

IDENTIFIKASI MORFOLOGI DAN PERTUMBUHAN BAKTERI PADA CAIRAN TERFERMENTASI SILASE PAKAN IKAN

¹Adeline Kusuma Wardhani, ¹Jacob L.A.Uktolseja, ¹Djohan

¹Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Jalan Diponegoro No. 52-60, Salatiga
Email: 412016007@student.uksw.edu

Abstrak

Kebutuhan pakan ikan di Indonesia menunjukkan peningkatan seiring dengan bertambahnya kapasitas produksi dan konsumsi ikan oleh masyarakat. Salah satu faktor yang mendukung peningkatan produksi pakan ikan ialah pemanfaatan bahan baku dari tanaman lokal umbi singkong (*Manihot esculenta*) dan daun turi (*Sesbania grandiflora*). Bahan baku lokal tersebut diproses melalui fermentasi menjadi silase tanaman yang dapat digunakan sebagai pakan ikan. Pembuatan pakan ikan dari silase tanaman akan memperpanjang masa simpan dan meningkatkan kualitas pakan. Cairan terfermentasi dapat digunakan sebagai inokulum silase silase karena cairan terfermentasi mengandung kelompok bakteri asam laktat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi morfologi bakteri yang tumbuh dalam cairan terfermentasi serta mengetahui pertumbuhan bakteri selama 24 jam dan 48 jam cairan terfermentasi silase pakan ikan. Cairan terfermentasi dibuat dari umbi singkong (yang dijemur 2 hari) dan daun turi yang dihaluskan kemudian diinkubasi secara anaerob selama 4 hari (CT4). Bakteri dari CT4 diinokulasikan pada medium agar dan setelah 48 jam dilakukan *streaking* jenis-jenis untuk identifikasi morfologi. Perhitungan pertumbuhan bakteri dilakukan dengan menghitung jumlah koloni bakteri yang terbentuk (CFU) pada medium agar selama 24 jam dan 48 jam cairan terfermentasi (CT4). Pada penelitian ini diperoleh tiga jenis bakteri dalam cairan terfermentasi (CT) dengan ciri morfologi koloni yang berbeda. Koloni bakteri A berbentuk bulat, putih kekuningan dan tepi rata. Koloni bakteri B berbentuk iregular, putih susu dan tepi bergelombang. Koloni bakteri C berbentuk bulat, putih susu dan tepi rata. Rata-rata jumlah koloni bakteri A sebesar 23,33 CFU/mL pada 24 jam dan 33,33 CFU/mL pada 48 jam. Rata-rata jumlah koloni bakteri B sebesar 13,17 CFU/mL pada 24 jam dan 17,67 CFU/mL pada 48 jam. Rata-rata jumlah koloni bakteri C sebesar 8,33 CFU/mL pada 24 jam dan 11,5 CFU/mL pada 48 jam. Koloni bakteri A menunjukkan pertumbuhan tertinggi yang diduga karena mampu beradaptasi dengan baik pada kondisi CT4 pada suhu kamar.

Kata kunci : cairan terfermentasi (CT), morfologi bakteri, pertumbuhan bakteri, silase tanaman

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan pakan ikan di Indonesia menunjukkan peningkatan seiring dengan bertambahnya kapasitas produksi dan konsumsi ikan oleh masyarakat. Pakan ikan sebagai penunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan menjadi komponen penting dalam budidaya perikanan karena mempengaruhi 50-70% biaya produksi (Yanuar, 2017). Bahan baku yang selama ini digunakan untuk formulasi pakan ikan adalah tepung ikan. Namun, pemenuhan sebagian kebutuhan tepung ikan dalam industri masih tergantung pada produk impor. Harga tepung ikan menjadi semakin mahal dan mempengaruhi harga pakan ikan pada umumnya. Maka dari itu untuk menekan biaya produksi pakan ikan diperlukan bahan alternatif yang mudah diperoleh, harganya murah dan dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. Pakan yang berkualitas tergantung pada bahan baku pakan serta ketersediaan bahan baku harus terjaga secara kualitas dan kuantitas.

Pembuatan silase sebagai alternatif pakan ikan dapat memanfaatkan tanaman lokal yang banyak tumbuh di lingkungan sekitar, seperti daun turi. Kendala utama dalam pemanfaatan daun turi sebagai bahan pakan hijauan adalah tingginya kandungan serat kasar pada daun turi yang mencapai 22,4 % mengakibatkan ikan sulit mencerna dan dapat menurunkan kualitas pakan (Utami dkk., 2012). Kadar serat kasar yang baik untuk pakan ikan adalah sebesar 3,2313% (Ernika, 2008). Kandungan serat dibutuhkan sekitar 4% pada ikan karnivora dan sekitar 5% – 10% pada ikan herbivora. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi tingginya kandungan serat kasar pada daun turi adalah melalui proses fermentasi. Proses fermentasi yang terjadi ketika pembuatan silase dapat mempertahankan kandungan nutrisi yang terdapat pada hijauan.

Dalam pembuatan silase memerlukan adanya penambahan inokulum. Bakteri yang terkandung dalam inokulum mampu mempercepat terbentuknya asam laktat dan menurunkan nilai pH saat pembuatan silase sehingga kualitas silase yang dihasilkan meningkat (Jalc, 2009). Namun, sebagian besar produk inokulum komersial yang beredar di pasaran merupakan produksi luar negeri. Tingginya keanekaragaman mikroorganisme yang ada di Indonesia sangat memungkinkan ditemukannya pengembangan inokulum silase menggunakan isolat bakteri asam laktat lokal.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana ciri morfologi bakteri yang tumbuh dalam cairan terfermentasi?
2. Bagaimana pertumbuhan bakteri selama 24 jam dan 48 jam cairan terfermentasi?

1.3. Telaah Pustaka

Silase merupakan hasil penyimpanan hijauan segar yang dipotong-potong menjadi bagian kecil kemudian melalui proses fermentasi karbohidrat oleh bakteri asam laktat dalam kondisi anaerob (Riswandi, 2014). Kondisi anaerob bertujuan untuk mempercepat pertumbuhan bakteri dalam membentuk asam laktat. Bakteri Asam Laktat memproduksi asam secara cepat dan terjadi penurunan nilai pH yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga silase mampu disimpan untuk kurun waktu lama (Oshima et al., 1997). Penambahan inokulum pada silase berfungsi untuk membuat suasana asam pada silase, mempercepat proses fermentasi, menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan jamur, merangsang produksi asam laktat, dan meningkatkan kandungan nutrisi dari silase. Inokulum merupakan kultur mikroba yang diinokulasikan ke dalam sebuah medium, dengan mikroorganisme dari kultur mikroba tersebut masih berada pada fase pertumbuhan (Weinberg et al., 2004).

Cairan terfermentasi dapat sebagai inokulum silase karena cairan terfermentasi mengandung kelompok bakteri asam laktat (Fitri, 2013). Pada penelitian ini, cairan terfermentasi dibuat dari campuran umbi singkong dan daun turi. Singkong memiliki kandungan karbohidrat cukup besar yaitu 35,3% dalam 100 gram singkong (Widiastoety, 2003) sehingga dapat digunakan sebagai pakan alternatif untuk ikan. Daun turi cukup potensial sebagai bahan pakan ikan karena merupakan sumber protein bagi pertumbuhan ikan dan memiliki kandungan nutrisi yang lengkap yaitu protein 27,54 %, lemak 4,7%, karbohidrat 21,30%, abu 20,45%, serat kasar 14,01% dan air 11,97% dari berat kering daun (Vega dkk., 2018).

Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu media, nutrisi, suhu, oksigen, pH dan lingkungan. Zat makanan yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri harus mengandung sumber karbon, sumber nitrogen, asam amino, dan vitamin. Semakin banyak nutrisi dalam jumlah yang tidak berlebih maka semakin meningkat pertumbuhan dari bakteri dalam hal melakukan pembelahan. Berdasarkan kisaran suhu aktivitasnya, bakteri dibagi menjadi 3 golongan yaitu bakteri psikrofil (hidup pada suhu 0-30°C dengan suhu optimum 15°C), bakteri mesofil (hidup pada suhu 15-55°C dengan suhu optimum 25-40°C), dan bakteri termofil (hidup pada suhu tinggi antara 40-75°C dengan suhu optimum 50-65°C). Apabila suhu tidak sesuai dengan kebutuhan bakteri, maka dapat menyebabkan kerusakan sel. Cahaya dan kelembaban sangat berpengaruh pada proses pertumbuhan bakteri. Pada umumnya bakteri memerlukan kelembaban yang cukup tinggi ($\pm 85\%$). Pengurangan kadar air dari protoplasma menyebabkan kegiatan metabolisme terhenti, misalnya pada proses pembekuan dan pengeringan sel bakteri (Dwidjoseputro, 1998).

Isolasi bakteri merupakan proses pengambilan bakteri dari medium atau lingkungan asalnya, dan menumbuhkan pada medium buatan sehingga diperoleh biakan atau kultur murni hasil isolasi tersebut (Putri dkk., 2018). Medium pertumbuhan yang digunakan sebagai

tempat untuk menumbuhkan dan mempelajari sifat mikroorganisme harus memenuhi nutrisi yang dibutuhkan meliputi karbon, nitrogen, unsur non logam (sulfur dan fosfor), unsur mineral (Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg dan Fe), vitamin, air, dan energi. Bakteri dapat diisolasi menjadi biakkan atau kultur murni, terdiri dari satu jenis bakteri yang dapat dipelajari morfologi, sifat, dan kemampuan biokimianya (Fardiaz, 1992). Identifikasi bakteri yang diperoleh dari hasil isolasi dapat dilakukan dengan cara pengamatan sifat morfologi bakteri yang tumbuh. Perhitungan bakteri digunakan untuk menghitung jumlah coloni bakteri yang tumbuh pada suatu media pembiakan. Jumlah bakteri dalam suatu biakan dapat ditentukan dengan menghitung langsung jumlah keseluruhan bakteri atau dengan cara tidak langsung yaitu menghitung jumlah sel yang hidup (Arfianty dkk., 2017).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi morfologi bakteri yang tumbuh dalam cairan terfermentasi serta mengetahui pertumbuhan bakteri selama 24 jam dan 48 jam cairan terfermentasi silase pakan ikan.

1.5. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan diketahui jenis bakteri yang mampu beradaptasi dalam kondisi cairan terfermentasi dengan pH rendah dan yang diinkubasi pada suhu kamar sehingga selanjutnya dapat dimanfaatkan dalam pembuatan silase pakan ikan yang lebih mudah dan efektif.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan November 2019 sampai Maret 2020 di Laboratorium Akuakultur dan Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain umbi singkong (*Manihot esculenta*) dan daun turi (*Sesbania grandiflora*) yang tumbuh di sekitar Kota Salatiga, gula (merk Gulaku), air rebusan (Laboratorium AB1), kain saring, bubuk *Nutrient Agar* (NA), akuades, alkohol, kertas label, plastik tahan asam, plastik hitam dan karet. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, tabung reaksi, autoklaf, *coloni counter*, pipet volume, pillius, loker, *thermometer*, blander, *beaker glass*, gelas ukur, ose, batang L, bunsen, enkas, timbangan digital, sendok, mikropipet, erlenmeyer, gelas ukur, oven, desikator, *magnetic stirrer*, *hot plate*.

2.3. Metode Penelitian

2.3.1. Perhitungan Berat Kering

Cawan petri dipanaskan dalam oven dengan suhu 104 °C selama 4 jam. Setelah didinginkan menggunakan desikator, cawan petri dan tutup ditimbang (Berat A) menggunakan timbangan digital kemudian sampel ditaruh dalam cawan petri untuk ditimbang (Berat B). Sampel dimasukkan dalam oven dengan suhu 70 °C. Pada pagi hari, suhu oven dinaikkan menjadi 104 °C selama 4 jam. Cawan petri dipindahkan dalam desikator dan setelah dingin sampel dapat ditimbang (Berat C). Selanjutnya dimasukkan dalam oven selama 2 jam dan didinginkan dalam desikator. Sampel ditimbang untuk mengetahui berat keringnya (Berat D). Rumus perhitungan berat kering :

$$B(C-1) = \frac{\text{Berat C} - \text{Berat A}}{\text{Berat B}} \times 100\%$$

$$B(C-2) = \frac{\text{Berat D} - \text{Berat A}}{\text{Berat B}} \times 100\%$$

2.3.2. Penjemuran Singkong Segar

Untuk bahan cairan terfermentasi, singkong segar 5 kg dikupas dan dicuci sampai bersih. Singkong diiris tipis kemudian ditata dalam tampah untuk dikering anginkan. Penjemuran dilakukan selama 2 hari.

2.3.3. Pembuatan Cairan Terfermentasi

Cairan Terfermentasi (CT) dibuat dari campuran umbi singkong dan daun turi segar dengan perbandingan 7:3 (w/w), kemudian campuran umbi singkong dan daun turi segar ditambahkan air dengan perbandingan 1:5 (v/v). Campuran tersebut dihaluskan menggunakan blender lalu disaring menggunakan kain saring. Cairan hasil penyaringan ditambahkan gula pasir sebanyak 2% (w/v), lalu dimasukkan ke dalam plastik tahan asam dan diberi karet. Plastik dibungkus kembali dengan plastik hitam dan diberi label dengan kode "CT4". Kemudian, cairan tersebut diinkubasi dalam ruang gelap pada suhu kamar selama 4 hari.

2.3.4. Pengukuran Suhu

Thermometer diletakkan dalam loker, tempat penyimpanan Cairan Terfermentasi. Pengukuran suhu maksimum dan minimum dilakukan setiap hari.

2.3.5. Pembuatan Media Pertumbuhan

Media pertumbuhan yang digunakan berupa medium agar. Bubuk *Nutrient Agar* (NA) ditimbang sebanyak 20 gram kemudian dilarutkan menggunakan 1 Liter akuades dalam Erlenmeyer. Medium agar dipanaskan menggunakan *hot plate* hingga mendidih. Selanjutnya cawan petri, tabung reaksi dan medium agar di sterilisasi menggunakan *autoclave*. Setelah tekanan dalam *autoclave* turun, cawan petri dipindahkan dalam oven untuk menghilangkan uap air. Penuangan medium agar dilakukan di dalam enkas. Medium agar dituang sebanyak 10 ml pada cawan petri. Medium agar dituang sebanyak 8 ml pada tabung reaksi kemudian diletakkan dalam posisi miring sebagai medium miring.

2.3.6. Inokulasi Bakteri dari Cairan Terfermentasi

Inokulasi dilakukan didalam enkas steril dan api bunsen dinyalakan untuk mencegah kontaminasi. Supernatan dari CT4 diambil sebanyak 1 ml menggunakan mikropipet. Batang L dipanaskan diatas api bunsen, selanjutnya supernatan dalam mikropipet disebar merata pada medium agar menggunakan batang L. Setiap CT4 di inokulasikan pada medium agar sebanyak tiga ulangan. Selanjutnya cawan petri dibungkus kembali menggunakan plastik hitam dan diikat karet. Cawan petri diberi label kode "CT" sebagai kultur mikroba dan di inkubasi dalam loker.

2.3.7. Pengamatan Jenis Bakteri

Setelah 48 jam inkubasi, dapat dilihat beragam bakteri yang tubuh dari inokulasi cairan terfermentasi pada medium agar. Pengamatan morfologi dilakukan pada setiap jenis bakteri.

2.3.8. Streaking Bakteri

Streaking dilakukan didalam enkas dan api bunsen dinyalakan untuk mencegah kontaminasi. Sebelum ose digunakan dapat dipanaskan sampai membara. Bakteri diambil menggunakan ose kemudian di streak pada medium agar sebanyak 5 goresan. Cawan petri dan ose dipanaskan kembali diatas api bunsen sebelum melakukan streaking selanjutnya. Cawan petri dibungkus menggunakan plastik hitam dan karet kemudian diinkubasi kembali ke dalam loker. Masing-masing jenis bakteri di streaking sebanyak tiga ulangan.

2.3.9. Perbanyak isolat di Medium Miring

Masing-masing jenis bakteri dari hasil *streaking* pada cawan petri ditumbuhkan ke dalam medium miring. Ose dipanaskan hingga membara kemudian bakteri diambil menggunakan ose dan digoreskan dengan arah zig zag pada medium miring (goresan dimulai dari ujung tabung reaksi). Selanjutnya tabung reaksi dibungkus dengan plastik hitam dan diinkubasi dalam loker.

2.3.10. Pembuatan Cairan Terfermentasi

Cairan Terfermentasi (CT) dibuat dari campuran umbi singkong dan daun turi segar dengan perbandingan 7:3 (w/w), kemudian campuran umbi singkong dan daun turi segar ditambahkan air dengan perbandingan 1:5 (v/v). Campuran tersebut dihaluskan menggunakan blender lalu disaring menggunakan kain saring. Cairan hasil penyaringan ditambahkan gula pasir sebanyak 2% (w/v), lalu dimasukkan ke dalam plastik tahan asam dan diberi karet. Plastik dibungkus kembali dengan plastik hitam dan diberi label dengan kode 'CT4'. Kemudian, cairan tersebut diinkubasi dalam ruang gelap pada suhu kamar selama 4 hari.

2.3.11. Inokulasi Bakteri dari Cairan Terfermentasi

Supernatan dari CT4 diambil sebanyak 1 ml menggunakan mikropipet. Supernatan tersebut di *spread* secara merata menggunakan batang L pada medium agar. Cairan terfermentasi diinokulasikan pada medium agar sebanyak tiga ulangan untuk diinkubasi selama 24 jam dan tiga ulangan untuk diinkubasi selama 48 jam. Setiap cawan petri dibungkus menggunakan plastik hitam dan karet, kemudian diinkubasi dalam loker.

2.3.12. Pengamatan Pertumbuhan Bakteri

Pengamatan pertumbuhan bakteri dilakukan dengan cara menghitung jumlah total koloni BAL yang terbentuk (CFU) pada medium agar. Perhitungan jumlah bakteri yang tumbuh dilakukan setelah 24 jam dan 48 jam cairan terfermentasi (CT4) diinokulasi pada medium agar.

2.4. Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif statistik (penghitungan rerata, standar deviasi). Waktu pengamatan dan jenis bakteri dianggap sebagai perlakuan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bakteri yang diamati dalam penelitian ini merupakan hasil isolasi cairan terfermentasi yang terbuat dari campuran daun turi dan umbi singkong. Singkong segar terlebih dahulu dikering anginkan selama 48 jam bertujuan untuk menurunkan kandungan senyawa beracun yang dikenal dengan asam sianida atau HCN (Hydrogen cyanide). Cairan terfermentasi diinkubasi selama 4 hari dalam kondisi gelap dan suhu ruang (dalam loker). Cairan terfermentasi yang berhasil mempunyai karakteristik antara lain warnanya lebih tua dibanding sebelumnya, teksturnya menjadi lebih lembut, terdapat udara dan aroma beralkohol (Sandi dkk., 2010).

3.1. Identifikasi Morfologi Bakteri

Pada penelitian ini, medium yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri dari cairan terfermentasi adalah media *Nutrient Agar* (NA) karena media ini tidak selektif sehingga dapat digunakan untuk pertumbuhan sebagian besar bakteri. Media *Nutrient Agar* (NA) ini merupakan media sederhana yang dibuat dengan komposisi ekstrak beef 10 g, pepton 10 g, NaCl 5 g, air desitilat 1.000 ml dan 15 g agar/L. Medium sangat penting untuk menumbuhkan mikroba, isolasi, perhitungan jumlah mikroba, dan pengujian sifat-sifat fisik bakteri sehingga suatu bakteri dapat diidentifikasi (Siburian, 2012).

Cairan terfermentasi diinokulasikan pada media *Nutrient Agar* (NA) dengan metode *spread*. Metode *spread plate* merupakan teknik inokulasi mikroba dengan cara menginokulasi

kultur mikroba secara pulasan/sebaran di permukaan media agar yang telah memadat (Putri dkk., 2018). Kelebihan dari metode ini yaitu dapat menyebarkan mikroorganisme tumbuh merata diatas permukaan media agar. Adapun ciri-ciri bakteri memiliki antara lain tidak memiliki membran inti, tidak memiliki organel bermembran, memiliki dinding sel peptidoglikan, dan materi asam nukleatnya berupa plasmid (Postlethwait & Hopson, 2006). Identifikasi isolat bakteri dilakukan melalui pengamatan morfologi meliputi pengamatan bentuk dan warna koloni. Dari hasil inokulasi cairan terfermentasi pada media *Nutrient Agar* (NA) dapat ditemukan tiga jenis bakteri yang diberi kode nama masing-masing bakteri A,B, dan C berdasarkan ciri-ciri morfologi yang berbeda, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 1 berikut ini.



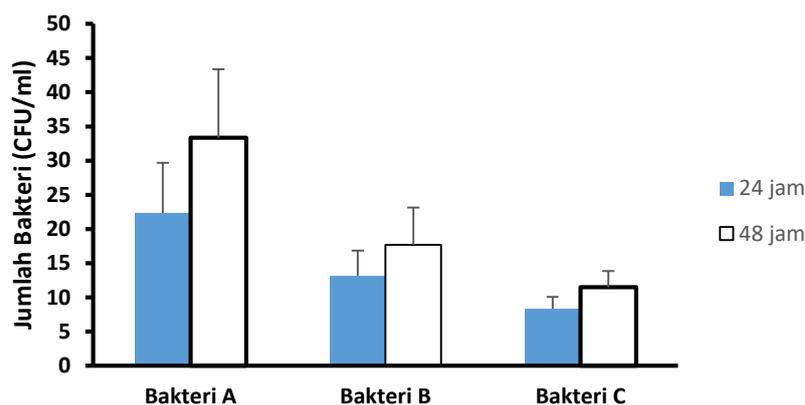
Gambar 1. Hasil Streaking Bakteri dari Cairan Terfermentasi (CT4).
A: Isolat Bakteri A, B: Isolat Bakteri B, C: Isolat Bakteri C

Terlihat pada Gambar 1. isolat Bakteri A yang diamati tampak memiliki bentuk bulat/coccus, berwarna putih kekuningan dan tepi koloni rata. Sedangkan Bakteri B memiliki bentuk koloni iregular, berwarna putih susu dan tepi koloni bergelombang. Bakteri C memiliki bentuk koloni bulat, berwarna putih susu dan tepi koloni rata. Bentuk koloni dapat berbeda-beda tiap spesies dan merupakan karakteristik bagi suatu spesies tertentu (Salminen et al., 2004). Pengamatan tentang karakteristik morfologi koloni bakteri perlu dilakukan, agar mempermudah dalam proses identifikasi jenis bakteri.

3.2. Pertumbuhan Bakteri

Berdasarkan hasil inokulasi dari cairan terfermentasi ditemukan tiga jenis bakteri dengan karakteristik morfologi yang berbeda, selanjutnya dilakukan streaking sebanyak lima goresan pada media *Nutrient Agar* (NA). Metode gores umumnya digunakan mengisolasi koloni mikroba pada cawan agar sehingga didapatkan koloni terpisah dan merupakan biakan murni. Dasar metode ini yaitu dengan menggoreskan suspensi bahan yang mengandung mikroba pada permukaan medium agar yang sesuai pada cawan petri. Setelah inkubasi maka pada bekas goresan akan tumbuh koloni-koloni terpisah yang mungkin berasal dari satu sel mikroba, sehingga dapat diisolasi lebih lanjut. Penggoresan yang sempurna akan menghasilkan koloni yang terpisah (Fardiaz, 1992).

Dalam cairan terfermentasi yang terbuat dari daun turi dan umbi singkong mengandung beberapa jenis mikroba karena mikroba yang hidup di alam terdapat dalam bentuk populasi campuran. Pindahan bakteri dari kultur campuran ke medium yang baru harus dalam keadaan steril sehingga dapat terhindar dari terjadinya kontaminasi. Pada pindahan dan bakteri di cawan petri harus dibalik, bertujuan untuk menghindari adanya tetesan air yang mungkin melekat pada dinding tutup cawan petri (Dwijoseputro, 1989). Isolasi bakteri ini dilakukan bertujuan untuk memisahkan dan membiakkan bakteri yang terdapat dalam campuran dengan menggunakan media kultur sehingga diperoleh isolat bakteri atau biakan murni dari bakteri tersebut (Weinberg et al., 2004).



Grafik 1. Pertumbuhan Bakteri A,B dan C selama 24 jam dan 48 jam Cairan Terfermentasi (CT4).

Berdasarkan hasil yang tertera pada Grafik 1, menunjukkan adanya pertumbuhan pada bakteri A, B dan C selama 48 jam. Dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah koloni bakteri A, B dan C pada 48 jam lebih tinggi dari rata-rata jumlah koloni Bakteri A, B dan C pada 24 jam. Bakteri masih dapat bertumbuh diduga nutrisi dan media agar masih mendukung untuk bertumbuh dan waktu yang tersedia sampai dengan 48 jam. Waktu generasi pada setiap bakteri tidak sama, ada yang hanya memerlukan 20 menit bahkan ada yang memerlukan sampai berjam-jam atau sehari-hari (Fardiaz, 1992).

Pada Grafik 1 diperoleh hasil rata-rata jumlah koloni bakteri A yaitu 23,33 CFU/ml pada 24 jam dan pada penyimpanan 48 jam terdapat pertumbuhan bakteri yang semakin meningkat sebesar 33,33 CFU/ml. Rata-rata jumlah koloni bakteri B adalah 13,17 CFU/ml pada 24 jam dan pada penyimpanan 48 jam terdapat pertumbuhan bakteri yang semakin meningkat sebesar 17,67 CFU/ml. Rata-rata jumlah koloni bakteri C yaitu 8,33 CFU/ml pada 24 jam dan pada penyimpanan 48 jam terdapat pertumbuhan bakteri yang semakin meningkat sebesar 11,5 CFU/ml. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Mardalena (2016), hasil isolasi bakteri asam laktat dari tempoyak yang diinkubasi selama 48 jam pada suhu ruang ($28-30^{\circ}\text{C}$) jumlah koloni pada pengenceran 10^{-4} – 10^{-9} berkisar antara $6,0 \times 10^6$ - $3,8 \times 10^7$ CFU/g sedangkan rata-rata jumlah BAL pada penyimpanan 24 jam adalah 18×10^6 CFU/g.

Pada Grafik 1 dapat dilihat bahwa bakteri A paling tinggi pertumbuhannya dibandingkan bakteri B dan C, menunjukkan bakteri A lebih dapat beradaptasi dengan media agar serta kondisi cairan terfermentasi, seperti ber-pH rendah sekitar 3,97 dan temperatur suhu kamar tempat inkubasi. Sedangkan berdasarkan pustaka, kebanyakan mikroba tumbuh baik pada pH sekitar netral dan pH 4,6-7,0 merupakan kondisi optimum untuk pertumbuhan bakteri (Fox et al., 2004). Pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pH, temperatur dan nutrisi. Suhu merupakan faktor penting dalam pertumbuhan bakteri. Dari hasil pengukuran menggunakan thermometer, suhu dalam loker berkisar $26-28^{\circ}\text{C}$ dengan tujuan tidak perlu menambahkan energi yang lebih banyak untuk mencapai suhu yang lebih tinggi. Faktor-faktor pertumbuhan tersebut akan memberikan kondisi yang berbeda untuk setiap mikroba sesuai dengan lingkungan hidupnya masing-masing sehingga mempengaruhi kinetika fermentasinya. Selain itu setiap bakteri akan menunjukkan perbedaan pola pertumbuhan, periode waktu yang dibutuhkan untuk tumbuh maupun beradaptasi, dan metabolit yang dihasilkan (Salminen et al., 2004).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa ada tiga jenis bakteri dalam cairan terfermentasi (CT) dari daun turi dan umbi singkong yaitu bakteri A, B

dan C dengan ciri morfologi koloni yang berbeda. Bakteri A, B dan C terus mengalami peningkatan pertumbuhan selama 48 jam. Jumlah koloni bakteri A paling banyak bertumbuh diduga menunjukkan paling dapat beradaptasi dengan kondisi CT dan suhu inkubasi pada suhu kamar, dengan rata-rata jumlah koloni sebesar 23,33 CFU/ml pada 24 jam dan 33,33 CFU/ml pada 48 jam.

4.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui fase pertumbuhan bakteri dengan menghitung laju pertumbuhan bakteri A,B,C (CFU/mL/jam) serta mengamati jenis bakteri dengan pengecatan gram.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arfianty, N. B., Farisi, S., Ekowati, N.C. (2017). Dinamika Populasi Bakteri Dan Total Asam Pada Fermentasi Bekasam Ikan Patin. *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 4(2):43-49.
- Dwidjoseputro. (1998). *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta : Penerbit Djambatan.
- Enika. (2008). Kandungan Serat Kasar pada Pakan Buatan . Surabaya : Penerbit Airlangga.
- Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi Pangan 1*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Fitri, D. S. (2013). Kemampuan Inokulum Serbuk Kering dari Cairan Terfermentasi Campuran Umbi Singkong (*Manihot esculenta*) dan Daun Turi (*Sesbania grandiflora*) untuk Meningkatkan Kualitas Silase Bahan Pakan Ikan Campuran Kedua Tumbuhan [Skripsi]. Salatiga: Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana.
- Fox, P. F., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P. L. H., & O'Mahony, J. A. (2015). Dairy chemistry and biochemistry, second edition. In *Dairy Chemistry and Biochemistry, Second Edition*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-14892-2>
- Jalc, D. (2009). The Use of Bacterial Inoculants for Grass Silage: Their Effects on Nutrient Composition and fermentation Parameters in Grass Silage. *Czech J. Anim. Sci.* 54 (2): 84-91.
- Mardalena. (2016). Fase Pertumbuhan Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) Tempoyak Asal Jambi yang Disimpan Pada Suhu Kamar. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 11(1) : 58-66.
- Oshima, M., Kimura, E., Yakota, H. (1997). A Method of Making Good Quality Silage from Direct Cut Alfalfa by Spraying Previously Fermented Juice. *Anim Feed Scitech* . 66: 129-137.
- Postlethwait & Hopson. (2006). *Modern Biology*. Texas : Holt, Rinehart and Winston.
- Putri, O. L. A., Kusdiyantini, E. (2018). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari pangan fermentasi berbasis ikan (Inasua) yang diperjualbelikan di Maluku-Indonesia. *Jurnal Biologi Tropika*. 1(2):6-12.
- Riswandi. (2014). Kualitas Silase Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan Penambahan Dedak Halus dan Ubi Kayu. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 3(1), pp. 1-6.
- Salminen, S., Wright, A. von, & Ouwehand, A. (2004). Lactic acid Bacteria: Microbiology and Functional Aspects, 2nd edn. In *International Journal of Food Science and Technology*. Vol 33. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2621.1998.33201914.x>
- Sandi, S., Laconi, B.E., Sudarman, A., Wiryawan, G. K., Mangundjaja, D. (2010). Kualitas Nutrisi Silase Berbahan Baku Singkong yang Diberi Enzim Cairan Rumen Sapi dan *Leuconostoc mesenteroides*. *Media Peternakan*. 33(1) : 25-30.
- Siburian, E.T.P., Dewi, P., Kariada, N. (2012). Pengaruh Suhu dan Waktu Penyimpanan Terhadap Pertumbuhan Bakteri. *Unnes Journal of Life Science*. 2(1):25-30.
- Utami, K.I., Haetami, K., Rosidah (2012). Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Turi Hasil Fermentasi Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Bawal Air Tawar (*Colossomacropomum cuvier*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4) : 191-199.
- Vega, Y.T.D., Raharjo, E.I., Farida. (2018). Penggunaan Tepung Daun Turi (*Sesbania grandiflora*) Dalam Pakan Buatan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Raya*. 6(1): 31-91.
- Weinberg, Z.G., RE. Muck, P.J. Weimer, Y. Chen, & M. Gamburg. (2004). Lactic Acid Bacteria Used In Inoculants For Silage As Probiotics For Ruminants. *Applied Biochemistry And Biotechnologr*. 1(8): 1-10.
- Widiastoety, D. dan Purbadi. (2003). Pengaruh Bubur Ubikayu dan Ubijalar Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium*. <http://www.ipitek.net.id>.

Yanuar, V. (2017). Pengaruh Pemberian Jenis Pakan yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) dan Kualitas Air di Akuarium Pemeliharaan. *Ziraa'ah*. 42(2): 91-99.