



**KARAKTERISTIK FISILOGIS JAMUR HALOFILIK BERDASARKAN
FAKTOR LINGKUNGAN DARI SUMUR AIR ASIN DI DESA SUAK,
SINTANG, KALIMANTAN BARAT
PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF HALOPHILIK FUNGI BASED
ON ENVIRONMENTAL FACTORS OF SALT WATER WELL IN SUAK
VILLAGE, SINTANG, WEST KALIMANTAN**

Luqmanul Hakim¹, Rikhsan Kurniatuhadi¹, Rahmawati^{1*}

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Tanjungpura

Jalan Prof. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat, 78124, Indonesia

*Corresponding author: rahmawati@fmipa.untan.ac.id

Abstrak

Jamur halofilik adalah kelompok mikroorganisme yang dapat hidup dan beradaptasi pada kondisi lingkungan salin. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik fisiologis jamur halofilik berdasarkan faktor lingkungan dari sumur air asin di desa Suak, Kabupaten Sintang. Metode yang digunakan yaitu dengan menumbuhkan jamur halofilik pada media cair *Potato dextrose broth* (PDB), selanjutnya dilakukan karakterisasi fisiologis jamur. Uji fisiologis meliputi uji salinitas, suhu dan pH. Berdasarkan hasil pengamatan karakteristik fisiologis, semua isolat jamur dapat tumbuh pada salinitas 50‰ (*slightly halophiles*) dan 150‰ (*moderate halophiles*) kecuali isolat JAS8, dan semua isolat jamur tidak dapat tumbuh pada tingkat salinitas 250‰ (*extreme halophiles*). Semua isolat jamur dapat tumbuh pada suhu 30°C (mesofil) dan 40°C (mesofil), kecuali isolat JAS3. Hanya isolat JAS3 dan JAS7 yang dapat tumbuh pada suhu 10°C, dan semua isolat jamur dapat tumbuh pada suhu 40°C, kecuali isolat *Cladosporium* JAS3. Semua isolat Jamur dapat tumbuh pada pH 4 (asam) dan 7 (netral), namun isolat JAS4 dan JAS7 tidak dapat tumbuh pada pH 9, sedangkan isolat jamur yang lain dapat tumbuh pada pH tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa jamur memiliki karakteristik yang tidak selalu sama berdasarkan faktor lingkungan.

Kata Kunci: Halofilik, jamur, Sumur Air Asin, salinitas

Abstract

Halophilic fungi are a group of microorganisms that can live and adapt in the saline environment. This research to aim to determine the physiological characteristics of fungi based on environmental factors from the saltwater well in the village of Suak, Sintang Regency. The method used was growing halophilic fungi in *Potato dextrose broth* (PDB) media, then carried out the morphological and physiological characterization of fungi. The physiological test include testing the salinity, temperature and pH. Based on observation's result that, all isolates of the fungi can grow at the salinity of 50‰ (*slightly halophiles*), and 150‰ (*moderate halophiles*) except isolate JAS8, and all isolates not able to grow at salinity level of 250‰ (*extreme halophils*). All isolates of the fungi can growth at temperatures of 30°C (*mesophyll*) and 40°C (*mesophyll*), except isolate JAS3. Only isolate JAS3 and JAS7 that can be grown at a temperature of 10°C, and all isolate the fungus can grow at a temperature of 40°C, except isolate JAS3. All the isolates of Fungi are able to grow at pH 4 (acidic) and 7 (neutral), but isolate JAS4 and JAS7 can not grow at pH 9, whereas isolates of the fungus that the other can grow at such pH. This suggests that the fungus has characteristics that are not always the same based on environmental factors.

Key Word: Halophilic, fungi, Salt Water Well, salinity

Pendahuluan

Sumur air asin yang berada di Desa Suak merupakan salah satu lingkungan yang memiliki kadar garam yang cukup tinggi. Lingkungan salin dapat menyeleksi organisme tertentu yang dapat hidup pada lingkungan tersebut sehingga hanya organisme yang toleran yang dapat hidup pada lingkungan salin. Menurut Gunde-Cinerman *et al.* (2014), pertumbuhan optimal jamur secara *in vitro* yaitu pada rentang salinitas yang luas dari 50 hingga 170‰ NaCl, dan jamur telah banyak diisolasi dari lingkungan bersalinitas di atas 10‰ NaCl. Gunde-Cinerman *et al.* (2005) berhasil mengisolasi jamur halofilik anggota genus *Aspergillus*, *Penicillium* dan *Cladosporium*. Selain salinitas, faktor lingkungan lain yang dapat memengaruhi pertumbuhan jamur diantaranya suhu dan pH. Menurut Cao (2007), suhu dapat memengaruhi diameter koloni jamur. Suhu optimum pertumbuhan koloni yaitu pada suhu 28°C dan pertumbuhan koloni paling kecil terjadi pada suhu 39°C, pH optimum pertumbuhan jamur yaitu 5, 6 dan 7, pH dibawah 5 menyebabkan pertumbuhan jamur menjadi lambat dan produksi pigmen berkurang, namun pada pH di atas 7 pertumbuhan jamur melambat tetapi tidak memengaruhi produksi pigmen jamur.

Halofilik adalah organisme yang tumbuh subur dalam lingkungan bersalinitas tinggi. Menurut Gunde-Cinerman *et al.* (2006), kondisi hipersalin secara signifikan mengurangi keanekaragaman hayati karena adanya kondisi lingkungan yang selektif yaitu hanya akan ada mikroorganisme (jamur dan bakteri) halofil yang dapat tumbuh dan berkembang biak di sana. Mikroorganisme ini dikenal mampu untuk beradaptasi pada lingkungan yang ekstrim. Lingkungan salin umumnya tidak banyak organisme yang dapat bertahan dalam lingkungan tersebut. Lingkungan yang memiliki konsentrasi garam tinggi dapat menjadi habitat alami untuk mikroorganisme halofilik dan halotoleran. Menurut Musa *et al.* (2018), jamur yang toleran garam (*halotolerant*) adalah jamur yang dapat berkembang dalam lingkungan salin. Jamur ini terdiri dari kelompok organisme yang membutuhkan garam untuk pertumbuhan dan metabolismenya. Menurut Jones (2009), jamur yang diisolasi dari air asin terdiri dari 321 jenis, di antaranya dari kelas *Ascomycota* dan *Basidiomycota*. Mikroorganisme yang tidak beradaptasi terhadap lingkungan yang merugikan seperti lingkungan hipersalin (kondisi rendah aktivitas air) dapat mengakibatkan efek seperti penyusutan sitoplasma sel. Untuk mengatasi lingkungan yang memiliki konsentrasi NaCl yang tinggi, suatu sel mikroba harus memiliki mekanisme adaptasi yang akan memungkinkannya untuk melawan efek salinitas tinggi (Zajc, 2012).

Hingga saat ini belum ada informasi penelitian jamur halofilik dari sumur air asin di Desa Suak. Menurut Gunde-Cinerman *et al.*, (2005), Jamur yang dapat tumbuh dan berkembang biak pada salinitas di atas 100‰ dan mampu tumbuh secara *in vitro* pada media dengan konsentrasi NaCl 170‰ dianggap halofilik. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian awal mengetahui karakteristik jamur halofilik secara *in vitro* untuk digunakan penelitian selanjutnya dalam melihat potensi jamur halofilik tersebut.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, untuk dilakukan proses isolasi, karakterisasi dan identifikasi.

Alat yang digunakan yaitu tabung reaksi, erlenmeyer, bunsen, BSC (*Biological Safety Cabinet*), inkubator, *hotplate*, gelas ukur, autoklaf, jarum ose, kapas, kertas

label, *magnetic stirrer*, gelas beaker, pipet ukur, rak tabung, timbangan digital, spatula, oven dan. Bahan-bahan yang digunakan yaitu *Potato Dextrose Broth* (PDB), alkohol 70%, HCl, NaOH dan Sodium klorida (NaCl).

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel

Air asin diambil di sumur air asin Desa Suak, Kecamatan Sepauk, Kabupaten Sintang. Sampel diambil menggunakan botol vial 30 ml sebanyak 3 ulangan pada tiap waktu, selanjutnya sampel dikompositkan berdasarkan waktu pengambilan, sampel dibungkus dengan aluminium foil. Sampel selanjutnya dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Pembuatan Media

Kentang sebanyak 200 g dimasukkan ke dalam satu liter akuades, lalu direbus di atas *hotplate* hingga mendidih, kemudian diambil airnya. Air rebusan kentang tersebut ditambahkan *dextrose* 20 g dan kloramfenikol sebanyak 0.050 g agar bakteri tidak tumbuh pada media tersebut, selanjutnya air rebusan kentang ditambahkan akuades hingga volumenya satu liter, lalu dipanaskan di atas *hotplate* hingga mendidih.

Isolasi Jamur

Isolasi jamur dilakukan dengan metode cawan tuang. Sampel air asin diambil sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan ke dalam 9 ml akuades steril dalam tabung reaksi, selanjutnya divortex agar homogen sehingga didapatkan pengenceran 10^{-1} . Kemudian dari pengenceran 10^{-1} diambil kembali sebanyak 1 ml lalu dipindahkan ke tabung reaksi yang berisi 9 ml akuades steril sehingga didapatkan pengenceran 10^{-2} , selanjutnya dilakukan hal yang sama hingga pengenceran 10^{-5} . Tiap pengenceran diambil sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri, kemudian media PDA yang telah ditambahkan NaCl dimasukkan ke dalam cawan petri sebanyak 20 ml, selanjutnya diinkubasi selama 5-7 hari pada suhu 25°C (Rajpal, 2016).

Pengamatan koloni yang tumbuh dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan mikroskopis jamur dilakukan dengan membuat preparat menggunakan metode slide kultur. Pembuatan slide kultur dilakukan dengan menyiapkan cawan petri yang telah diberi tisu pada bagian dalam, kemudian diletakan batang penahan gelas objek dan gelas objek di atasnya. Media PDA yang telah memadat dipotong menggunakan pisau steril dengan ukuran 1x1 cm kemudian diletakan di atas gelas objek. Isolat jamur diambil menggunakan ose steril kemudian ditusuk pada empat sisi potongan agar tersebut selanjutnya ditutup menggunakan gelas penutup. Akuades steril kemudian diteteskan pada tisu dalam cawan petri. Cawan petri kemudian ditutup selanjutnya diinkubasi selama 7 hari. Gelas penutup gelas objek kemudian dipindahkan ke gelas objek baru yang telah ditetesi *lactophenol*, selanjutnya diamati morfologis jamur dibawah mikroskop dengan perbesaran 1000 kali (Sanjaya, 2010).

Uji Salinitas

Uji salinitas terhadap jamur dilakukan dengan menggunakan media PDB yang ditambah NaCl dengan konsentrasi yaitu 50‰ (*Slightly halophiles*), 150‰ (*Moderate Halophiles*), dan 250‰ (*Extreme Halophiles*). Satu ose isolat jamur dari media PDA dipindahkan ke dalam tabung reaksi berisi 10 ml media PDB kemudian dihomogenkan. Selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari. Hasil uji

salinitas dilakukan dengan mengukur biomassa jamur pada hari ke 7.

Uji Suhu

Satu ose isolat jamur dari media PDA dipindahkan ke dalam tabung reaksi berisi 10 ml media PDB kemudian dihomogenkan. Selanjutnya diinkubasi pada suhu berbeda yaitu pada suhu 10°C (psikrofil), 30°C, 40°C (mesofil), dan 50°C (termofil) selama 7 hari. Hasil uji suhu dilakukan dengan mengukur biomassa jamur pada hari ke7.

Uji pH

Satu ose isolat jamur dari media PDA dipindahkan ke dalam tabung reaksi berisi 10 ml media PDB yang telah dimodifikasi pH nya. pH media dimodifikasi dengan menambahkan 1 M HCl atau 1 M NaOH untuk menyesuaikan media pada pH yang diinginkan yaitu 4 (asam), 7 (netral), dan 9 (basa). Selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari (Cao, 2007). Hasil uji pH dilakukan dengan mengukur biomassa jamur pada hari ke7.

Pengukuran Biomassa Jamur

Isolat jamur yang telah diremajakan diambil sebanyak satu ose, kemudian dipindahkan ke dalam 10 ml media cair PDB (*Potato Dextrose Broth*) dan dihomogenkan, kemudian diinkubasi selama 7 hari pada tingkat salinitas, suhu dan pH berbeda. Miselium jamur dan media cair dipisahkan dengan kertas saring, kemudian miselium dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C hingga didapatkan berat konstan (Rendowaty,2017).Penentuan biomassa jamur dilakukan dengan cara menimbang kertas saring dengan timbangan analitik sebagai berat awal (M0) kemudian kertas saring dan miselium jamur ditimbang dengan timbangan analitik (M1) selanjutnya dihitung dengan rumus:

$$M = M1 - M0$$

Keterangan: M = massa miselium jamur M1 = berat keras saring + miselium

M0 = berat kertas saring (Chanif *et al*, 2015)

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar (foto dan grafik), dan tabel.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

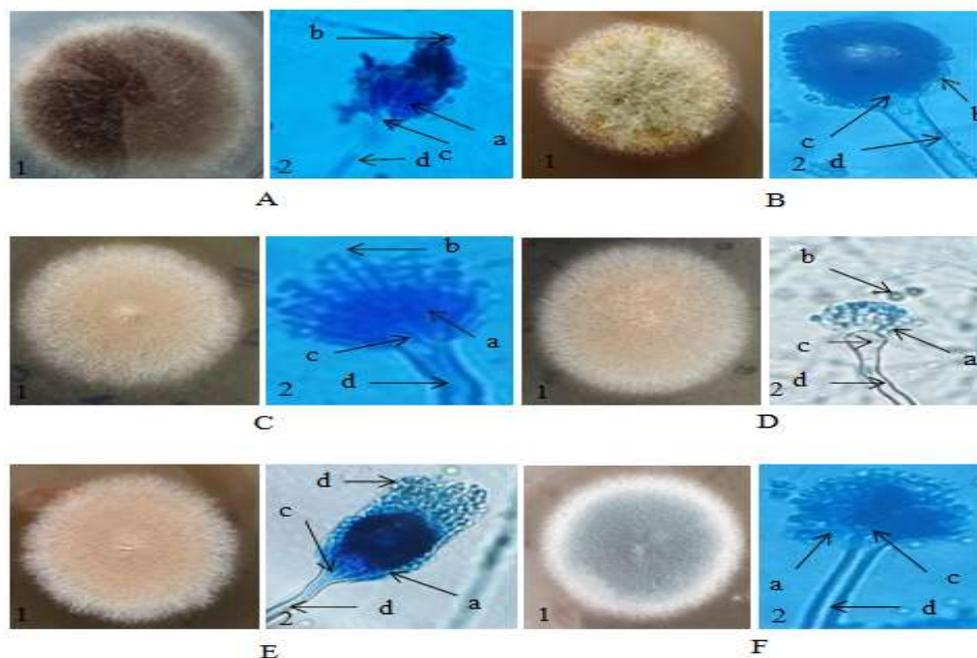
Berdasarkan hasil isolasi dan pengamatan terhadap karakter morfologis koloni secara makroskopis dan mikroskopis, diperoleh 10 isolat jamur dengan kode isolat JAS1, JAS2, JAS4, JAS5, JAS9 & JAS10 (Gambar 1), isolat JAS6, JAS7, dan JAS8 (Gambar 2), dan serta isolat JAS3 (Gambar 3). Berdasarkan hasil uji kondisi fisiologis beberapa faktor lingkungan (salinitas, suhu dan pH), semua isolat jamur memiliki kemampuan tumbuh pada kisaran yang berbeda-beda. Hasil pengamatan karakteristik fisiologis, isolat JAS1, JAS2, JAS4, JAS5, JAS9, JAS10, JAS6, JAS7, dan JAS3, mampu tumbuh pada tingkat salinitas hingga 150‰ (*slightly halophiles*), sementara isolat JAS8 hanya mampu tumbuh pada tingkat salinitas 50‰ (*slightly*

halophiles. Isolat JAS1, JAS2, JAS4, JAS5, JAS9, JAS10, JAS6, dan JAS8, dapat tumbuh hingga suhu 40°C (mesofil), sementara isolat JAS3 dapat tumbuh pada suhu 10°C (psikrofil) dan 30°C (mesofil), isolat JAS7 dapat tumbuh pada rentang yang lebih besar yaitu 10°C (psikrofil) sampai 40°C (mesofil). Isolat JAS1, JAS2, JAS5, JAS9, JAS10, JAS6, JAS8, dan JAS3 mampu tumbuh pada rentang pH 4 (asam) hingga 9 (basa), sementara untuk isolat JAS 4 dan JAS7 hanya dapat tumbuh pada pH 4 (asam) dan 7 (netral) (Tabel 1).

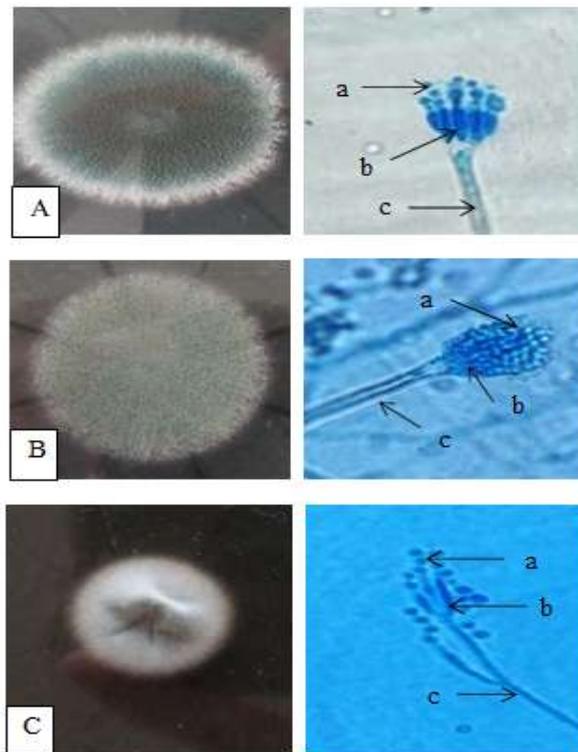
Tabel 1. Kemampuan Tumbuh Jamur Halofilik Dari Sumur Air Asin Di Desa Suak, Sintang, Berdasarkan Faktor Lingkungan

Faktor Lingkungan	Kode Isolat									
	JAS 1	JAS 2	JAS 3	JAS 4	JAS 5	JAS 6	JAS 7	JAS 8	JAS 9	JAS 10
Salinitas										
50 ‰	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
150 ‰	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
250 ‰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suhu										
10°C	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
30°C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
40°C	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
50°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PH										
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+

Keterangan: (+) tumbuh
 (-) tidak tumbuh



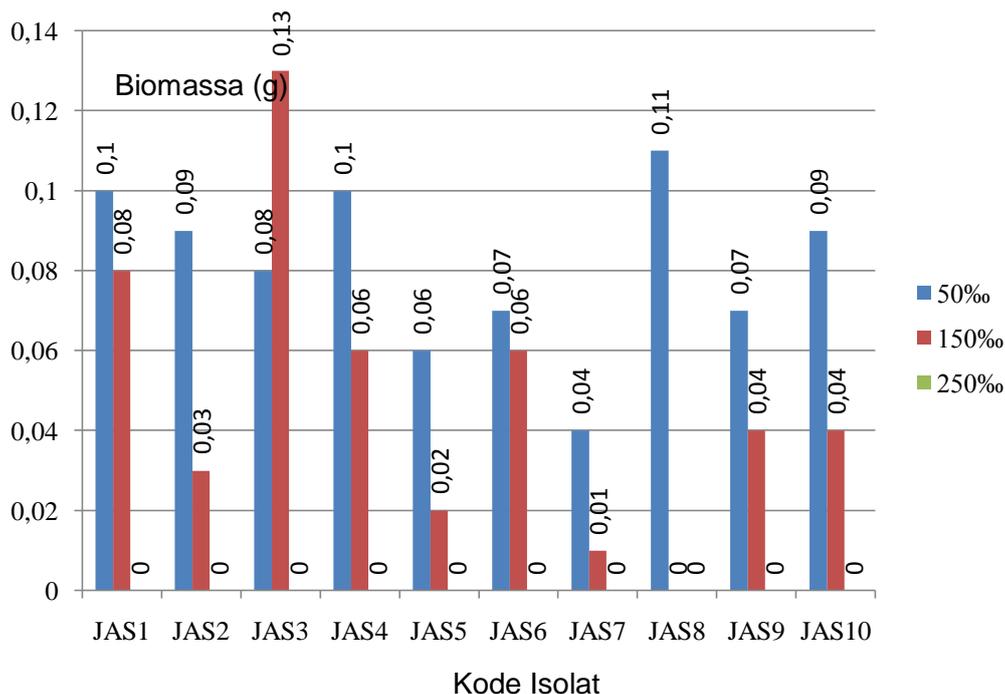
Gambar 1. Struktur makroskopis dan mikroskopis(1000x) isolat JAS1 (A), JAS2 (B), JAS4 (C), JAS5 (D), JAS9 (E), JAS10 (F) : a. *phialides*, b. konidia, c. vesikel, d. *stipe* (konidiofor).



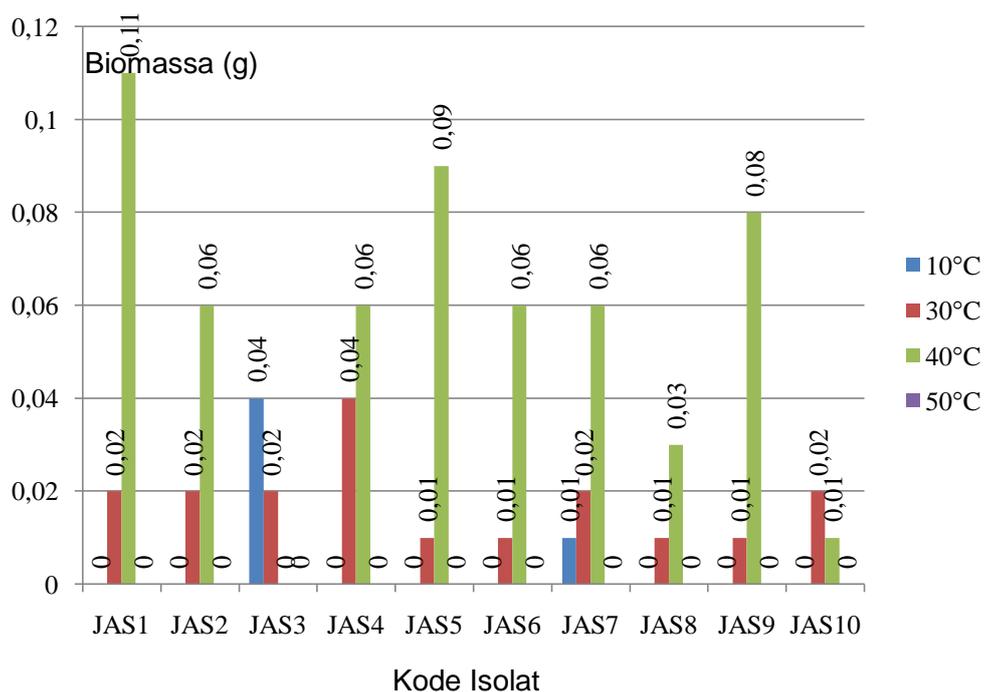
Gambar 2. Struktur makroskopis dan mikroskopis (1000x) isolat JAS6 (A), JAS7 (B), JAS8 (C): a. konidia, b. phialides, c. stipe.



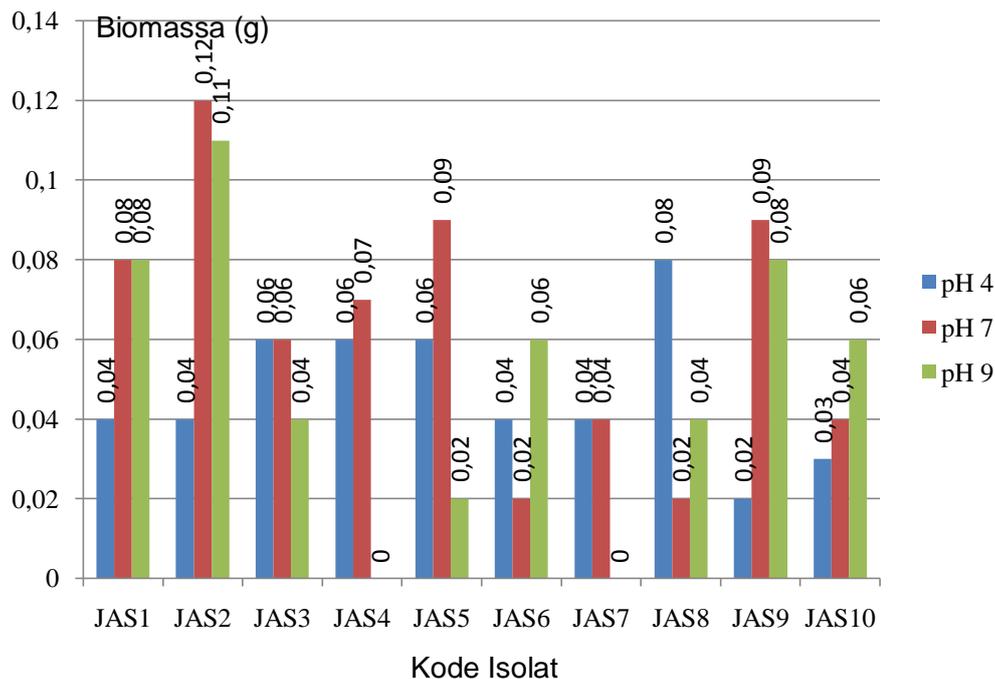
Gambar 3. Struktur makroskopis dan mikroskopis (1000x) isolat JAS3 (A): a. konidiofor, b. konidia, c. interkalar konidia, d. sekat.



Gambar 4. Hubungan biomassa Jamur (g) dan Salinitas (‰)



Gambar 5. Hubungan biomassa Jamur (g) dan suhu (°C)



Gambar 6. Hubungan biomassa Jamur (g) dan pH

Berdasarkan grafik hubungan biomassa dan faktor lingkungan, jamur halofilik dari sumur air asin di Desa Suak, Kabupaten Sintang, secara umum memiliki biomassa terkecil pada tingkat salinitas 250‰, suhu 50°C dan pH 4, sedangkan jamur dengan biomassa terbesar pada tingkat salinitas 50‰, suhu 40°C dan pH 7 (Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6). Berdasarkan hasil uji salinitas yang telah dilakukan, isolat JAS8 memiliki biomassa paling besar pada tingkat salinitas 50‰ yaitu 0.11 g, isolat JAS3 memiliki biomassa paling besar pada tingkat salinitas 150‰ yaitu 0.13 g, dan semua isolat tidak dapat tumbuh pada tingkat salinitas 250‰ (Gambar 4).

Berdasarkan hasil pengukuran biomassa pada uji suhu 10°C, terdapat dua isolat yang dapat tumbuh yaitu isolat JAS3 dengan biomassa 0.04 g dan JAS7 dengan biomassa 0.01 g. Semua isolat dapat tumbuh pada suhu 30°C, isolat JAS3 mengalami penurunan biomassa menjadi 0.02 g, sementara isolat lain menunjukkan peningkatan biomassa, isolat JAS4 memiliki biomassa paling besar yaitu 0.04 g, sedangkan isolat JAS5, JAS6, JAS8 dan JAS9 memiliki biomassa terkecil yaitu 0.01 g. Pada suhu 40°C, JAS1 memiliki biomassa terbesar yaitu 0.11 g, sementara isolat JAS10 memiliki biomassa terkecil yaitu 0.01 g. Semua isolat tidak dapat tumbuh pada suhu 50°C (Gambar 5).

Berdasarkan hasil pengujian pada pH 4, isolat JAS8 memiliki biomassa terbesar yaitu 0.08 g, sementara isolat JAS9 menunjukkan biomassa terkecil yaitu 0.02 g, isolat JAS2 memiliki biomassa terbesar pada pH 7 yaitu 0.12 g, sementara isolat JAS6 dan JAS8 memiliki biomassa terkecil yaitu 0.02 g. Isolat JAS2 memiliki biomassa terbesar pada pH 9 yaitu 0.11 g, sedangkan isolat JAS5 memiliki biomassa terkecil yaitu 0.02 g (Gambar 6).

Pembahasan

Berdasarkan hasil uji beberapa faktor lingkungan terhadap jamur halofilik, diketahui bahwa semua isolat dapat tumbuh pada kadar salinitas 50‰ (*slightly halophiles*). Semua isolat dapat tumbuh pada salinitas 150‰ (*moderate halophiles*) kecuali isolat JAS8, dan isolat JAS3 memiliki biomassa terbesar yaitu 0.13 g. Semua

isolat tidak dapat tumbuh pada salinitas 250‰ (*extreme halophiles*). Hal ini menunjukkan bahwa isolat jamur dari sumur air asin Desa Suak Kabupaten Sintang termasuk golongan *moderate halophiles* dan *slightly halophiles*. Menurut Olliver *et al.*, (1994), mikroorganisme yang mampu tumbuh pada kadar salinitas 20‰ - 50‰ tergolong *slightly halophiles*, mikroorganisme yang mampu tumbuh pada kadar salinitas 50‰-200‰ tergolong *moderate halophiles*, mikroorganisme yang mampu tumbuh pada kadar salinitas lebih dari 200‰ termasuk dalam kelompok *extreme halophiles*.

Hasil pengujian biomassa jamur halofilik dari air sumur air asin di Desa Suak, Kabupaten Sintang terhadap salinitas menunjukkan adanya perbedaan biomassa jamur dan tingkat salinitas (Gambar 4). Menurut Waheed *et al.*, (2019), kadar salinitas memengaruhi pertumbuhan jamur anggota spesies *Aspergillus niger* dan *Penicillium oxalicum*, semakin tinggi konsentrasi salinitas, semakin kecil biomasanya. Aboul-Nasr (2014), menyatakan bahwa tingkat salinitas yang berbeda dapat memengaruhi rata-rata berat kering jamur *A. flavus*, pada tingkat salinitas 50‰ jamur *A. flavus* memiliki berat paling besar yaitu 0.6 g, sementara pada tingkat salinitas 100‰ jamur ini tidak dapat tumbuh. Menurut Al-Musallam *et al.* (2011), anggota genus *Cladosporium* spp. yang diisolasi dari pesisir laut di Kuwait Selatan dapat tumbuh hingga tingkat salinitas 200‰, namun tumbuh baik pada tingkat salinitas 5‰.

Suhu merupakan salah satu faktor yang banyak berpengaruh terhadap metabolisme sel diantaranya yaitu suhu. Suhu yang tinggi dapat menyebabkan denaturasi protein, menghambat kerja enzim dan kerusakan sel sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan biomassa jamur (Darah *et al.* (2011). Berdasarkan hasil uji kemampuan tumbuh terhadap suhu, hanya isolat JAS3 dan anggota genus *Penicillium* JAS7 dapat tumbuh pada suhu 10°C. Semua isolat dapat tumbuh pada suhu 30°C. Pada suhu 40°C isolat JAS1 memiliki biomassa tertinggi yaitu 0.11 g, isolat JAS3 tidak dapat tumbuh, sementara isolat lain tumbuh, dan semua isolat tidak tumbuh pada suhu 50°C (Gambar 5). Berdasarkan hasil uji suhu menunjukkan bahwa isolat jamur halofilik yang diisolasi dari sumur air asin desa Suak Kabupaten Sintang tergolong dalam kelompok mesofil karena dapat tumbuh pada suhu 40°C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Palacios-Cabrera *et al.*, (2005), beberapa anggota genus *Aspergillus* yaitu anggota spesies *Aspergillus niger* tumbuh optimal pada suhu di atas 30°C. Hal ini diduga berkaitan dengan suhu air asin Desa Suak yang memiliki suhu 29-31°C (mesofil) sehingga ketika dilakukan pengujian suhu 50°C (termofil) semua isolat tidak dapat tumbuh. Menurut Madigan *et al.* (2009), mikroorganisme dikelompokkan berdasarkan kemampuan tumbuhnya terhadap suhu terdiri dari psikrofil (<15°C), mesofil (15-40°C) dan termofil (>40°C). Menurut Crous *et al.* (2007), anggota genus *Cladosporium* mampu tumbuh pada suhu rendah yaitu 4°C (psikrofil), namun tidak dapat tumbuh di bawah suhu tersebut, jamur ini memiliki suhu optimal pertumbuhan yaitu 25°C, suhu maksimum 30°C, sedangkan pada suhu di atas 37°C genus ini tidak dapat tumbuh lagi. Jamur dengan kode isolat JAS7 mampu tumbuh pada suhu rendah yaitu 10°C (psikrofil). Hal ini sesuai dengan pernyataan Wigmann *et al.* (2015) bahwa beberapa anggota genus *Penicillium* dapat tumbuh pada suhu 0°C (psikrofil), di antaranya anggota spesies *P. glabrum* (29/12 NGT) dan *P. polonicum* (33/12 NGT). Litova *et al.*, (2014), juga berhasil mengisolasi jamur anggota genus *Penicillium* yang mampu hidup pada kondisi ekstrim di Antartika pada suhu 5°C.

Berdasarkan hasil uji kemampuan tumbuh jamur terhadap suhu, suhu 40°C merupakan suhu optimal karena pada suhu tersebut secara umum biomassa jamur meningkat, sementara pada suhu 10°C biomassa jamur semakin kecil dan pada suhu 50°C tidak ada jamur yang dapat tumbuh (Gambar 5). Menurut Kumawat *et al.*, (2016), suhu dapat memengaruhi biomassa jamur. Biomassa jamur anggota spesies *Aspergillus multifidum* paling optimal pada suhu 25°C karena memiliki

biomassa terbesar, sedangkan pada suhu 5°C biomassa nya paling kecil. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah suhu, semakin kecil biomassa jamur. Biomassa jamur *Aspergillus niger* FETL FT3 memiliki biomassa terbesar pada suhu 30°C, pada suhu 50°C biomasannya semakin kecil, hal ini menunjukkan bahwa suhu dapat mempengaruhi biomasajamur, selain itu pada suhu 50°C metabolisme sel mulai terhambat, hal ini dapat terlihat dari biomassa jamur yang semakin kecil. Berdasarkan hasil uji pH, semua isolat dapat tumbuh pada pH 4 (asam) dan pH 7 (netral). Pada pH 9 (basa), dua isolat tidak dapat tumbuh yaitu JAS4 dan anggota JAS7, sedangkan isolat lain dapat tumbuh pada pH tersebut (Gambar 6). Menurut Wheeler *et al.*, (1991), konsentrasi pH dalam medium dapat memengaruhi pertumbuhan jamur seperti biomassa maupun morfologinya. Nilai pH untuk pertumbuhan jamur memiliki rentang yang luas yaitu dari 3 sampai 8 dengan pertumbuhan optimum pada pH 5, namun, ada beberapa spesies dari anggota genus *Penicillium* yaitu anggota spesies *P. crustosum* yang dapat tumbuh pada pH di atas 9 dan ada anggota genus *Penicillium* yaitu *P. islandicum* yang tidak dapat tumbuh pada pH di atas 8. Menurut Abubakar *et al.*, (2013), jamur toleran terhadap pH asam dan optimal pada pH 5 sampai 6. Ada beberapa spesies dari anggota *Aspergillus* seperti *Aspergillus parasiticus* yang memiliki rentang pH yang lebih luas yaitu 4 sampai 9. Jamur ini memiliki pertumbuhan optimal pada pH 5 dan 7 dan terendah pada pH 10. Hal ini menunjukkan bahwa jamur memiliki karakteristik fisiologis yang berbeda-beda berdasarkan faktor lingkungan tempat tumbuhnya.

Kesimpulan

Jamur halofilik dari sumur air asin di desa Suak memiliki karakteristik fisiologis yang berbeda-beda terhadap faktor lingkungan. Isolat JAS6, JAS7, JAS3 dapat tumbuh pada salinitas 50‰ (*slightly halophiles*) dan 150‰ (*moderate halophiles*), sementara isolat JAS8 hanya mampu tumbuh pada salinitas 50‰ (*slightly halophiles*). Isolat JAS3 dan JAS7 dapat tumbuh pada suhu 10°C (psikrofil), sedangkan isolat lain mampu tumbuh pada suhu 30°C (mesofil) dan 40°C (mesofil), Semua isolat dapat tumbuh pada pH 4 (asam) dan 7 (netral), dan hanya Isolat JAS4 dan JAS7 yang tidak dapat tumbuh pada pH 9.

Daftar Pustaka

- Abubakar, A., Suberu, H.A., Bello, I.M., Abdulkadir, R., Daudu, O.A. dan Lateef, A.A., 2013. Effect PH on Mycelia Growth and Sporulation of *Aspergillus parasiticus*. *Journal of Plant Science.*, 1 (4): 64-67
- Al-Musallam, A.A.S., Al-Sammar, A.F. dan Al-Sane, N.A., 2011. Diversity and Dominance of Fungi Inhabiting The Sabkha Area in Kwait. *Botanica Marina.*, 54: 83-94
- Cao, C., Li, R., Wan, Z., Liu, W., Wang, X., Qiao, J., Wang, D., Bulmer, G. dan Calderon, R., 2007. The Effects of Temperature, pH and Salinity on The Growth and Dimorphism of *Penicillium marneffeii*. *Journal of Medical Mycology.* 45: 401-407
- Chanif, I., Djauhari, S, dan Aini, L.Q., 2015. Uji Potensi Jamur Pelapuk Putih Dalam Bioremediasi Insektisida Karbofuran. *Jurnal HPT.* 3 (2)
- Crous, P.W, Braun, U., Schubert, K. dan Groenewald, J.Z, 2007. The Genus Cladosporium and Similar Dematiaceous Hyphomycetes. *Studies In Mycology.* Utrecht
- Darah, I., Sumathi, G., Jain, K. dan Hong, L.S, 2011. Involvement of Physical Parameters In Medium Improvement For Tannase Production by *Aspergillus niger* FETL FT3 In Submerge Fermentation. *Journal of Biotechnology Research International*

- Gunde-Cinerman, N., Butinar, L., Sonjak, S., Turk, M., Ursic, V., Zalar, P. dan Plemenitas, A, 2005. Halotolerant and halophilic fungi From Coastal Environments in The Arctics. Departement of Biology. Slovenia
- Gunde-Cinerman, N., Zalar, P., De Hoog, S. dan Plemenitas, A, 2006. Halotolerant and Halophilic Fungi From Coastal Environments In The Arctics. Springe. Amsterdam
- Gunde-Cinerman, N. dan Zalar, P, 2014. Extreme Halotolerant and Halophilic Fungi Inhabit Brine in Solar Saltern Around The Globe. Departement of Biology. Slovenia
- Jones, E.B.G., Sakayaroj, J., Suetrong, S., Somrithipol, S. dan Pang, K.L, 2009. Classification of Marine *Ascomycota*, Anamorphic Taxa and Basidiomycota. *Fungal Diversity*. 35: 1-187T
- Kumawat, T.K., Sharma, A. dan Bhaduria, S, 2016. Influence of liquid culture media, temperature and hydrogen ion concentration on the growth of mycelium and sporulation of *Arthroderma multifidum*. *Int. J. Pharm. Sci.* 41 (2): 136-141
- Litova, K., Gerginova, M., Peneva, N., Manasiev, J. dan Alexieva, Z, 2014. Growth of Antartctic Fungal Strains On Phenol at Low Temperature. *J. BioSci. Biotech*: 43-46
- Madigan, M.T., Martinko, J.M. dan Parker, J, 2009. *Biology of Microorganisms 12th*. Prentice Hall International. New York
- Musa, H., Kasim, F.H., Gunny, A.A.N. dan Gopinath, S.C.B, 2018. Salt-adapted *Moulds* and *Yeasts*: Potentials in Industrial and Environmental Biotechnology. *Research Gate*:1-13
- Olliver, B., Caumette, P., Garcia, J.L. dan Mah, R.A, 1994. Anaerobic Bacteria From Hypersaline Environment, Department Of Environmental Health Sciences. University Of California. *Microbiological Reviews*. 58 (1): 27-38
- Palacios-Cabrera, H., Taniwaki, M.H., Hashimoto, J.M. dan Castle de Menezes, H., 2005. Growth of *Aspergillus ocraceus*, *Aspergillus carbonarius* and *Aspergillus niger* on Culture Media at Different Water Activities and Temperatures. *Brazilian Journal of Microbiology*. 26: hal 24-28
- Rajpal K, 2016. Isolation And Characterization Of Halophilic Soil Fungi From The Salt Desert Of Little Rann Of Kutch, India. *PeerJ Preprints*
- Rendowaty, A., Djamaan, A. dan Handayani, D, 2017. Waktu Kultivasi Optimal dan Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etil Asetat Jamur Symbion *Aspergillus unguis* (WR8) dengan *Haliclona fascigera*. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*. 4 (2):49-54
- Sanjaya, Y., Nurhaeni, H. dan Halima, M, 2010. Isolasi, Identifikasi, Dan Karakterisasi Jamur Entomopatogen Dari Larva *Spodoptera Litura* (Fabricius). *Bionatura Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*. 12 (3): 136-141
- Waheed, A.A, Dahham, A.A, Azra, E.K, Kamal, J.A. dan Khaeim, H.M, 2019. Concentrations Effect of Some Salts on Growth of *Aspergillus Niger* and *Penicillium Oxalicum*, *Plant Archives*. 12(2): 310- 312
- Wigmann, E.F, Moreira, R.C, Alvarenga, V.O, Sant'Ana, Ad.S. dan Copetti, M.V, 2015. Survival *Penicillium spp.* Conidia During Deep-Frying And Backing Steps Of Frozen Chicken Nuggets Processing. Departemen Of Food Science University Of Campinas. Brazil
- Wheeler, K.A., Hurdman, B.F. dan Pitt, J.I, 1991. Influence of pH On The Growth of Some Toxigenic Species of *Aspergillus*, *Penicillium* and *Fusarium*. *International Journal of Food Microbiology*. 12: 141-150
- Zajc, J., Zalar, P., Plemenitas, A. dan Gunde-Cinerman, N, 2012. The Mycobiota of The Salterns. *Biology of Marine Fungi*. 53: 133–158