

**PERTUMBUHAN *AEROMONAS HYDROPHILA*
DALAM MEDIA AIR DANAU MANINJAU
SELAMA INKUBASI DENGAN SUHU YANG BERFLUKTUASI**

Miratul Maghfiroh, Nina H.S, Livia R. Tanjung, & Djamhuriyah

Pusat Penelitian Limnologi - LIPI

Diterima redaksi : 19 Oktober 2011, disetujui redaksi : 14 Desember 2011

ABSTRAK

Suhu lingkungan diketahui sebagai faktor penting pertumbuhan bagi beragam mikroorganisme. Berbagai bakteri sangat sensitif terhadap perubahan suhu termasuk bakteri patogen seperti Aeromonas hydrophila. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pertumbuhan A. hydrophila yang diinokulasi dalam air Danau Maninjau (stasiun Bayur dan stasiun Tengah) sebagai media pertumbuhan dan diinkubasi pada suhu yang berfluktuasi selama 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan dalam perlakuan variasi suhu yang berfluktuasi. Namun demikian perbedaan nyata terlihat pada kelompok grup stasiun Bayur dan Tengah ($p < 0.05$). Kultur A. hydrophila yang ditumbuhkan pada media air dari stasiun Tengah memperlihatkan pertumbuhan tertinggi ($9.12E+07 \pm 5.3E+07$) CFU/mL.

Kata kunci: Aeromonas hydrophila, suhu, Danau Maninjau

ABSTRACT

THE GROWTH OF *Aeromonas hydrophila* INCUBATED IN LAKE MANINJAU WATER AS THE GROWN MEDIUM UNDER FLUCTUATING TEMPERATURE. *Ambient temperature has been recognized as the crucial factor of growth for abundant microorganisms. Many bacteria are likely sensitive to the changes of temperature, including renowned pathogen, Aeromonas hydrophila. The research aimed to observe the growth of A. hydrophila inoculated to water taken from Lake Maninjau (Bayur station and Tengah station) as the growth medium and incubated under fluctuating temperature for 24 hours. The result exhibited that there was no significant difference within various treatments of fluctuating temperature, however, significant difference emerged within group of station Bayur and Tengah ($p < 0.05$) in which the grown culture of A. hydrophila in the water medium taken from station Tengah performed the highest growth.*

Key words: Aeromonas hydrophila, temperature, Lake Maninjau

PENDAHULUAN

Salah satu bakteri oportunistik patogen yang umum ditemui sebagai penyebab penyakit pada ikan air tawar adalah *Aeromonas hydrophila*. Bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat menyebabkan kematian pada ikan yang terinfeksi sehingga menimbulkan masalah serius pada perikanan budidaya. Di Indonesia, kasus kematian masal ikan akibat serangan *Aeromonas hydrophila* mencapai 82 ton pernah terjadi di Jawa Barat pada tahun 1980 (Supriyadi & Taufik dalam Kamiso et al., 1997), dan tercatat pula pada tahun yang sama kematian ikan lele (*Clarias sp.*) sejumlah 3,5 ton di Yogyakarta dan 100 ton di daerah Rawapening (Angka et al. dalam Angka et al., 1995).

Secara alamiah, *Aeromonas hydrophila* dapat ditemukan di berbagai perairan termasuk danau pada beragam suhu lingkungan. Danau Maninjau yang terletak di Kabupaten Agam, Sumatera Barat memiliki kondisi kualitas air yang menurun. Danau ini selain sebagai sumber perikanan tangkap, juga berfungsi sebagai tempat budidaya perikanan pada karamba jaring apung (KJA) (Fakhrudin et al., 2010). Adanya kelimpahan massa organik di Danau Maninjau sebagai akibat pembuangan limbah rumah tangga, pertanian, dan penumpukan sisa pakan ikan pada KJA (Triyanto et al., 2005) memberikan peluang yang besar bagi penurunan kesehatan ikan budidaya di sistem KJA sehingga lebih rentan terinfeksi bakteri patogen seperti *Aeromonas sp.*

Bakteri *Aeromonas sp.* dilaporkan ditemukan pada contoh air, dan organ ikan di beberapa lokasi KJA Mayang Taurai, Bayur, dan Sigiran (Badjoeri, 2008). Suhu yang ideal, serta faktor fisik lain yang mendukung (oksigen terlarut, pH) ditunjang dengan kelimpahan nutrisi menyebabkan bakteri ini mudah untuk tumbuh dan berkembangbiak.

Suhu lingkungan termasuk variabel penting dalam menunjang pertumbuhan *Aeromonas sp.* Situasi bumi yang sedang menghadapi perubahan iklim secara global dan regional telah memberikan pengaruh tidak hanya pada suhu atmosfer dan lautan namun juga perairan darat (De Stasio et al., 2009). Danau Maninjau selama tiga tahun terakhir menampilkan *trend* suhu lingkungan yang bervariasi antara zona limnetik dan litoral. Pada bulan Agustus 2006, suhu permukaan zona limnetik danau berkisar antara 28,3° – 29,5°C sedangkan suhu di kedalaman 100 meter berada pada kisaran 27,1° – 27,5°C. Pada zona litoral, suhu permukaan bernilai 28,0° – 28,3°C (Triyanto et al., 2005). Pada bulan Agustus 2009, suhu permukaan zona limnetik 28,5° – 29,6°C dan menunjukkan penurunan suhu 27,0° – 27,1°C di kedalaman 100 meter. Sedangkan suhu permukaan zona litoral 28,1° – 28,9°C dan menampilkan profil suhu yang homogen hingga kedalaman ±15 meter (Sunanisari et al., 2009). Apabila diamati kecenderungan suhu Danau Maninjau, suhu 27°C hingga 29°C masih berada dalam kisaran suhu optimal pertumbuhan *Aeromonas sp.* (Rouf & Rigney, 1971) sehingga perairan ini dapat menjadi habitat yang sesuai untuk perkembangbiakannya.

Penelitian mengenai suhu pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* telah banyak dilakukan (Cavari et al., 1981; Krovacek et al., 1991; Maalej et al., 2004; Pianetti et al., 2008) namun demikian masih perlu ditelusuri lebih lanjut informasi mengenai profil pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* pada suhu berfluktuasi sebagai respon terhadap perubahan suhu yang ditengarai merupakan produk nyata gejala perubahan iklim.

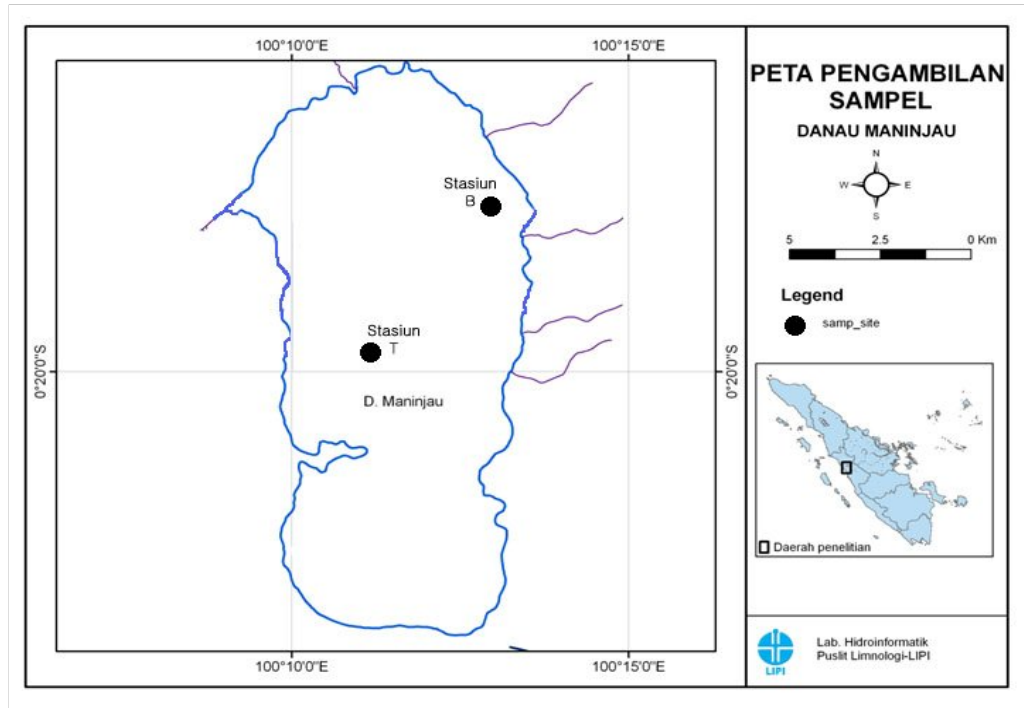
Tujuan penelitian ini adalah mempelajari kecenderungan pola pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* yang dikultivasi dalam media air Danau Maninjau secara eksitu dan dipapar pada suhu yang berfluktuasi selama rentang waktu inkubasi yang ditentukan.

BAHAN DAN METODE

Contoh air yang digunakan untuk uji fluktuasi suhu bagi pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* adalah air Danau Maninjau yang diambil pada bulan Agustus 2011. Stasiun pengambilan contoh air sebanyak dua buah yaitu stasiun (Sta.) Bayur (B) dan Sta. Tengah (T) (Gambar 1). Stasiun Bayur (S = 00°16'71.4'' dan E = 100°12'96.5'') mewakili kawasan KJA dan Sta. Tengah (S

= 00°19'92.2'' dan E = 100°11'25.4'') merupakan zona limnetik yang bebas KJA.

Contoh air untuk pengujian yaitu air permukaan di dua stasiun. Contoh diambil sebanyak ±2 liter yang ditampung dalam botol plastik steril. Untuk contoh yang akan dianalisa secara kimiawi, air permukaan diambil sebanyak 500 ml. Parameter kimiawi yang diukur di laboratorium tertera pada Tabel 1.



Gambar 1. Lokasi pengambilan contoh air : Stasiun Bayur (B) dan Stasiun Tengah (T)

Tabel 1. Parameter kimiawi yang diukur dan metode analisa

No	Parameter	Satuan	Metode
1	N-NO ₂ ⁻	mg/l	Sulfanilamid, Spektrofotometri
2	N-NO ₃ ⁻	mg/l	Brusin, Spektrofotometri
3	N-NH ₄ ⁺	mg/l	Fenat, Spektrofotometri
4	Total Nitrogen	mg/l	Brusin dengan oksidator K-persulfat, Spektrofotometri
5	P-PO ₄ ³⁻	mg/l	Asam askorbat, Spektrofotometri
6	Total Phosphate	mg/l	Asam askorbat oksidator K-persulfat, Spektrofotometri
7	Bahan Organi Total (TOM; Total Organic Matter)	mg/l	Permanganatometri
8	Bahan Organik Terlarut (DOM; Dissolved Organic Matter)	mg/l	Permanganatometri

Semua contoh air disimpan dalam *cool box* dengan suhu 4°C (APHA, 2005). Selain pengambilan contoh air, parameter fisik kualitas air yaitu suhu, pH, turbiditas dan konduktivitas diukur secara langsung di lapangan dengan menggunakan *Water Quality Checker* (WQC) merk Horiba U-10 (Jepang) sedangkan DO (*Dissolved Oxygen*) diukur dengan menggunakan DO meter YSI 550A (USA). Analisa mikrobiologi dan analisa kimiawi dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Pusat Penelitian Limnologi LIPI Cibinong.

Uji fluktuasi suhu diawali dengan menginokulasi isolat *Aeromonas hydrophila* (Sumber: Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, Bogor) yang telah ditumbuhkan selama 24 jam pada suhu antara 28°-30°C di dalam 50 ml media TSB/*Tryptic Soy Broth* (Merck, Germany). Isolat ditambahkan sebanyak 0,2 ml (biakan dengan konsentrasi 10⁶ CFU/ml) masing-masing ke dalam 8 erlenmeyer steril 100 mL yang telah berisi 20 mL media air danau Maninjau. Empat erlenmeyer berisi air Danau Maninjau dari Sta. Bayur dan empat lainnya berisi air danau dari Sta. Tengah. Sebagai pembanding, digunakan delapan erlenmeyer steril dengan perlakuan yang sama tanpa ditambah dengan isolat *Aeromonas hydrophila*. Semua erlenmeyer total sebanyak delapan pasang diinkubasi dengan suhu berfluktuasi yang berbeda untuk setiap perlakuan (Tabel 2). Ulangan perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali.

Teknik agar sebar dengan pengenceran 10²-10³ digunakan untuk mengukur viabilitas bakteri pembanding pada awal waktu (t=0) dan 24 jam (t=24 jam) sedangkan pengenceran 10⁴-10⁵

diterapkan untuk mendapatkan jumlah koloni bakteri *A. hydrophila* (satuan CFU/ml) pada contoh dengan perlakuan penambahan inokulum pada t=0 dan t=24 jam. Kalkulasi jumlah koloni per ml merujuk pada APHA (2005) untuk perhitungan bakteri secara umum.

Contoh sebanyak 0,1 ml disebar pada media selektif m-*Aeromonas* (*m-Aeromonas Selective Agar Base Havelaar, HiMedia*) yang telah ditambah dengan ampicilin. Jumlah koloni dihitung setelah diinkubasi pada 28°-30°C selama 24 jam (Pianetti *et al.*, 2005). Metode penghitungan *Aeromonas hydrophila* pada uji ini adalah metode presuntif yang didasarkan pada ciri morfologis koloni bakteri yang tumbuh pada media selektif. Koloni golongan *Aeromonas sp.* yang dihitung adalah koloni yang memiliki ciri morfologi bulat berwarna oranye dengan diameter per koloni sebesar 1,5-2,0 mm (Handfield *et al.*, 1996; EPA 2001). Sebagai data pendukung, jumlah total bakteri heterotrof dihitung juga dengan teknik agar sebar namun ditumbuhkan pada media PCA (*Plate Count Agar*) atau disebut juga media TGE (*Tryptone Glucose Yeast*) sebagai media umum pada suhu 28°-30°C selama 24 jam (Stapert *et al.*, 1962 dalam Reasoner, 2004). Komposisi PCA / TGE dalam 1 Liter aquadest yaitu *tryptone* 5 gram, glukosa 1 gram, yeast 2,5 gram, *bacto agar* 20 gram (APHA,2005).

Analisis statistik *One Way Anova* (dalam program SPSS 16.0 *for Windows*) diterapkan pada data bakteri *A. hydrophila* yang tumbuh setelah 24 jam untuk menentukan beda nyata tiap perlakuan dilanjutkan dengan uji *Posthoc Duncan* pada taraf $\alpha=0.05$.

Tabel 2. Perlakuan fluktuasi suhu pada pengujian

Suhu inkubasi (°C)	Waktu inkubasi					
	4 Jam	8 Jam	12 Jam	16 Jam	20 Jam	24 Jam
A	20-22°C	20-22°C	20-22°C	27-29°C	27-29°C	35-37°C
B	20-22°C	20-22°C	27-29°C	27-29°C	35-37°C	35-37°C
C	35-37°C	35-37°C	27-29°C	27-29°C	20-22°C	20-22°C
D	35-37°C	35-37°C	35-37°C	27-29°C	27-29°C	20-22°C

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rerata total *Aeromonas sp.* perlakuan pembandingan pada contoh air Sta. Bayur sebesar $(8.67E+03 \pm 0.49E+03)$ CFU/ml, sedangkan rerata *Aeromonas sp.* pada Sta. Tengah yaitu $(3.73E+04 \pm 1.21E+04)$ CFU/ml (Tabel 3). Jumlah total *Aeromonas sp.* yang mencapai 3.7-4,5 log (CFU/ml) ini diduga berhubungan dengan kondisi Danau Maninjau yang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi sebagai akibat penumpukan sisa pakan ikan dari KJA. Kondisi ini memacu golongan *Aeromonas sp.* untuk berkembangbiak.

Golongan *Aeromonas* seperti *A. caviae* lebih sering dijumpai di perairan dengan kandungan organik yang tinggi, *A. hydrophila* terdistribusi di daerah perairan dengan kontaminasi polusi yang rendah sedangkan golongan *A. sobria* sering ditemui di daerah bebas polusi dan perairan payau (WHO, 2002).

di perairan darat (lotik maupun lentik) terdeteksi pada kisaran 0,1 sampai dengan $3.6E+03$ CFU/ml dengan nilai rata-rata 130 CFU/ml. Sedangkan menurut WHO (2002), ekosistem perairan umum seperti sungai dengan kondisi bersih, danau, pada umumnya, memiliki jumlah golongan *Aeromonas* terdeteksi sejumlah 1-100 CFU/ml.

Pada perlakuan pembandingan (tanpa penambahan inokulum *A. hydrophila*) yang telah diinkubasi selama 24 jam (Tabel 4) diketahui bahwa jumlah total *Aeromonas sp.* menurun, baik pada contoh air Sta. Bayur maupun Sta. Tengah. Hal ini diduga populasi *Aeromonas sp. indigineous* dalam contoh air Danau Maninjau kurang mampu beradaptasi dengan suhu yang berubah-ubah secara simultan seperti *setting* suhu pada uji ini (20° - 37° C), berbeda dengan kondisi suhu pada habitat aslinya (Danau Maninjau) yang relatif berada pada kisaran suhu permukaan 28° - 29° C.

Tabel 3. Total kelimpahan *Aeromonas sp.* pada waktu awal pengamatan (t=0)

Stasiun	Suhu Inkubasi	Pembandingan		Perlakuan	
		(Total <i>Aeromonas sp.</i>)		(Total <i>A. hydrophila</i>)	
		CFU/ml	log (CFU/ml)	CFU/ml	log (CFU/ml)
Bayur	A	$9.15E+03 \pm 1.09E+04$	3.635 ± 0.747	E+06	6
	B	$8.07E+03 \pm 8.86E+03$	3.713 ± 0.508	E+06	6
	C	$8.48E+03 \pm 1.01E+04$	3.682 ± 0.583	E+06	6
	D	$8.96E+03 \pm 9.99E+03$	3.773 ± 0.466	E+06	6
	Rerata	$8.67E+03 \pm 0.49E+03$	3.701 ± 0.058	$E+06 \pm 0.0$	6 ± 0.0
Tengah	A	$2.80E+04 \pm 1.64E+04$	4.396 ± 0.259	E+06	6
	B	$5.50E+04 \pm 1.61E+04$	4.729 ± 0.123	E+06	6
	C	$3.37E+04 \pm 1.33E+04$	4.500 ± 0.196	E+06	6
	D	$3.23E+04 \pm 4.93E+03$	4.506 ± 0.064	E+06	6
	Rerata	$3.73E+04 \pm 1.21E+04$	4.533 ± 0.140	$E+06 \pm 0.0$	6 ± 0.0

Apabila dibandingkan dengan distribusi golongan *Aeromonas* pada ekosistem perairan lainnya, kelimpahan *Aeromonas sp.* pembandingan (Sta. Bayur dan Tengah) tergolong tinggi. Hazen et al. (1978) melaporkan kerapatan *A. hydrophila*

Selain itu, faktor umur sel populasi bakteri *Aeromonas sp. indigineous* yang sudah memasuki fase kematian (*logarithmic decline phase*) pada t=24 jam menyebabkan adanya penurunan jumlah total *viable* bakteri ini secara drastis.

Tabel 4. Rerata total *Aeromonas sp.* pembandingan pada waktu (t) 24 jam inkubasi

Contoh	Suhu inkubasi	Rerata Total <i>Aeromonas sp.</i>	
		CFU/ml	log(CFU/ml)
Bayur	A	3.87E+03±1.85E+03	3.557±0.191
	B	4.53E+03±2.25E+03	3.621±0.215
	C	4.09E+03±2.73E+03	3.515±0.393
	D	4.67E+03±1.86E+03	3.641±0.199
Tengah	A	1.38E+04±1.18E+04	4.025±0.395
	B	1.33E+04±1.53E+04	3.931±0.488
	C	1.00E+04±0.01E+04	4.000±0.004
	D	1.10E+04±1.39E+04	3.774±0.587

Starter *A. hydrophila* pada contoh air (t=0) sebesar E+06 CFU/ml untuk masing-masing perlakuan (Tabel 3), setelah inkubasi 24 jam menunjukkan bahwa pada contoh air Sta. Bayur, total *A. hydrophila* tertinggi didapatkan dengan perlakuan A (inkubasi 12 jam pertama berada pada suhu 20-22°C) dengan jumlah koloni (2.02E+07±2.9E+07) CFU/ml. Sedangkan pada contoh air dari Sta. Tengah, perlakuan C (inkubasi 8 jam pertama pada suhu 35-37°C memiliki jumlah koloni tertinggi (9.12E+07±5.3E+07) CFU/ml (Tabel 5).

Uji *one way Anova* terhadap nilai log total *A. hydrophila* (Tabel 5) menerangkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata (sig.=0.006; $\alpha=0.01$ sehingga $p<0.01$) yang mana paling tidak terdapat sepasang perlakuan yang dinyatakan berbeda.

Selanjutnya dilakukan uji *posthoc Duncan* untuk menelusuri perlakuan mana yang berbeda. Uji Duncan menunjukkan bahwa tidak terdapat beda nyata antar perlakuan (tidak ada beda nyata pada perlakuan fluktuasi suhu A, B, C, dan D) namun demikian perbedaan nyata muncul antar grup. Hal ini jelas terlihat pada nilai log total *A. hydrophila* pada contoh air Sta. Bayur perlakuan A, B, C, D yang hanya berada pada nilai log = ±6,9 (t=24 jam) namun nilai log total *A. hydrophila* contoh air Sta. Tengah berada pada kisaran nilai log = 7,7- 7,9., *A. hydrophila* yang diinkubasi pada media air Danau Maninjau pada Sta. Tengah mampu meningkatkan total koloninya sebanyak 1,7-1,9 kali log selama 24 jam masa inkubasi tanpa memperhatikan perlakuan fluktuasi suhu A, B, C, atau D (Tabel 5).

Tabel 5. Viabilitas *A. hydrophila* perlakuan pada waktu (t) 24 jam inkubasi

Contoh	Perlakuan	Rerata Total <i>Aeromonas hydrophila</i>	
		CFU/ml	log(CFU/ml)*)
Bayur	A	2.02E+07±2.9E+07	(6.909±0.737) ^a
	B	1.07E+07±6.0E+06	(6.963±0.317) ^a
	C	8.91E+06±3.5E+06	(6.929±0.161) ^a
	D	1.10E+07±7.0E+06	(6.987±0.260) ^a
Tengah	A	8.60E+07±4.8E+07	(7.891±0.236) ^b
	B	6.72E+07±4.9E+07	(7.750±0.316) ^b
	C	9.12E+07±5.3E+07	(7.903±0.283) ^b
	D	6.83E+07±5.7E+07	(7.714±0.419) ^b

*) abjad yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha=0.05$ menurut uji *Posthoc Duncan*

Dari data tersebut (Tabel 5) mengindikasikan bahwa perlakuan fluktuasi suhu tidak memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan bakteri, selama suhu inkubasi masih berada pada kisaran suhu toleransi pertumbuhan *A. hydrophila*. Menurut Rouf dan Rigney (1971), suhu pertumbuhan *A. hydrophila* pada beberapa strain tertentu dapat digolongkan menjadi golongan mesofilik dan psikrofilik. Golongan mesofilik *A. hydrophila* memiliki suhu minimal 10°C, suhu pertumbuhan optimal 25°-35°C dan suhu maksimal 40°-55°C. Untuk golongan psikrofilik, suhu minimal pertumbuhan 0°C, suhu optimal 15°-20°C dan suhu maksimal 45°-55°C.

Faktor yang diduga cenderung berpengaruh terhadap pertumbuhan *A. hydrophila* pada uji ini adalah ketersediaan bahan organik dalam contoh air Danau Maninjau. Nilai TOM (11,75 mg/l) dan DOM (10,02 mg/l) contoh air Sta. Tengah lebih tinggi dibandingkan dengan TOM (9,57 mg/l), DOM (5,59 mg/l) contoh air Sta. Bayur (Tabel 6). Oleh karena itu keempat perlakuan A, B, C, D pada contoh Sta. Tengah memiliki nilai pertumbuhan *A. hydrophila* yang lebih tinggi dibandingkan dengan pertumbuhan *A. hydrophila* pada contoh Sta. Bayur (Tabel 6).

perlakuan A, B, C, D. Pada kisaran suhu optimum, *A. hydrophila* tetap mampu hidup dengan populasi campuran bakteri heterotrofik untuk memperoleh nutrisi bagi pertumbuhan. Hal ini terlihat pada pertumbuhan kultur starter *A. hydrophila* dalam contoh air dari Sta. Tengah. Kultur bakteri *A. hydrophila* memperlihatkan kemampuan dalam menaikkan jumlah koloni tertinggi hingga 1,9 log selama 24 jam masa inkubasi (perlakuan C) walaupun bakteri heterotrofik *indigenous* dalam contoh air terhitung sebesar $(7,5E+03 \pm 2,97E+03)$ CFU/ml dimana jumlah ini lebih tinggi 5,7 kali daripada jumlah koloni bakteri heterotrofik pada air contoh Sta. Bayur $(1,30E+03 \pm 4,24E+02)$ CFU/ml.

Hasil penelitian ini sejalan dengan kesimpulan Cavari *et al.* (1981) bahwa adanya perubahan densitas *Aeromonas sp.* di Sungai Anacostia pada musim tertentu, cenderung dipengaruhi oleh faktor suhu lingkungan yang ekstrim dibandingkan dengan adanya eksistensi populasi campuran bakteri heterotrofik alamiah. Pada suhu rendah, golongan *Aeromonas sp.* tidak dapat memasok energi untuk hidup sehingga sel-sel bakteri ini lebih rentan untuk lisis.

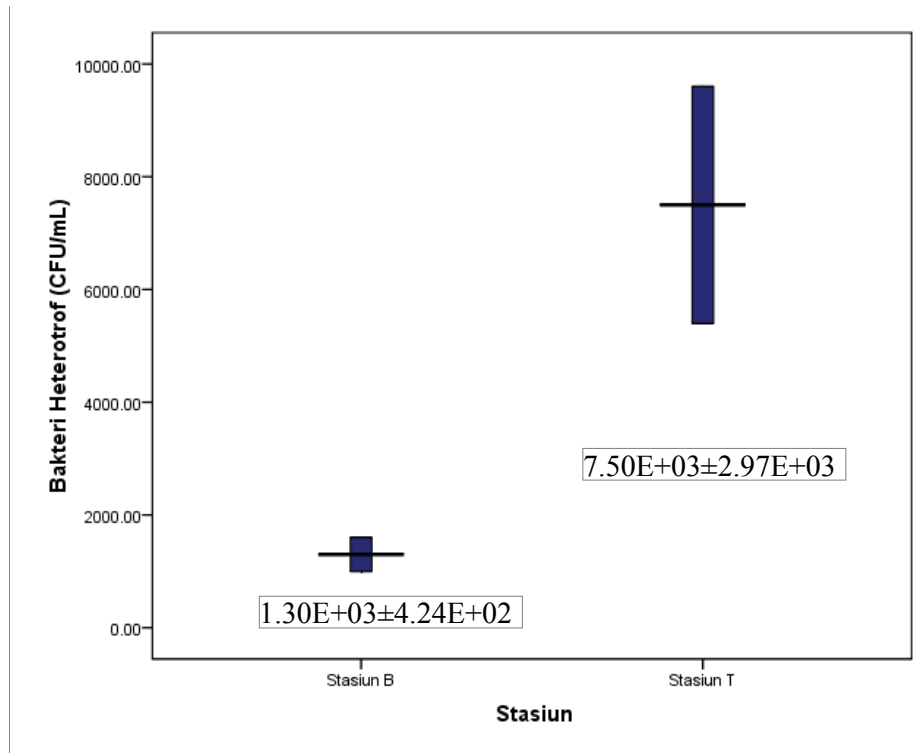
Secara umum, *Aeromonas sp.* dapat tumbuh dengan baik pada media air Danau

Tabel 6. Karakteristik kimiawi contoh air Danau Maninjau

Parameter	Satuan	Contoh Stasiun	
		Tengah	Bayur
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0.0022	0.0014
N-NO ₃ ⁻	mg/l	0.0121	0.0271
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0.1337	0.1873
Total Nitrogen	mg/l	0.9048	0.7325
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0.0006	0.0016
Total Phosphate	mg/l	0.0352	0.0287
Total Bahan Organik	mg/l	11.7473	9.5748
Bahan Organik Terlarut	mg/l	10.0172	5.5932

Eksistensi bakteri heterotrofik pada contoh air Danau Maninjau (Gambar 2) cenderung kurang memberikan pengaruh signifikan pada pertumbuhan kultur *A. hydrophila* yang diinokulasi pada contoh

Maninjau dengan rentang fluktuasi suhu 20°-37°C. Kondisi Danau Maninjau dengan kadar TOM sebesar 9,57-11,75 mg/l dan kadar DOM 5,59 mg/l-10,02 mg/l serta suhu danau berkisar pada 27°-29°C (siang hari)



Gambar 2. Kelimpahan bakteri heterotrof pada Stasiun Bayur (B) dan Tengah (T)

merupakan habitat yang sesuai dengan pertumbuhan golongan *Aeromonas sp.* Hal ini perlu mendapat perhatian mengingat bakteri ini merupakan jenis bakteri oportunistik dan melakukan serangan terhadap ikan dengan kondisi kesehatan yang sedang menurun.

KESIMPULAN

Perlakuan fluktuasi suhu tidak memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan inokulum *A. hydrophila* yang ditumbuhkan dalam media air Danau Maninjau baik pada contoh Sta. Tengah maupun Sta. Bayur, selama suhu inkubasi masih berada pada kisaran suhu toleransi pertumbuhan *A. hydrophila*.

Keempat perlakuan fluktuasi suhu A, B, C, D pada contoh stasiun Tengah memiliki nilai pertumbuhan *A. hydrophila* yang lebih tinggi dibandingkan dengan pertumbuhan *A. hydrophila* dalam air contoh stasiun Bayur.

Hal ini diduga berhubungan dengan ketersediaan organik (TOM, DOM) di stasiun Tengah lebih besar dibandingkan dengan ketersediaan organik di stasiun Bayur. Secara umum, *Aeromonas sp.* dapat tumbuh dengan baik pada media air Danau Maninjau dengan rentang fluktuasi suhu 20°-37°C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini berlangsung sebagai bagian dari kegiatan DIPA 2011 dan penulis berterima kasih atas dukungan material dan non material yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Angka, S.L., Lam T.J., Sin Y.M., 1995. Some Virulence Characteristics of *Aeromonas hydrophila* in walking catfish (*Clarias gariepinus*). Aquaculture 130 : 103-112.

- APHA., 2005. Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water. 21st edition. American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environmental Federation. Washington DC (2005).
- Badjoeri, Muhammad, 2008. Identifikasi Bakteri Patogen Pada Sistem Keramba Jaring Apung (KJA) di Danau Maninjau, Sumatera Barat. *Osea. dan Lim. Indonesia* 34(2):181-197.
- Cavari, B.Z., Allen, D.A., Colwell, R.R. 1981. Effect of Temperature on Growth and Activity of *Aeromonas spp.* and Mixed Bacterial Populations in the Anacostia River. *Appl and Env. Microbiology* 41(4) : 1052-1054.
- De Stasio, B.T., Golemgieski, T., & Livingstone, D.M., 2009. Temperature as a Driving Factor in Aquatic Ecosystems. *Encyclopedia of Inland Waters*. p. 690-698.
- EPA (Environmental Protection Agency) USA, 2001. Method 1605 : *Aeromonas* in Finished Water by Membrane Filtration Using Ampicilin-Dextrin Agar with Vancomycin (ADA-V). Washington DC.
- Fakhrudin, Wibowo, H., Agita R, Hadiid, Ridwansyah, I., Daruati, D., & Hamid, A., 2010. Kajian Hidroklimatologi Sebagai Dasar Pengembangan Sistem Peringatan Dini Bencana Kematian Massal Ikan di Danau Maninjau Sumbar. Laporan Akhir Program Insentif Peneliti dan Perekayasa LIPI. Puslit Limnologi – LIPI.
- Handfield, M., Simard, P., & Letarte, R., 1996. Differential Media for Quantitative of waterborne *Aeromonas hydrophila*. *Appl. Environ. Microbiol* 62(9) : 3544.
- Hazen, T.C., Fliermans, C.B., Hirsch, R.P., & Esch, G.W., 1978. Prevalence and Distribution of *Aeromonas hydrophila* in the United States. *App. and Env. Microbiology* 36(5):731-738.
- Kamiso H.N., Triyanto, & Hartanti, S., 1997. Efikasi Vaksin dan Kemangkusan Tetrasiklin Untuk Penanggulangan Penyakit MAS : Pada Pendederan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *GMU J. Fish Sci. I* (2) p25-30.
- Krovacek, K., Faris, A., & Månsson, I., 1991. Growth of and Toxin Production *Aeromonas hydrophila* and *Aeromonas sobria* at Low Temperature. *International Journal of Microbiology* 13:165-176.
- Maalej, S., Denis, M., & Dukan, S., 2004. Temperature and Growth-Phase Effects on *Aeromonas hydrophila* Survival in Natural Seawater Microcosms; Role of Protein Synthesis and Nucleic Acid Content on Viable but Temporarily Nonculturable Response. *Microbiology* 150 : 181-187.
- Pianetti, A., Falconi, T., Bruscolini, F., Sabatini, L., Sisti, E., & Papa, S., 2005. Determination of the Viability of *Aeromonas hydrophila* in Different Types of Water by Flow Cytometry and Comparison with Classical Methods. *Applied and Environmental Microbiology* 71(12) : 7948-7954.
- Pianetti, A., Manti, A., Boi, P., Citterio, B., Sabatini, L., Papa, S., Rocchi, M., Bruscolini, F. 2008. Determination of Viability of *Aeromonas hydrophila* in Increasing Concentrations of Sodium Chloride at Different Temperatures by Flow Cytometry and Plate Count Technique. *International Journal of Food Microbiology*. 127 : 252-260.

- Reasoner, D.J., 2004. Heterotrophic Plate Count Methodology in The United States. *International Journal of Food Microbiology* 92(3):307-315.
- Rouf, M.A., & Rigney, M.M., 1971. Growth Temperatures and Temperature Characteristics of *Aeromonas*. *App. Microbiology* 22(4) : 503-506.
- Sunanisari, Senny, 2009. Karakterisasi Potensi Sumberdaya Perairan Darat Danau Maninjau, Sumatera Barat. Laporan Teknis DIPA 2009. Puslit Limnologi – LIPI.
- Triyanto, Hartoto, D.I., Sulastri, Henny C.A., Badjoeri, M., Sulawesty, F., Yuniarti, I., Nomosatryo, S., & Mardiaty, Y., Sugiarti dan Sutrisno. 2005. Kajian Karakteristik Limnologi Danau Maninjau Pasca Program Penyehatan Danau Sebagai Dasar Penyusunan Kebijakan Pengelolaan Danau yang Berkelanjutan. Laporan Akhir Program Insentif Peneliti dan Perekayasa LIPI. Puslit Limnologi – LIPI.
- WHO (World Health Organization), 2002. Guideliness for Drinking Water Quality. 2nd Edition. Adendum : Microbiological Agents in Drinking Water. Geneva.