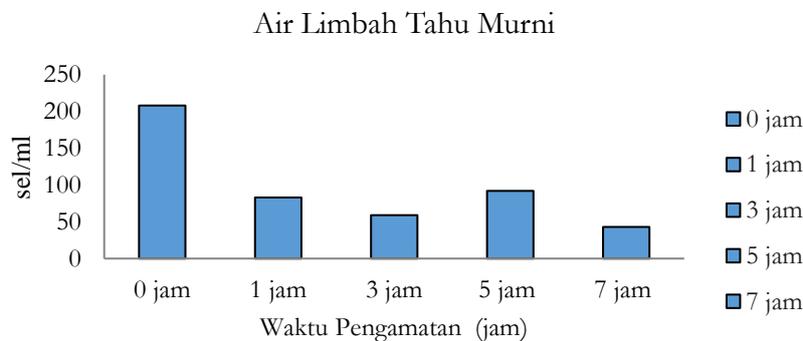
### Analisis Pengujian Populasi pada Air Limbah Industri Tahu

Setelah waktu inkubasi 24 jam, maka wadah cawan petri akan dikeluarkan untuk melihat koloni bakteri yang ada. Perhitungan koloni dilaksanakan dengan menghitung secara langsung bakteri yang tumbuh dalam media cawan petri tersebut. Data hasil pengujian populasi bakteri pada air limbah tahu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian populasi bakteri pada air limbah tahu

Waktu	ALT	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	Rata-rata
0 jam	286	204,00	168	174	208
1 jam	100	88	76	68	83
3 jam	72	68	52	44	59
5 jam	172	76	68	52	92
7 jam	56	44	40	32	43

Perubahan pertumbuhan koloni bakteri yang ada dipengaruhi dengan waktu yang diamati dan juga perbandingan antara pengenceran yang dilaksanakan. Sehingga diakumulasikan dengan jumlah rata-rata pertumbuhan koloni bakteri pada rancangan waktu pengamatannya. Pada awal pengamatan bakteri tumbuh sebanyak 283 sel/ml. Pertumbuhan koloni bakteri mengalami penurunan pada waktu pengamatan 1 jam hingga pada pengamatan waktu 3 jam yaitu dari 83 sel/ml menurun hingga 59 sel/ml. Pada waktu pengamatan 5 jam, koloni mengalami peningkatan pertumbuhan sebesar 92 sel/ml. Peningkatan pertumbuhan koloni bakteri yang terjadi hanya sampai pada waktu pengamatan 5 jam. Dikarenakan pada waktu pengamatan 7 jam, pertumbuhan populasi mengalami penurunan sebesar 43 sel/ml. Hal ini membuktikan bahwa nutrisi yang ada pada saat inkubasi sudah menurun sehingga bakteri sulit untuk bertumbuh. Grafik dalam pertumbuhan populasi bakteri pada air limbah tahu murni bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Data populasi bakteri pada air limbah industri tahu

### Analisis Pengujian Populasi pada Campuran Bakteri Probiotik 1 : 1

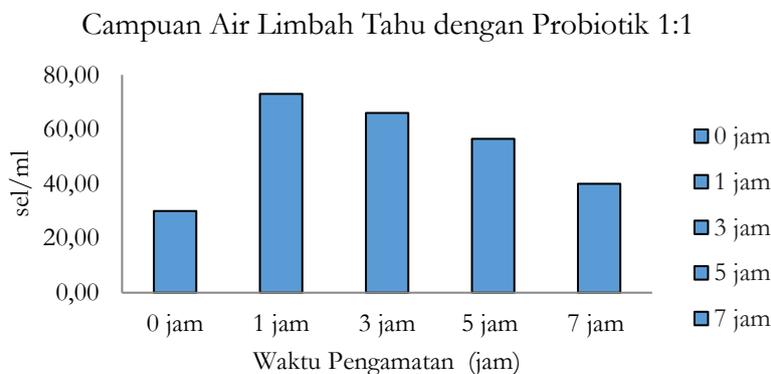
Pencampuran bakteri probiotik dan air limbah tahu dilakukan dengan perbandingan 1 : 1 dimana 100 ml air limbah tahu dicampur dengan 100 ml bakteri probiotik. Setelah diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam, pada cawan petri akan dihitung jumlah koloni bakteri yang ada. Peningkatan ataupun penurunan pertumbuhan koloni bakteri

yang ada dipengaruhi dengan waktu yang diamati dan juga perbandingan antara pengenceran yang dilaksanakan. Data hasil pengujian populasi campuran bakteri probiotik pada air limbah tahu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian populasi bakteri pada pencampuran bakteri probiotik dan air limbah tahu (1 : 1)

Waktu	0	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	Rata-Rata
0 jam	0,00	40,00	32,00	48,00	30,00
1 jam	104,00	92,00	0,00	96,00	73,00
3 jam	64,00	52,00	80,00	68,00	66,00
5 jam	84,00	52,00	48,00	42,00	56,50
7 jam	32,00	48,00	44,00	36,00	40,00

Pada awal pengamatan bakteri tumbuh sebanyak 30 sel/ml. Pertumbuhan populasi bakteri mengalami penurunan yang signifikan pada waktu pengamatan 1 jam hingga pada pengamatan waktu 7 jam yaitu dari 73 sel/ml menurun hingga 40 sel/ml. Hal ini membuktikan bahwa nutrisi yang ada pada saat inkubasi sudah menurun sehingga bakteri sulit untuk bertumbuh. Berikut grafik data hasil perhitungan bakteri pada pencampuran air limbah industri dengan bakteri probiotik 1:1 pada Gambar 3.



Gambar 3. Data populasi pencampuran bakteri probiotik dan air limbah industri tahu (1 : 1)

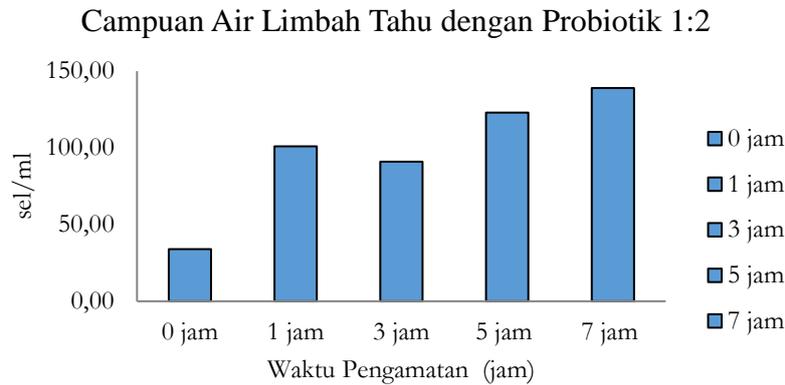
### Analisis Pengujian Populasi pada Campuran Bakteri Probiotik 1 : 2

Pencampuran bakteri probiotik dan air limbah tahu dilakukan dengan perbandingan 1:2 dimana 100 ml air limbah tahu dicampur dengan 200 ml bakteri probiotik. Setelah diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam, pada cawan petri akan dihitung jumlah koloni bakteri yang ada. Peningkatan ataupun penurunan pertumbuhan koloni bakteri yang ada dipengaruhi dengan waktu yang diamati dan juga perbandingan antara pengenceran yang dilaksanakan. Data hasil pengujian populasi campuran bakteri probiotik pada air limbah tahu 1:2 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. hasil pengujian populasi bakteri pada pencampuran bakteri probiotik dan air limbah tahu (1:2)

Waktu	0	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	Rata-Rata
0 jam	36,00	0,00	60,00	40,00	34,00
1 jam	80,00	88,00	108,00	128,00	101,00
3 jam	100,00	88,00	84,00	92,00	91,00
5 jam	104,00	112,00	144,00	132,00	123,00
7 jam	152,00	144,00	136,00	124,00	139,00

Pertumbuhan koloni bakteri mengalami pertumbuhan yang cenderung naik pada waktu pengamatan 0 jam hingga pada pengamatan waktu 7 jam yaitu dari 34 sel/ml hingga 139 sel/ml. Hal ini membuktikan bahwa nutrisi yang ada cukup saat inkubasi sehingga bakteri dapat untuk bertumbuh. Berikut grafik data hasil perhitungan bakteri pada pencampuran air limbah industri dengan bakteri probiotik 1:2 pada Gambar 4.



Gambar 4. Data Populasi Pencampuran Bakteri Probiotik dan Air Limbah Industri Tahu (1:2)

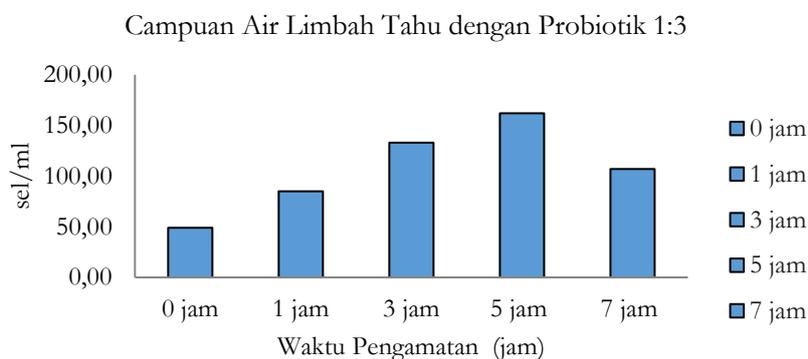
### Analisis Pengujian Populasi pada Campuran Bakteri Probiotik 1:3

Pencampuran bakteri probiotik dan air limbah tahu dilakukan dengan perbandingan 1:1 dimana 100 ml air limbah tahu dicampur dengan 300 ml bakteri probiotik. Setelah diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam, pada cawan petri akan dihitung jumlah koloni bakteri yang ada. Peningkatan ataupun penurunan pertumbuhan koloni bakteri yang ada dipengaruhi dengan waktu yang diamati dan juga perbandingan antara pengenceran yang dilaksanakan. Data hasil pengujian populasi campuran bakteri probiotik pada air limbah tahu 1:3 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian populasi bakteri pada pencampuran bakteri probiotik dan air limbah tahu (1:3)

Waktu	0	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	Rata-Rata
0 jam	36,00	44,00	52,00	64,00	49,00
1 jam	68,00	78,00	92,00	102,00	85,00
3 jam	106,00	124,00	146,00	156,00	133,00
5 jam	132,00	160,00	184,00	172,00	162,00
7 jam	92,00	104,00	120,00	112,00	107,00

Pada waktu 0 jam hingga waktu ke-5 jam koloni cenderung mengalami peningkatan pertumbuhan sel. Sel bakteri yang tumbuh dari 49 sel/ml hingga 162 sel/ml. Peningkatan pertumbuhan koloni bakteri yang terjadi hanya sampai pada waktu pengamatan 5 jam. Karena pada waktu pengamatan ke-7 jam, bakteri mengalami penurunan pertumbuhan hingga 107 sel/ml. Hal ini disebabkan kurangnya nutrisi makanan saat pertumbuhan bakteri. Berikut grafik data hasil perhitungan bakteri pada pencampuran air limbah industri dengan bakteri probiotik 1:3 pada Gambar 5.



Gambar 5. Data populasi pencampuran bakteri probiotik dan air limbah industri tahu (1: 3)

### Analisis Pengujian Populasi pada Campuran Bakteri Probiotik 1:4

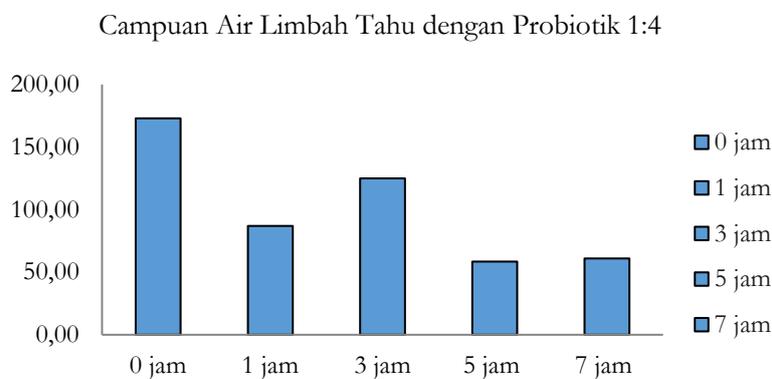
Pencampuran bakteri probiotik dan air limbah tahu dilakukan dengan perbandingan 1:1 dimana 100 ml air limbah tahu dicampur dengan 400 ml bakteri probiotik. Setelah diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam, pada cawan petri akan dihitung jumlah koloni bakteri yang ada. Peningkatan ataupun penurunan pertumbuhan koloni bakteri

yang ada dipengaruhi dengan waktu yang diamati dan juga perbandingan antara pengenceran yang dilaksanakan. Data hasil pengujian populasi campuran bakteri probiotik pada air limbah tahu 1:3 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian populasi bakteri pada pencampuran bakteri probiotik dan air limbah tahu (1:5)

Waktu	0	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	Rata-Rata
0 jam	124,00	168,00	188,00	212,00	173,00
1 jam	80,00	96,00	108,00	64,00	87,00
3 jam	152,00	172,00	92,00	84,00	125,00
5 jam	80,00	54,00	44,00	56,00	58,50
7 jam	72,00	68,00	56,00	48,00	61,00

Pertumbuhan koloni bakteri yang terjadi lebih cenderung menurun pada waktu pengamatan 0 jam hingga pada pengamatan waktu 7 jam yaitu dari 173 sel/ml menurun hingga 61 sel/ml. Hal ini membuktikan bahwa nutrisi yang ada pada saat inkubasi sudah menurun sehingga bakteri sulit untuk bertumbuh. Berikut grafik data hasil perhitungan bakteri pada pencampuran air limbah industri dengan bakteri probiotik 1:4 pada Gambar 6.



Gambar 6. Data populasi pencampuran bakteri probiotik dan air limbah industri tahu (1: 4)

## SIMPULAN

Populasi bakteri pada air limbah industri tahu murni( non probiotik) pada pengamatan waktu 0,1,3,5, dan 7 jam cenderung mengalami penurunan pertumbuhan. Kesimbangan jumlah keseluruhan bakteri disebabkan adanya pengurangan derajat pembelahan sel. Hal ini terjadi karena nutrisi yang ada pada sampel lebih sedikit sehingga mengganggu pembelahan sel bakteri atau pertumbuhan bakteri. Pada perbandingan 1:1 dan 1:4 cenderung mengalami penurunan pertumbuhan karena jumlah keseluruhan bakterinya berkurang dalam derajat pembelahan sel dan nutrisi yang ada lebih sedikit dalam untuk pembelahan sel. Sedangkan pada perbandingan 1:2 dan 1:3 cenderung mengalami peningkatan pertumbuhan karena jumlah keseluruhan bakterinya sama dalam derajat pembelahan sel dan juga nutrisi yang ada cukup untuk pembelahan sel. Populasi bakteri pada air limbah industri tahu murni atau non probiotik mengalami hal yang sama dengan pencampuran probiotik 1:1 dan 1:4. Sedangkan pada perbandingan 1:2 dan 1:3 berbanding terbalik dengan jumlah populasi air limbah industri tahu murni(non probiotik) yang mengalami peningkatan pertumbuhan .

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu dalam penelitian ini sehingga penelitian ini telaksana dan selesai dengan baik.

## REFERENSI

- A Husin. 2003. "Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dengan Biofiltrasi Anaerob dalam Reaktor Fixed-Bed". Thesis. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Arifan F., Broto W., Fatimah S., & Salsabila E., 2022, "Pengaruh Komposisi dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Pupuk Organik Limbah Cair Tahu". *Pentana : Jurnal Penelitian Terapan Kimia*. Vol. 3 No. 1.
- Djabu, U., 1991, "Pedoman Bidang Studi Pembuangan Tinja dan Air Limbah pada Sanitasi Lingkungan". Depkes

- RI Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan. Jakarta.
- Fahrudin dan As' Abdullah, 2018, "Analisis Populasi Bakteri pada Air Asam Tambang dengan Perlakuan Sedimen Mangrove". *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. Vol. 9, pp. 70–77.
- Febrian S., Bobby V. J. P., Wenny T., Kojoh D. A., 2020, "Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu dan Tempe Rahayu di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa".
- Gita Wiratna, Rahmawati dan Riza Linda. (2019). "Angka Lempeng Total Mikroba pada Minuman Teh di Kota Pontianak". *Jurnal Protobiont*, 8(2), 69-73 .
- Ide, P. (2013). *Health Secret Of Kefir*. Elex Media Komputindo.
- Pakaya, D., Tuiyo, R., & Lamadi, A. (2022). Pengaruh Pemberian Probiotik Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Vokasi Sains dan Teknologi*, 2(1), 13-20.
- Republik Indonesia. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Rizky, Kiky Amalia (2013). *Pengaruh Penambahan EM-4 (Effective Microorganism-4) terhadap Penurunan BOD (Biological Oxygen Demand) pada Air Limbah Tahu*. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.
- Samsudin, W., Selomo, M., & Natsir, M. F. (2018). Pengolahan limbah cair industri tahu menjadi pupuk organik cair dengan penambahan efektif mikroorganisme-4 (EM-4). *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 1(2). Octavianda, Firsta T., Asri, Mahanni T., Lisdiana, Lisa (2016). "Potensi Isolat Bakteri Pendegradasi Plastik Jenis Polietilen Oxo-Degradable dari Tanah TPA Benowo Surabaya". *Lanterabio: Berkala Ilmiah Biologi*. 5(1). 32-3.
- Sari, Meida Wulan. "Dissolve Oxygen Meter atau DO Meter", 3 Oktober 2023. <https://spada.uns.ac.id/mod/resource/view.php?id=30921>
- Sundari, S., & Fadhliani. (2019). "Uji Angka Lempeng Total (ALT) pada Sediaan Kosmetik Lotion X di BBPOM Medan". *Jurnal Biologica Samudra*, 1(1), 25–28.
- Umasugi, A., Tumbol, R. A., Kreckhoff, R. L., Manoppo, H., Pangemanan, N. P. L., & Ginting, E. L. (2018). *Penggunaan bakteri probiotik untuk pencegahan infeksi bakteri Streptococcus agalactiae pada ikan Nila, Oreochromis niloticus*. *E-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*. 6(2), 39–44.
- Widanarni, Jeanni, I.N., & S. (2017). "Prebiotik, probiotik, dan sinbiotik untuk mengendalikan koinfeksi *Vibrio harveyi* dan IMNV pada udang vaname". *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 13(1), 11–20.
- Winda Samsudin, Makmur Selomo, M. F. N (2018). "Pengolahan Limbah cair Industri Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair dengan Penambahan Efektif Mikroorganisme-4 (EM-4)". *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 1 No.2 (Vol. 1 No. 2 (2018)).