

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Probiotik

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang dapat memberikan keuntungan bagi inangnya. Terdapat bakteri baik dalam probiotik yang sengaja diberikan pada ikan akan memiliki fungsi fisiologi lebih baik dalam ikan (Dinas Kelautan dan Perikanan DIY). Penggunaan probiotik merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan, kecukupan, dan efisiensi nutrisi bagi budidaya ikan.

Prinsip kerja probiotik yaitu memanfaatkan kemampuan mikroorganisme dalam mengurai rantai panjang karbohidrat, protein, dan lemak. Mikroorganisme memiliki enzim-enzim khusus untuk memecah ikatan. Hasil pemecahan ikatan membuat makanan yang memiliki molekul kompleks menjadi molekul sederhana. Pemecahan ikatan membuat makanan lebih mudah diserap oleh saluran pencernaan (Nur, 2011).

Bakteri probiotik dapat memperbaiki serta mempertahankan kualitas air yaitu dengan cara mengoksidasi senyawa organik, Senyawa ini berasal dari sisa pakan, feses, plankton dan organisme yang mati, selain itu dapat menurunkan senyawa metabolit beracun, mempercepat pertumbuhan dan kestabilan plankton, menurunkan pertumbuhan bakteri yang merugikan, penyedia pakan alami dalam bentuk bakteri dan dapat menumbuhkan beberapa jenis bakteri pengurai (Aqarista et al., 2012). Pemberian organisme probiotik dalam kegiatan akuakultur dapat diberikan melalui pakan, air dan perantara pakan (Mahyudin, 2008).

Probiotik memiliki efek antimikrobal dan pada bidang akuakultur bertujuan untuk menjaga keseimbangan mikroba dan pengendalian patogen dalam saluran pencernaan. Mikroorganisme pada probiotik bersaing dengan patogen di dalam saluran pencernaan untuk mencegah agar patogen tidak mengambil nutrisi yang diperlukan untuk hidup ikan (Cruz *et al.*, 2012).

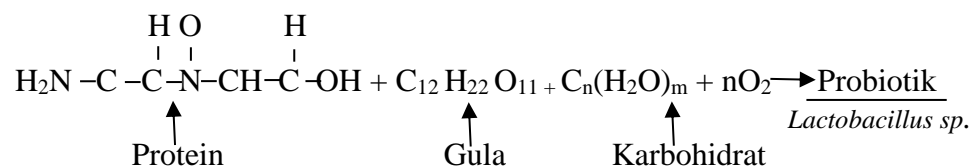
Probiotik dapat diberikan langsung ke perairan dengan beragam mikroorganisme probiotik yang digunakan, diantaranya kelompok *bakteri asam*

laktat, *Vibrio alginolyticus*, *Aeromonas sobria*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus toyoi*, *Enterococcus faecium*. Aplikasi probiotik berfungsi meningkatkan pertumbuhan dengan populasi mikroba yang seimbang, dan dapat meningkatkan penyerapan pakan nutrisi dan enzim pencernaan (Febrianti et al., 2010).

2.1.1 Mekanisme Biokimia Probiotik

Probiotik mampu memberikan tingkat pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan yang tanpa probiotik. Hal ini disebabkan karena adanya aktivitas bakteri probiotik *Lactobacillus sp.*, bakteri ini dapat menghasilkan asam laktat dari gula dan karbohidrat lain yang dihasilkan oleh bakteri fotosintetik dan ragi. Bakteri *Lactobacillus sp.* berperan dalam menyeimbangkan mikroba saluran pencernaan sehingga dapat meningkatkan daya cerna ikan dengan cara mengubah karbohidrat menjadi asam laktat yang dapat menurunkan pH, sehingga merangsang produksi enzim endogenous untuk meningkatkan penyerapan nutrisi, konsumsi pakan, pertumbuhan dan menghalangi organisme patogen (Arief, 2013).

Bakteri *Bacillus sp.* merupakan bakteri probiotik yang mempunyai kemampuan untuk menghasilkan enzim protease, enzim ini mampu memecah protein menjadi polipeptida yang kemudian akan dipecah menjadi asam amino yang pada akhirnya dapat dimanfaatkan mikroba untuk bereproduksi dengan membangun blok melalui reaksi hidrolisis. Hidrolisis adalah penguraian dari molekul besar menjadi unit yang lebih kecil dengan kombinasi air. *Bacillus sp.* lebih efisien dalam mengkonversikan kembali bahan organik menjadi CO₂. Probiotik yang ditambahkan ke dalam air juga akan diserap oleh pakan dan ikut masuk ke dalam sistem pencernaan (Putri *et al.*, 2012; Maryam, 2009).



2.2.2 Bahan Pembuatan Probiotik

2.2.1 Limbah Cair Industri Tahu

Limbah cair pada proses pembuatan tahu yaitu berasal dari proses perendaman, pengepresan, penyaringan. Limbah cair tahu Sebagian besar dihasilkan oleh industri tahu yang berupa cairan kental yang terpisah dari potongan tahu yang disebut air didih yang dapat terurai dengan cepat. Limbah cair tahu sering kali dibuang langsung tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu sehingga menimbulkan rasa tidak enak, bau dan dapat mencemari lingkungan (Pujiastuti, 2009).

Karena air limbah tahu mengandung bahan organik, jika dibuang langsung ke daerah penerima tanpa pengolahan terlebih dahulu akan menyebabkan pencemaran, contohnya rasa dan bau yang tidak sedap mengurangi oksigen terlarut dalam air yang dapat mempengaruhi kehidupan organisme di dalam air. Kehidupan menjadi anaerob, polusi yang berkelanjutan menyebabkan kematian organisme didalam air (Astuti, 2007).

Menurunnya kandungan oksigen yang terlarut dalam air berarti keadaan pencemaran didalam air terus menjadi bertambah, hingga dibutuhkan penangkalan pencemaran akibat limbah cair industri ketahu supaya habitat serta kehidupan air yang terdapat disekitar area senantiasa terlindungi.



Gambar 2.1.1 Limbah Cair Tahu

Bahan-bahan organik yang terkandung di dalam buangan industri tahu pada umumnya sangat tinggi. Senyawa-senyawa organik di dalam air buangan tersebut dapat berupa protein, karbohidrat, lemak dan minyak. Di antara senyawa-senyawa tersebut, protein dan lemaklah yang jumlahnya paling besar yang mencapai 40% -

60% protein, 25 - 50% karbohidrat, dan 10% lemak (Ajeng Febrina Saraswati, 2015).

2.2.2 Molasse

Molases merupakan limbah cair yang berasal dari sisa – sisa pengolahan tebu menjadi gula. Cairan kental yang berwarna cokelat gelap dan masih mengandung banyak organik seperti gula, karbohidrat, asam organik, senyawa nitrogen dan unsur abu (Ratningsih, 2008 dalam Steviani, 2011). Molases mengandung zat gizi yang tinggi, kandungan gulanya mencapai 50% dalam bentuk sukrosa, protein kasar 2,5-4,5% dengan asam amino yang terdiri dari asam amino aspartat, glutamate, lysine, pirimidin, karboksilat, asparagin dan alanin. Gula pereduksi tersebut sangat mudah dicerna dan dapat langsung diserap oleh darah, digunakan untuk keperluan energi (Winarno, 1981).

Populasi bakteri tetap dapat meningkat dengan pemberian probiotik seperti karbohidrat dan protein (Mulyana, 2011).

Salah satu sumber karbohidrat yang dapat digunakan sebagai probiotik adalah molasse yang merupakan limbah hasil produksi gula tebu. Molase merupakan sumber nutrisi bagi probiotik diharapkan dapat meningkatkan populasi bakteri probiotik sehingga dapat memaksimalkan kerja dari bakteri probiotik (Avnimelech, 1999).

Molases mengandung nutrisi cukup tinggi untuk kebutuhan bakteri, sehingga dijadikan bahan alternatif sebagai sumber karbon dalam media fermentasi (Sumarsih dkk, 2009).

Bahan pengawet (aditif) memiliki fungsi antara lain:

1. Meningkatkan ketersediaan zat nutrisi
2. Meningkatkan nilai nutrisi silase
3. Meningkatkan palatabilitas
4. Mempercepat terciptanya kondisi asam
5. Memacu terbentuknya asam laktat dan asetat
6. Mendapatkan karbohidrat mudah terfermentasikan sebagai sumber energi bagi bakteri yang berperan dalam fermentasi

7. Menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri lain dan jamur yang tidak dikehendaki
8. Mengurangi oksigen yang ada baik secara langsung maupun tidak langsung
9. Mengurangi produksi air dan menyerap beberapa asam yang tidak diinginkan (Gunawan dkk, 1988).



Gambar 2.2.2 Molasse

2.2.3 Air Kelapa

Air kelapa adalah produk tanaman kelapa yang mengandung kalori, mineral, dan protein yang menyehatkan. Mineral dalam air kelapa termasuk kalium dan natrium. Air kelapa kaya akan nutrisi dan vitamin serta berpotensi menjadi bahan pangan alternatif yang nikmat dan segar.

Air kelapa memiliki kandungan berbagai unsur, baik unsur makro maupun unsur mikro. Unsur makro pada air kelapa adalah karbon dan nitrogen, unsur karbon dapat berupa karbohidrat sederhana seperti glukosa, sukrosa, fruktosa, sorbitol, inositol dan lain – lain. Sedangkan unsur nitrogen berupa protein, tersusun dari asam amino seperti alin, arginin, sistin dan serin. Selain karbohidrat dan protein, air kelapa juga mengandung unsur mikro yang berupa mineral yang dibutuhkan oleh tubuh.



Gambar 2.2.3 Air Kelapa

2.2.4 Ragi Tape

Peran ragi tape sebagai pembuatan produk fermentasi seperti tape singkong dan tape ketan. Ragi tape berasal dari tepung beras yang dicampurkan bersama bahan-bahan lain sehingga dapat membantu proses fermentasi. Di dalam ragi terdapat mikroorganisme yang dapat merubah karbohidrat menjadi gula sederhana (glukosa). Karbohidrat terfermentasi akan menghasilkan sejumlah besar asam laktat. Ragi tape merupakan populasi campuran yang terdiri dari spesies-spesies bakteri genus *Aspergillus*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Hansenulla*, dan bakteri *Acetobacter* (Dwijoseputro, 1988).

Ragi mengandung mikroflora seperti kapang, khamir, dan bakteri yang berfungsi sebagai starter fermentasi. Ragi memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, yaitu protein sekitar 40-50%. Jumlah protein dalam ragi tersebut tergantung dari jenis bahan penyusunnya (Susanto, 1994).



Gambar 2.2.4 Ragi Tape

2.2.5 Susu Fermentasi (Yakult)

Susu memiliki kandungan nutrisi yang tinggi menyebabkan susu menjadi substrat yang baik untuk pertumbuhan mikroba, sehingga susu bisa menjadi rusak dan tidak layak dikonsumsi. Penangan untuk mengurangi kontaminasi mikroba tersebut dan untuk memperpanjang penyimpanan susu adalah dengan pengawetan yang prospektif adalah fermentasi susu.

Susu fermentasi dapat didefinisikan sebagai produk susu yang melibatkan mikroba untuk menghasilkan flavour, warna, tekstur dan konsistensi yang diinginkan dan mampu mencegah *lactose intolerance*. Salah satu produk susu fermentasi yang umum dikonsumsi adalah yakult. Dalam fermentasi susu jenis mikroba yang berperan penting adalah kelompok bakteri asam laktat (BAL). Bakteri pada yakult adalah *Lactobacillus casei*. Pada saat ini produk susu fermentasi banyak ditambahkan dengan bakteri probiotik, diantaranya *L.acidophilus* dan *Bifidobacterium* (Adriani, 2010).

Hasil penelitian Suseno (2000) menunjukkan minuman probiotik yang terbuat dari nira siwalan dan *L.casei* dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli*.

Produk-produk susu fermentasi komersial tersebut mengklaim berperan dalam melindungi sistem pencernaan dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri patogen penyebab infeksi saluran pencernaan.



Gambar 2.2.5 Susu Fermentasi (Yakult)

2.3 Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Proses fermentasi dibutuhkan starter sebagai mikroba yang akan ditumbuhkan dalam substrat. Starter merupakan populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi (Prabowo, 2011).

Fermentasi merupakan proses penguraian senyawa organik menjadi senyawa sederhana yang melibatkan mikroorganisme. Proses fermentasi berperan penting dalam proses peningkatan protein dan energi metabolik. Fermentasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu spontan dan tidak spontan. Fermentasi spontan adalah yang tidak ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi dalam proses pembuatannya, sedangkan fermentasi tidak spontan adalah yang ditambahkan starter atau ragi dalam proses pembuatannya. Mikroorganisme tumbuh dan berkembang secara aktif merubah bahan yang difermentasi menjadi produk yang diinginkan pada proses fermentasi (Suprihatin, 2010).

2.4 Faktor yang Mempengaruhi Pembuatan Probiotik

Faktor yang mempengaruhi keberhasilan produk probiotik dalam meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan adalah adanya aktifitas bakteri fotosintetik, *Lactobacillus sp*, *Anctinomycetes sp*, *Streptomyces sp*. (Jetti T. Saselah et al, 2017).

Kelompok bakteri ini mempunyai morfologi yang beragam atau heterogen dan memiliki bentuk batang pendek atau panjang, serta bulat yang menjadi karakteristik fisiknya. Semua anggota *Lactobacteriaceae* adalah gram positif dan tidak membentuk spora. Keberadaannya tergantung pada karbohidrat yang menjadi suplai energinya dan menghasilkan asam laktat (Sugiono, 2008).

2.5 Standar Kualitas Probiotik Budidaya Perikanan

Pada penelitian ini standar kualitas probiotik budidaya perikanan akan dibandingkan berdasarkan kadar kandungan dalam probiotik komersial (Probiotik Dextrant).

Tabel 2.5 Syarat Mutu Kadar Kandungan Probiotik Komersial

No.	Probiotik Komersial		
	Jenis Uji	Satuan	Hasil
1	<i>Lactobacillus sp.</i>	(CFU/ml)	$3,8 \times 10^5$
2	Kadar Protein	(%)	2,76
3	Kadar Lemak	(%)	0,90
4	Kadar Abu	(%)	1,01
5	Kadar Air	(%)	4,83

Sumber: Hasil Data Analisa, 2022

2.6 Landasan Teori

2.6.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.6 Landasan Teori Penelitian Terdahulu

No	Penelitian dan Tahun	Judul	Metode	Hasil
1	NI PUTU DIANA SUKMA DEWI (2020)	ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI ASAM LAKTAT PADA LIMBAH TAHU DI DESA SAMPALAN KABUPATEN KLUNGKUNG	Dalam penelitian ini telah dilakukan isolasi dan dikarakterisasi BAL dari sampel limbah tahu yang di dapat dari pabrik pembuatan tahu. pemeriksaan laboratorium melalui teknik kultur bakteri asam laktat yang diisolasi pada limbah tahu.	Hasil isolasi dengan menggunakan media selektif MRS agar menunjukkan bahwa pada sampel limbah tahu terdapat bakteri asam laktat. Karakterisasi BAL yaitu tumbuh pada media selektif MRS agar dengan koloni berwarna putih atau putih kekuningan dan berbentuk bulat, merupakan Gram positif, berbentuk <i>bacil</i> atau <i>coccus</i> , katalase negatif,

				terjadi perubahan warna dari biru menjadi kuning pada uji glukosa, dan memiliki tipe fermentasi homofermentatif. Bakteri asam laktat yang terisolasi merupakan BAL genus <i>Lactobacillus</i> dan <i>Streptococcus</i>
2	Muhammad Arief, Nur Fitriani dan Sri Subekti (April, 2014)	PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK BERBEDA PADA PAKAN KOMERSIAL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PAKAN IKAN LELE SANGKURIANG (<i>Clarias</i> sp.)	Metode yang dilakukan adalah Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Melakukan percobaan langsung dengan bahan benih ikan lele dan berbagai macam probiotik komersial yaitu Raja Lele, Raja Gramah, dan Probio 7.	Pemberian probiotik yang berbeda pada pakan komersial berpengaruh terhadap laju pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan lele sangkuriang (<i>Clarias</i> sp.). Pemberian probiotik B menunjukkan laju pertumbuhan tertinggi dan efisiensi pakan tertinggi pada ikan lele sangkuriang (<i>Clarias</i> sp.).
3	Winda Samsudin, Makmur Selomo, Muh. Fajaruddin Natsir (Mei, 2018)	PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR DENGAN PENAMBAHAN EFEKTIVE MIKROORGANIS ME-4 (EM-4)	Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian <i>pretest-posttest design</i> . pemeriksaan kandungan organik dari karakteristik limbah cair tahu sebelumnya, kemudian	Bahwa kadar N-total (0,47%), Kadar Posfor (0,03%), kadar Kalium (0,10%) dan kadar C-Organik (1,36%), namun belum memenuhi persyaratan minimal pupuk

			dilakukan perlakuan dengan penambahan EM-4 5% dengan lama fermentasi yang berbeda - beda yaitu lama fermentasi 10 hari dan lama fermentasi 14 hari.	organik cair tetapi sudah bisa digunakan pada tanaman karena telah memenuhi unsur hara.
4	Bulan Gustiana (2018)	PENGARUH PEMBERIAN MOLASE PADA APLIKASI PROBIOTIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN LELE SANGKURIANG (<i>Clarias gariepinus</i>)	Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Dilakukan dengan perlakuan Kontrol (tanpa perlakuan), P1 (2,4 gram/12L), P2 (4,8 gram/12L), P3 (7,2 gram/12L).	Dengan pemberian molase pada aplikasi probiotik diketahui dapat mempercepat pertumbuhan ikan lele sangkuriang yang mana pada perlakuan dengan 7,2 gram/12L (P3) pertambahan panjang 7,2 cm dan berat 19 gram, sedangkan tanpa perlakuan (Kontrol) diketahui pertumbuhan lebih rendah yaitu pertambahan panjang 4,1 cm dan berat 14,1 gram. kelangsungan hidup terendah terdapat pada A Kontrol) sebesar 95%.
5	Dewi Sartika, Esti Harpeni dan Rara Diantari	PEMBERIAN MOLASE PADA APLIKASI PROBIOTIK TERHADAP KUALITAS AIR, PERTUMBUHAN	Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan.	Pada perlakuan B (2,4 gr/l molase) yang diberikan molase paling sedikit memiliki laju pertumbuhan harian rerata

	(Oktober, 2012)	DAN TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP BENIH IKAN MAS (<i>Cyprinus carpio</i>)	Benih ikan mas dengan kepadatan 1 ekor/2 liter dimasukkan ke masing – masing akuarium dan diberi pakan buatan sebanyak 3 kali sehari. Perlakuan yang dilakukan yaitu dengan pemberian molase pada aplikasi probiotik.	tertinggi yaitu 0,11 gr/hari ± 0,004. Perbedaan pertumbuhan harian pada benih ikan mas terlihat antara perlakuan B, C, D dan E dengan perlakuan A yang memiliki laju pertumbuhan harian terendah yaitu sebesar 0,06 gr/hari ± 0,01. Perlakuan B memberikan tingkat kelangsungan hidup relatif cenderung lebih tinggi dari minggu ke-1
6	Asti Yosela Oktavian a, Dadang Suherman, dan Endang Sulistyowati (Januari – Juni, 2015)	PENGARUH RAGI TAPE TERHADAP pH, BAKTERI ASAM LAKTAT DAN LAKTOSA YOGURT	Desain penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan. P1 = penambahan 3% (per 1000 gram susu) <i>plain yogurt starter</i> sebagai kontrol; P2 = penggantian <i>plain yogurt starter</i> dengan 25% ragi ; P3 = penggantian <i>plain yogurt starter</i> dengan 50% ragi.	Pemberian ragi tape dengan level 25% dan 50% tidak memberikan pengaruh terhadap sifat kimia yogurt, ditandai dengan kadar pH 3,9-4,5, bakteri asam laktat sebesar $1,1 \times 10^8$ – 32×10^8 cfu/ml dan kadar laktosa 2,14-3,34.