

## Potensi Fungi Asal Air Sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas Sebagai Biodegradasi Pestisida

Batari Citra Ayunda, Ratna Stia Dewi\*, Moh. Husein Sastranegara

Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Jl. dr. Suparno 63 Purwokerto 53122

\*Correspondent email : [ratnastiadewi.biounsoed@gmail.com](mailto:ratnastiadewi.biounsoed@gmail.com)

### Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 22/08/2022  
Disetujui : 02/12/2023

### Abstract

Pesticides are chemicals used by agriculture to protect crops from pests. However, the presence of pesticides has a negative impact on the environment, human health, and organisms living in the vicinity of long-term exposure to pesticides. In agricultural activities, the use of pesticides causes pesticide residues to accumulate in river water which has an impact on the life of river biota. One of the biota that can live in water affected by pesticides is fungi. The purpose of this study was to obtain fungal isolates from the Mengaji and Prukut River, Banyumas Regency, to detect the ability of fungi to degrade pesticides, and to determine the best isolate genus in degrading pesticides. The study used river water that was taken as a sample and isolated to obtain fungi that have the potential to degrade pesticides. The sampling locations were at six points of the Mengaji and Prukut River station, Banyumas Regency. The location of sample analysis is in the Mycology and Phytopathology Laboratory, Faculty of Biology, Jenderal Sudirman University. The fungi potency test was carried out by planting isolated and purified fungi into a mixture of PDA (Potato Dextrose Agar) and chlorpyrifos media, measuring the diameter of colonies growing on the media, and identifying fungi to the genus stage which have great potential in degrading pesticides. Fungal isolates obtained from the six Mengaji and Prukut River stations in Banyumas Regency consisted of 25 isolates (F1-F25). Fungal isolates from the Mengaji and Prukut River, Banyumas Regency which have high ability to degrade pesticides include F12, F21, F24, and F25. The best isolate genus in degrading pesticides after macroscopic and microscopic identification was *Trichoderma* sp.

**Key Words:** *biodegradation, chlorpyrifos, fungi, pesticides*

### Abstrak

Pestisida merupakan zat kimia yang digunakan oleh bidang pertanian untuk melindungi tanaman dari serangan hama. Namun, kehadiran pestisida memiliki dampak negatif bagi lingkungan, kesehatan manusia, dan organisme yang hidup di sekitar tempat yang terpapar pestisida secara jangka panjang. Pada kegiatan pertanian, penggunaan pestisida menyebabkan residu pestisida terakumulasi di air sungai yang berdampak pada kehidupan biota sungai. Salah satu biota yang dapat hidup di air yang terdampak pestisida adalah fungi. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah memperoleh isolat fungi dari sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas, mendeteksi kemampuan fungi dalam mendegradasi pestisida, dan mengetahui genus isolat terbaik dalam mendegradasi pestisida. Penelitian ini menggunakan air sungai yang diambil sebagai sampel dan dilakukan isolasi untuk mendapatkan fungi yang berpotensi untuk mendegradasi pestisida. Lokasi pengambilan sampel berada di enam titik stasiun Sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas. Lokasi analisis sampel berada di Laboratorium Mikologi dan Fitopatologi Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman. Uji potensi fungi dilakukan dengan penanaman fungi hasil isolasi dan pemurnian ke campuran media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan klorpirifos, pengukuran diameter koloni yang tumbuh pada media tersebut, dan identifikasi fungi sampai tahap genus yang memiliki potensi besar dalam mendegradasi pestisida. Isolat fungi yang diperoleh dari keenam stasiun Sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas terdiri dari 25 isolat (F1-F25). Isolat fungi asal Sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas yang memiliki kemampuan tinggi dalam mendegradasi pestisida antara lain F12, F21, F24, dan F25. Genus isolat terbaik dalam mendegradasi pestisida setelah dilakukan identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis adalah *Trichoderma* sp.

**Kata kunci:** *biodegradasi, fungi, klorpirifos, pestisida*

### PENDAHULUAN

Pestisida adalah senyawa kimia beracun yang penggunaannya didominasi oleh sektor pertanian. Pestisida yang digunakan secara berlebihan dapat membahayakan lingkungan sekitar dan organisme yang terpapar, karena sifat pestisida yang toksik dan meninggalkan residu pada tanaman, tanah, air, dan udara (Subowo, 2013). Pestisida biasanya dibuang

langsung ke lingkungan oleh petani. Salah satu lingkungan yang terpapar residu pestisida adalah sungai (Briceno *et al.*, 2012).

Sungai merupakan salah satu tempat berkumpulnya air dari suatu kawasan. Kualitas air sungai di suatu daerah sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia, terutama yang berada di sekitar sungai. Tanpa adanya kesadaran dan partisipasi aktif

dari masyarakat mengakibatkan kualitas air sungai yang buruk (Yogafanny, 2015).

Lokasi pengambilan sampel pada penelitian ini berada di Sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas. Sungai Mengaji dan Prukut berada di dekat lahan pertanian yang berkaitan dengan aktivitas pembuangan pestisida jenis klorpirifos. Klorpirifos merupakan insektisida organofosfat yang dapat merusak sistem syaraf organisme dan mempengaruhi kualitas lingkungan (Thabit & Naggar, 2013). Kualitas sungai yang buruk dapat membunuh makro dan mikroorganisme yang hidup di dalamnya. Mikroorganisme yang memiliki adaptasi baik dapat digunakan sebagai sumber atau agen pendegradasi, salah satunya adalah fungi (Saputra *et al.*, 2019).

Fungi atau jamur mikroskopis memiliki kemampuan memanfaatkan nutrisi untuk mendegradasi atau mengurai bahan organik pencemar menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga tidak berbahaya bagi lingkungan (Saputra *et al.*, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Huang *et al.* (2018), beberapa fungi seperti *Trichoderma* spp. dan *Aspergillus* spp. memiliki mekanisme tersendiri dalam mendegradasi pestisida yakni dengan menggunakan substansi dari pestisida sebagai nutrisi dan mendekomposisinya menjadi molekul yang lebih kecil.

Fungi di Sungai Mengaji (stasiun I, II, V, dan VI) dan Prukut (stasiun III dan IV) Kabupaten Banyumas belum dilaporkan atau Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah memperoleh isolat fungi dari Sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas, mendeteksi kemampuan fungi asal Sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas dalam mendegradasi pestisida, dan mengetahui genus isolat terbaik dalam mendegradasi pestisida. Penelitian diharapkan dapat bermanfaat sebagai sumber informasi ilmiah mengenai potensi fungi yang diisolasi dari sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas dalam mendegradasi pestisida.

## MATERI DAN METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu botol kaca ukuran 100 mL, pH meter, DO meter, stopwatch, pisau, beaker glass, saringan, batang pengaduk, labu Erlenmeyer, gelas ukur, timbangan analitik, kompor, panci, autoklaf., mikropipet dan tube, cawan, tabung reaksi, LAF (*Laminar Air Flow*), lampu spiritus, cawan, tabung reaksi, ose, shaker, mikroskop, cover glass, cavity slides, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel air sungai, kentang, akuades, dekstrosa, agar, chloramphenicol, aluminium foil, alkohol

70%, akuades, kapas, wrapper, korek api, dan klorpirifos.

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di enam titik stasiun Sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas. Stasiun I berada di Desa Kubangan, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas. Stasiun II berada di Desa Gunung Lurah, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas. Stasiun III berada di Desa Karangtengah, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas. Stasiun IV berada di Desa Panambangan, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas. Stasiun V berada di Desa Singasari, Kecamatan Karanglewas, Kabupaten Banyumas. Stasiun VI berada di Desa Pasir Kidul, Kecamatan Purwokerto Barat, Kabupaten Banyumas. Stasiun I, II, V, dan VI adalah Sungai Mengaji. Sedangkan stasiun III dan IV adalah Sungai Prukut.

Lokasi untuk pembuatan media PDA, isolasi dan pemurnian fungi, uji potensi fungi dalam mendegradasi pestisida, serta identifikasi fungi unggul dilakukan di Laboratorium Mikologi dan Fitopatologi Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen sedangkan pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan berupa jenis fungi yang berbeda dari hasil isolasi yang ditumbuhkan pada campuran medium PDA dan klorpirifos. Ulangan dilakukan sebanyak tiga kali.

### Sterilisasi Alat

Alat-alat seperti tabung reaksi, Erlenmeyer, dan cawan petri disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit. Jarum ose disterilisasi secara kimiawi dengan disemprot alkohol 70%, kemudian dibakar langsung di atas api lampu spiritus sebelum digunakan.

### Pengambilan Sampel (Saputra *et al.*, 2019).

Pengambilan sampel air sungai dilakukan Sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas. Sungai Mengaji terdiri dari stasiun I, II, V, dan VI. Sedangkan sungai Prukut terdiri dari stasiun III dan IV. Parameter yang diukur dari sampel air sungai adalah kecepatan arus, suhu, pH, dan O<sub>2</sub>. Air sungai diambil dengan botol kaca yang sudah disterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 2 atm. Botol kaca diletakkan berlawanan arus air hingga penuh lalu ditutup rapat.

### Pembuatan Media PDA

Kentang dipotong kecil-kecil lalu ditimbang dengan timbangan analitik sebanyak 200 g. Kentang direbus dengan akuades 500 mL sampai lunak. Air rebusan kentang disaring lalu ditambahkan dekstrosa 20 g dan agar 15 g lalu dihomogenkan. Media ditambahkan akuades hingga 1 L dan dihomogenkan. Bila sudah jernih, media dipindahkan ke labu Erlenmeyer dan ditambahkan

dengan *chloramphenicol* 250 mg lalu dihomogenkan. Media disterilisasi menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 2 atm.

#### Isolasi Fungi Air Sungai

Tabung reaksi yang berisi 9 mL akuades dan sudah disterilisasi menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 2 atm disiapkan. Pengenceran bertingkat dilakukan menggunakan mikropipet dan *tube* dengan perbandingan 1:9 (1 mL sampel air dan 9 mL akuades) hingga pengenceran 10<sup>-6</sup>. Penanaman atau *plating* dilakukan dengan cara *pour plate* (penuangan sampel terlebih dahulu diikuti media PDA) pada dua pengenceran terakhir yaitu 10<sup>-5</sup> dan 10<sup>-6</sup> dengan cawan duplo. Cawan ditutup dengan rapat menggunakan *wrapper*. Hasil penanaman diinkubasi selama 3 x 24 jam hingga 7 x 24 jam. Pengamatan dilakukan setiap hari.

#### Pemurnian Hasil Isolasi

Fungi yang sudah tumbuh diinokulasikan di media PDA baru sebanyak satu ose hingga menjadi kultur murni dan terhindar dari kontaminasi. Inkubasi dilakukan 3 x 24 jam hingga 7 x 24 jam. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk memastikan fungi tetap murni dan tidak terkontaminasi.

#### Uji Potensi Fungi

Medium untuk perlakuan terhadap pestisida dibuat dengan mencampurkan medium PDA sebanyak 250 mL dan klorpirifos sebanyak 50 mg/L pada labu Erlenmeyer, lalu dimasukkan ke *shaker* dengan kecepatan 115 rpm selama 30 menit. Isolat fungi hasil pemurnian diinokulasi pada medium PDA yang sudah diberi klorpirifos. Inkubasi dilakukan selama 14 x 24 jam dengan suhu ruangan. Hasil yang diamati berupa diameter koloni dan dilakukan tiga kali ulangan. Diameter koloni diukur dan dilihat fungi manakah yang memiliki potensi yang besar dalam mendegradasi. Menurut Mu'min (2017), pengukuran diameter koloni dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$D = \frac{d1+d2+d3+d4}{4}$$

Keterangan:

d1 = diameter koloni pada garis vertikal (cm)

d2 = diameter koloni pada garis diagonal 1 (cm)

d3 = diameter koloni pada garis diagonal 2 (cm)

d4 = diameter pertumbuhan pada garis horizontal (cm)

#### Identifikasi Fungi Unggul

Identifikasi fungi dilakukan hingga tingkat genus didasarkan dengan dua cara yaitu secara pengamatan karakter makroskopis dan mikroskopis. Pemeriksaan dengan cara makroskopis yaitu dengan

melihat bentuk dan warna koloni fungi lalu dibandingkan dengan buku identifikasi Barnett & Hunter (1998). Pemeriksaan secara mikroskopis dilakukan dengan *slide culture* agar struktur mikroskopis fungi yang diamati lebih jelas. Cara pembuatan *slide culture* adalah dengan menyiapkan cawan petri beralaskan kertas isap, *object glass*, dan *cavity slide* yang telah disterilkan di autoklaf selama 15 menit. Selanjutnya *cavity slide* ditetesi media PDA cair lalu diinokulasikan satu ose isolat fungi dan ditutup *cover glass*. Akuades steril ditetaskan ke kertas isap dalam cawan untuk menjaga kelembapan. Kemudian cawan ditutup dan diinkubasi selama 4-7 hari dengan suhu ruang. Masing-masing *slide culture* diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x dengan melihat struktur atau susunan konidia, fialid, konidiofor, dan hifa lalu dibandingkan dengan buku identifikasi Barnett & Hunter (1998).

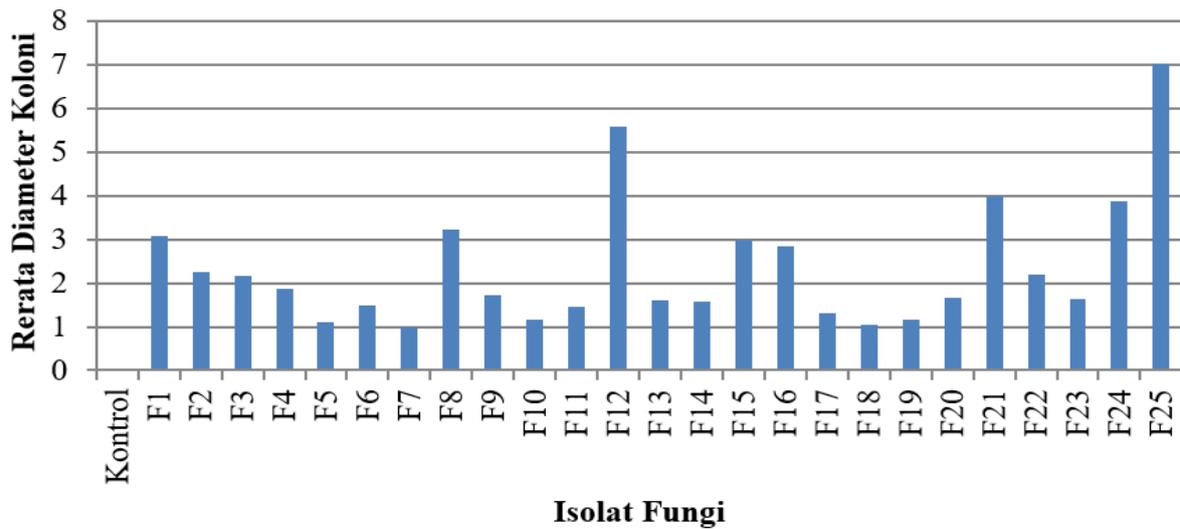
#### Analisis Data

Data diameter koloni fungi yang diperoleh dianalisis menggunakan uji ANOVA yang menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata pada tingkat ketelitian 95%, kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat ketelitian 95% atau tingkat kesalahan 0,05 dengan software SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel air sungai sebagai sumber isolat fungi dilakukan di enam stasiun sungai Mengaji dan Prukut. Setelah dilakukan isolasi pada media PDA terdapat 25 isolat. Masing-masing stasiun menghasilkan jumlah fungi yang berbeda antara lain stasiun I terdapat tiga fungi (F1, F2, dan F3), stasiun II terdapat lima fungi (F4, F5, F6, F7, dan F8), stasiun III terdapat empat fungi (F9, F10, F11, dan F12), stasiun IV terdapat tiga fungi (F13, F14, dan F15), stasiun V terdapat lima fungi (F16, F17, F18, F19, dan F20), dan stasiun VI terdapat lima fungi (F21, F22, F23, F24, dan F25). Stasiun I dan IV memiliki isolat fungi yang paling sedikit dibandingkan stasiun II, V, dan VI yang memiliki jumlah isolat terbanyak.

Dua puluh lima isolat fungi dilakukan uji degradasi pestisida berbahan aktif klorpirifos. Masing-masing isolat diamati 14x24 jam dengan parameter utama diameter koloni menurut penelitian yang dilakukan oleh Subowo (2012). Rerata diameter koloni yang diperoleh tercantum pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Rerata Diameter Koloni pada 14x24 Jam

Hasil rerata diameter koloni yang ditunjukkan pada Gambar 1 menunjukkan bahwa F25 memiliki nilai rata-rata diameter koloni yang paling tinggi sebesar 7,03 cm. Nilai rata-rata yang tinggi juga ditunjukkan pada F12 sebesar 5,59 cm; F21 sebesar 4,00 cm; dan F24 sebesar 3,88 cm. Besarnya rata-rata diameter koloni menunjukkan bahwa fungi memiliki kemampuan yang berbeda dalam mendegradasi pestisida. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Subowo (2012), bahwa fungi memiliki kemampuan dan adaptasi yang berbeda untuk tumbuh di media pestisida.

Berdasarkan uji lanjut Duncan (DMRT) terhadap diameter koloni fungi pada pengamatan 14x24 jam, dapat diketahui bahwa isolat F12, F21, F24, dan F25 memiliki nilai rata-rata diameter yang besar dibanding isolat lainnya. Isolat F12 sebesar  $5,59 \pm 0,747$  cm; isolat F21 sebesar  $4,00 \pm 0,028$  cm; isolat F24 sebesar  $3,88 \pm 0,175$  cm; dan Isolat F25 sebesar  $7,03 \pm 0,60$  cm. Oleh karena itu, fungi asal Sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi pestisida antara lain F12, F21, F24, dan F25. Menurut Subowo (2012), fungi yang tumbuh dengan baik di media yang mengandung klorpirifos menghasilkan diameter pertumbuhan miselium yang besar senilai lebih dari 3 cm dapat diartikan bahwa fungi tersebut mampu melakukan metabolisme dengan maksimal. Sebaliknya, semakin kecil nilai rata-rata diameter koloni, semakin kecil juga kemampuannya dalam mendegradasi pestisida berbahan aktif klorpirifos.

Fungi dengan diameter koloni terbesar memiliki kemampuan menggunakan bahan beracun pestisida untuk metabolismenya. Hal tersebut dilaporkan oleh Subowo (2013) bahwa fungi yang dapat tumbuh dan memiliki adaptasi di media beracun berkaitan

**Tabel 1.** Hasil Uji Lanjut Duncan (DMRT) Rerata Diameter Koloni pada 14x24 Jam

| Isolat  | Diameter Koloni (cm)        |
|---------|-----------------------------|
| Kontrol | 0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>    |
| F1      | 3,00 ± 0,112 <sup>fg</sup>  |
| F2      | 2,26 ± 0,208 <sup>def</sup> |
| F3      | 2,15 ± 0,395 <sup>cde</sup> |
| F4      | 1,87 ± 0,336 <sup>bcd</sup> |
| F5      | 1,10 ± 0,10 <sup>b</sup>    |
| F6      | 1,47 ± 0,175 <sup>bcd</sup> |
| F7      | 0,97 ± 0,075 <sup>b</sup>   |
| F8      | 3,10 ± 0,173 <sup>g</sup>   |
| F9      | 1,72 ± 1,25 <sup>bcd</sup>  |
| F10     | 1,16 ± 0,137 <sup>b</sup>   |
| F11     | 1,45 ± 0,241 <sup>bcd</sup> |
| F12     | 5,59 ± 0,747 <sup>i</sup>   |
| F13     | 1,60 ± 0,10 <sup>bcd</sup>  |
| F14     | 1,58 ± 0,038 <sup>bcd</sup> |
| F15     | 3,00 ± 0,00 <sup>fg</sup>   |
| F16     | 2,83 ± 0,242 <sup>efg</sup> |
| F17     | 1,32 ± 0,261 <sup>bc</sup>  |
| F18     | 1,04 ± 0,062 <sup>b</sup>   |
| F19     | 1,15 ± 0,152 <sup>b</sup>   |
| F20     | 1,65 ± 0,329 <sup>bcd</sup> |
| F21     | 4,00 ± 0,028 <sup>h</sup>   |
| F22     | 2,19 ± 1,46 <sup>cdef</sup> |
| F23     | 1,63 ± 0,137 <sup>bcd</sup> |
| F24     | 3,88 ± 0,175 <sup>h</sup>   |
| F25     | 7,03 ± 0,60 <sup>j</sup>    |

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menyatakan berbeda tidak nyata. Begitu juga sebaliknya, nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan berbeda secara nyata. Isolat yang memiliki huruf yang berbeda antara lain F12, F21, F24, dan F25 yang artinya keempat isolat tersebut berbeda secara nyata. Sedangkan kontrol, F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F13, F14, F15, F16, F17, F18, F19, F20, F22, dan F23 berbeda tidak nyata.

dengan kemampuannya menggunakan bahan beracun tersebut untuk proses metabolisme dan memanfaatkannya sebagai sumber karbon bagi pertumbuhannya. Fungi yang memiliki diameter tertinggi lebih efektif dalam menggunakan bahan beracun serta enzim yang dihasilkan fungi juga lebih tinggi. Puspitasari & Khaeruddin (2016) melaporkan bahwa residu pestisida digunakan mikroorganisme sebagai sumber karbon, mineral, dan penerima elektron dalam rantai respirasi. faktor yang berpengaruh terhadap proses biodegradasi antara lain, mikroorganisme, nutrisi, dan lingkungan. Data kualitas air di Sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas disajikan pada Tabel 2.

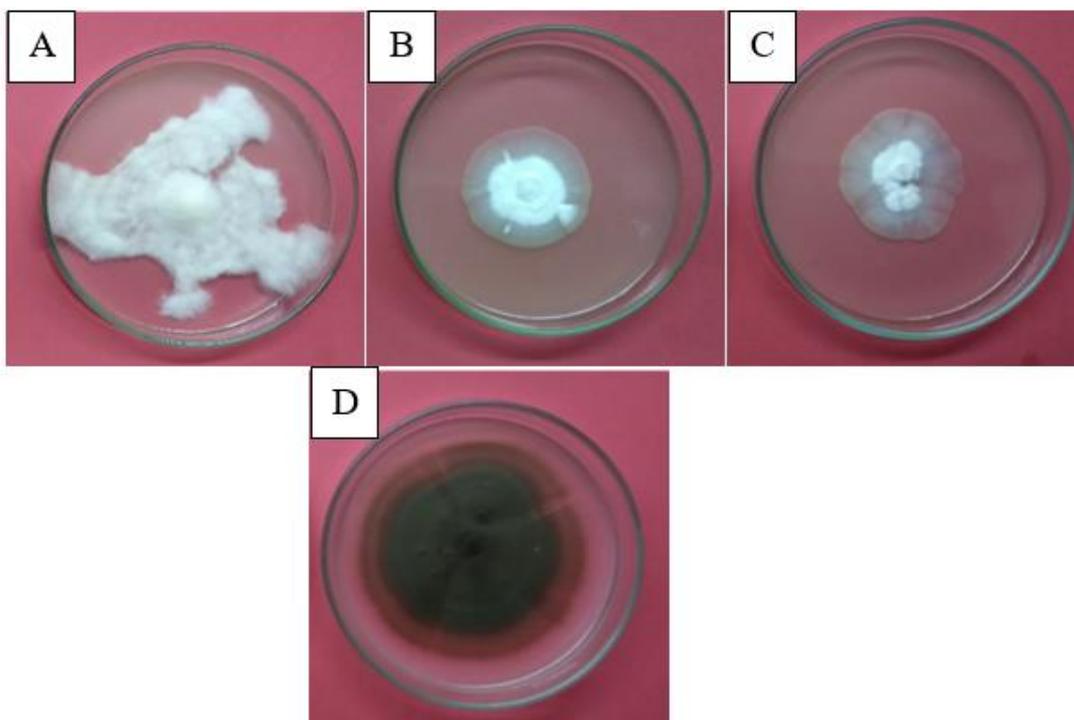
**Tabel 2.** Data Kualitas Air Sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas

| No. | Variabel              | Stasiun |     |     |      |     |     |
|-----|-----------------------|---------|-----|-----|------|-----|-----|
|     |                       | I       | II  | III | IV   | V   | VI  |
| 1   | Kecepatan arus (m/dt) | 2,3     | 2   | 1,2 | 0,96 | 1,2 | 0,7 |
| 2   | Suhu (°C)             | 20      | 21  | 20  | 21   | 22  | 27  |
| 3   | pH                    | 7       | 7   | 7   | 7    | 6,5 | 6,5 |
| 4   | O <sub>2</sub>        | 8,4     | 8,2 | 8,1 | 7,9  | 7,5 | 7,2 |

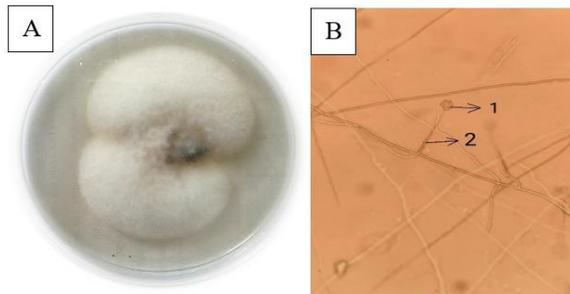
Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan (DMRT) terhadap diameter koloni, fungi yang paling unggul dalam mendegradasi pestisida berbahan aktif klorpirifos antara lain F12, F21, F24 dan F25. Isolat

F12 merupakan fungi yang diisolasi dari sungai stasiun III dan isolat F21, F24, dan F25 merupakan fungi yang diisolasi dari stasiun VI. Oleh karena itu, stasiun III dan stasiun VI merupakan stasiun yang menghasilkan fungi unggul dalam mendegradasi pestisida. Berdasarkan data kualitas air, stasiun VI memiliki kecepatan arus 0,7 m/dt, suhu 27°C, pH 6,5, dan kandungan oksigen 7,2. Stasiun III memiliki kecepatan arus 1,2 m/dt, suhu 20°C, pH 7, dan kandungan oksigen 8,1. Selain itu, stasiun III dan VI terdapat aktifitas penyemprotan pestisida yang diamati saat pengambilan sampel. Menurut pernyataan Wismaningsih & Oktaviasari (2016), aktifitas penyemprotan pestisida dapat mempengaruhi organisme hidup. Organisme hidup harus memiliki adaptasi yang baik untuk dapat tumbuh di lingkungan yang terpapar pestisida.

Menurut Marwan et al. (2015), zat racun akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber makanan untuk metabolismenya dalam memproduksi sel-sel baru dan energi yang menjadikan adaptasi dan padatan mikroorganisme akan meningkat. Fungi yang memiliki kemampuan tinggi dalam mendegradasi pestisida dilakukan identifikasi hingga tahap genus. Isolat fungi tersebut antara lain F12, F21, F24, dan F25. Hasil identifikasi disajikan pada Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6.

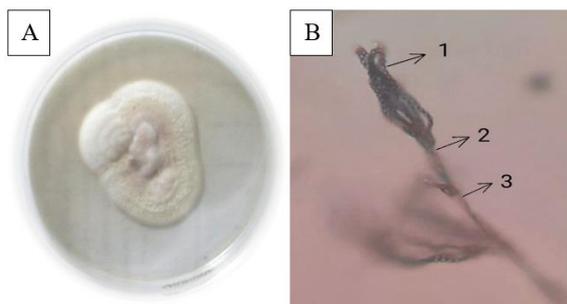


**Gambar 2.** Fungi yang Memiliki Diameter Koloni Terbesar. A. F12; B. F21; C. F24; dan D. F25



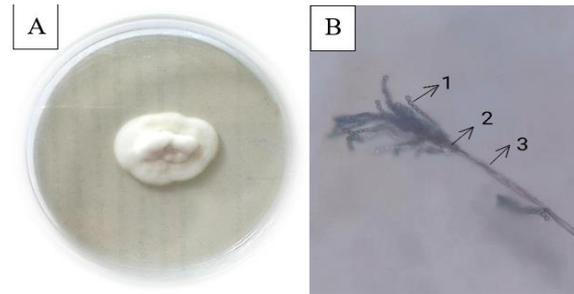
**Gambar 3.** Pengamatan karakter isolat F12 (*Geotrichum* sp.). A. Koloni fungi 7x24 jam pada media PDA. B. Morfologi fungi perbesaran 400x (1) Konidia, (2) Fialid, (3) Konidiofor.

Pengamatan pada isolat F12 secara makroskopis menunjukkan koloni berwarna putih dengan tekstur seperti kapas dan bentuk koloni bulat. Pengamatan secara mikroskopis tidak menunjukkan bentuk konidiofor melainkan hifa yang tumbuh memanjang dan bercabang serta hifa yang berbentuk bulat. Hal tersebut didukung oleh Barnett & Hunter (1998) bahwa *Geotrichum* sp. memiliki warna koloni putih, tekstur seperti kapas, bentuk koloni bulat, dan konidiofor adalah hifa yang memanjang.



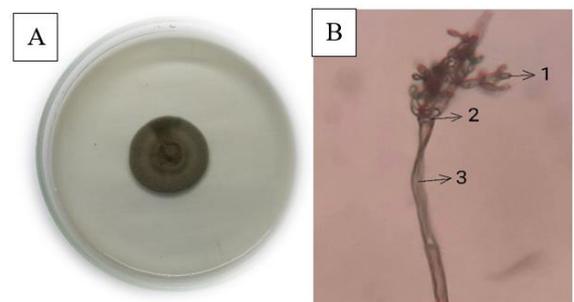
**Gambar 4.** Pengamatan karakter isolat F21 (*Penicillium* sp.1.) A. Koloni fungi 7x24 jam pada media PDA. B. Morfologi fungi perbesaran 400x (1). Konidia, (2), Fialid, (3). Konidiofor.

Pengamatan pada isolat F21 secara makroskopis menunjukkan koloni memiliki warna putih, warna koloni dibagian tengah kecoklatan, dan tekstur koloni halus. Sedangkan pengamatan mikroskopis menunjukkan konidiofor tegak dan bercabang ujungnya membentuk konidiogen (fialid) sebagai pangkalnya. Diikuti dengan konidia yang berbentuk bulat seperti rantai. Hal tersebut sesuai dengan Barnett & Hunter (1998) bahwa koloni *Penicillium* sp. berwarna putih dan bertekstur halus. Konidiofor *Penicillium* sp. berbentuk tegak dari miselium dan bercabang membentuk fialid. Fialid adalah pangkal konidia yang berbentuk rantai memanjang. *Penicillium* sp. memiliki konidia bulat dan memanjang membentuk rantai. Watanabe (2002) menyatakan bahwa konidiofor *Penicillium* sp. memiliki percabangan yang banyak dan Fialid memiliki bentuk silinder.



**Gambar 5.** Pengamatan karakter isolat F24 (*Penicillium* sp.2.) A. Koloni fungi 7x24 jam pada media PDA. B. Morfologi fungi perbesaran 400x (1). Konidia, (2), Fialid, (3). Konidiofor.

Pengamatan pada isolat F24 secara makroskopis menunjukkan koloni berwarna putih dengan tekstur halus dan bentuk bulat. Sedangkan pengamatan secara mikroskopis menunjukkan konidiofor tegak dari miselium, bercabang pada bagian ujung, dan membentuk fialid. Sedangkan konidia berbentuk bulat memanjang seperti rantai. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Barnett & Hunter (1998) bahwa *Penicillium* sp. memiliki karakter koloni berwarna putih dan terstruktur halus. *Penicillium* sp. memiliki koloni berwarna putih dan halus, konidia bulat seperti rantai, konidiofor yang tegak dari miselium bercabang membentuk fialid, dan fialid merupakan pangkal dari konidia. Watanabe (2002) menyatakan bahwa konidiofor *Penicillium* sp. memiliki percabangan yang banyak dan fialid memiliki bentuk silinder.



**Gambar 6.** Pengamatan karakter isolat F25 (*Trichoderma* sp.) A. Koloni fungi 7x24 jam pada media PDA. B. Morfologi fungi perbesaran 400x (1). Konidia, (2), Fialid, (3). Konidiofor.

Pengamatan pada isolat F25 secara makroskopis menunjukkan bahwa koloni berwarna hitam kehijauan dengan tekstur halus. Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa dinding konidiofor halus dan panjang, memiliki fialid berbentuk seperti piramid, konidia berbentuk oval dan saling mengumpul. Hal tersebut sesuai pernyataan Barnett & Hunter (1998) bahwa koloni *Trichoderma* sp. berwarna hitam kehijauan dengan tekstur halus. *Trichoderma* sp. memiliki konidia yang berdinding halus, berbentuk semi bulat hingga oval

pendek serta saling mengumpul. Konidiofornya bercabang dan fialid berbentuk seperti piramid. Watanabe (2002) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. memiliki konidia berbentuk oval yang saling menempel, bentuk konidiofor panjang, dan bentuk fialid seperti piramid.

Berdasarkan data identifikasi, isolat F21, F24, dan F25 merupakan kelompok Ascomycota. Subowo (2012) melaporkan bahwa fungi kelompok Ascomycota memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungan yang ekstrim. Fungi-fungi tersebut memiliki toleransi yang baik pada suhu, pH, dan konsentrasi oksigen dibanding kelompok Basidiomycetes. Menurut Lestari *et al.* (2018), *Penicillium* sp dapat mengurai lignin dan selulosa, bersifat termotoleran, dan memiliki kemampuan adaptasi yang baik pada lingkungan tercemar. Subowo (2012) meneliti bahwa fungi *Penicillium citrinum* dan *Trichoderma harzianum* memiliki kemampuan melarutkan fosfat terlarut dan menghasilkan *Indole Acetic Acid* (IAA). Oleh sebab itu, fungi tersebut dapat digunakan untuk melarutkan fosfat organik. Menurut Subowo (2013), kemampuan fungi dalam melarutkan fosfat organik dan menghasilkan IAA dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hayati. Pupuk hayati merupakan pupuk yang mengandung mikroorganisme hidup dan berpengaruh terhadap ekosistem dan menghasilkan nutrisi bagi tumbuhan.

Berdasarkan data yang diperoleh, *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. memiliki diameter koloni yang besar sehingga fungi tersebut memiliki kemampuan mendegradasi pestisida yang tinggi. hal tersebut diteliti oleh Subowo (2012) bahwa fungi yang memiliki kemampuan mendegradasi pestisida antara lain *Trichoderma koningii* dan *Trichothecium roseum* yang dapat menurunkan konsentrasi pestisida berbahan aktif delthamethrin sebanyak 90,2% dalam waktu 10 hari. Penelitian Subowo (2013) memaparkan bahwa fungi seperti *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. dapat mendegradasi Pentachlorophenol (PCP) yang digunakan dalam pembuatan herbisida dan disinfektan yang bersifat toksik. Subowo (2012) melaporkan bahwa fungi menggunakan *enzim aeyl acylamidase* dalam mendegradasi pestisida.

Berdasarkan data kualitas air dan identifikasi fungi, *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. berasal dari stasiun VI Sungai Mengaji Kabupaten Banyumas dengan data kualitas air antara lain kecepatan arus 0,7 m/dt, suhu 27°C, pH 6,5, dan kandungan oksigen 7,2. Sedangkan *Geotrichum* sp. berasal dari stasiun III Sungai Prukut Kabupaten Banyumas dengan data kualitas air antara lain kecepatan arus 1,2 m/dt, suhu 20°C, pH 7, dan kandungan oksigen 8,1. Masing-masing stasiun memiliki aktifitas penyemprotan pestisida. Aktifitas penyemprotan pestisida menyebabkan lingkungan

sekitar menjadi tercemar sehingga organisme harus memiliki adaptasi yang baik. Selain itu, stasiun VI kecepatan arus yang paling rendah, suhu yang paling tinggi, pH yang asam, dan kandungan oksigen yang paling rendah. Berdasarkan penelitian Kunanbayev *et al.* (2019), *Trichoderma* sp. memiliki rentang hidup di pH 3-7 dan suhu 7°C-41°C. Hal tersebut sesuai dengan data kualitas air di mana stasiun VI memiliki pH asam dan suhu tinggi. Sedangkan Huang *et al.* (2018) melaporkan bahwa *Penicillium* sp. hidup pada pH 3-9 dan suhu 20°C-80°C. Jika dibandingkan dengan data kualitas air, *Penicillium* sp. termasuk fungi yang dapat hidup pada rentang pH dan suhu di stasiun VI. Ade (2013) menyatakan bahwa *Geotrichum* sp. hidup pada pH 3-9 dan suhu 25°C-27°C. Jika dibandingkan dengan data kualitas air, *Geotrichum* sp. masuk kedalam kategori fungi yang bisa hidup pada pH dan suhu di stasiun III.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa isolat fungi yang diperoleh dari keenam stasiun Sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas terdiri dari 25 isolat yaitu F1-F25. Isolat fungi asal Sungai Mengaji dan Prukut Kabupaten Banyumas yang memiliki kemampuan tinggi dalam mendegradasi pestisida antara lain F12, F21, F24, dan F25. Genus isolat terbaik dalam mendegradasi pestisida setelah dilakukan identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis adalah *Trichoderma* sp.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ade, F.Y., 2013. Isolasi dan Identifikasi Jamur-jamur Pendegradasi Amilosa pada Empulur Tanaman Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.). *Jurnal Ilmiah Edu Research*, 2(1), pp.27-34.
- Barnett, H.L. & Hunter, b.B., 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. USA: prentice-Hall, Inc.
- Briceno, G., Fuentes, M. S., Palma, G., 2012. Chlorpyrifos Biodegradation and 3,5,6-trichloro-2-pyridinol Production by Actinobacteria Isolated from Soil. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 73(1), pp.1-7.
- Huang, Y., Xiao, L., Li, F., Xiao, M., Lin, D., Long, X., & Wu, Z., 2018. Microbial Degradation of Pesticide Residues and an Emphasis on the Degradation of Cypermethrin and 3-phenoxy Benzoic Acid. *Molecules*, 23(1), pp.1-23.

- Lestari, W., Martina, A., Roza, R.M., & Wardani, I., 2018. Potensi Jamur Indigenous Riau (*Penicillium* sp.PN6) dan *Neptuna oleracea* untuk Bioremediasi *Oil Sludge*. *Al-Kaunyah*, 11(1), pp.72-81.
- Mu'min, N., 2017. Uji Efektivitas Beberapa Fungisida dalam Mengendalikan Penyakit Antraknosa (*Colletitrichum* sp.) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) secara In Vitro. *Tesis*. Universitas Hasanuddin.
- Puspitasari, D. J. & Khaeruddin, 2016. Kajian Bioremediasi pada Tanah Pencemar Pestisida. *Kovalen*, 2(3), pp.98-106.
- Sangeetha, M., Kanimozhi, K., Panneerselvam, A., & Kumar, R. S., 2016. Biodegradation of Pesticide using Fungi Isolated from Paddy Fields of Thanjavur District, India. *Int.J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 5(10), pp.348-354.
- Saputra, A. B., Wijayanti, M., & Jubaedah, D., 2019. Isolasi Fungi Asal Rawa Lebak untuk Bioremediasi Air Rawa Tercemar Bahan Organik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 7(1), pp.34-45.
- Subowo, Y. B., 2012. Seleksi Jamur Tanah Pendegradasi Selulosa dan Pestisida Deltamethrin dari Beberapa Lingkungan di Kalimantan Barat. *J. Tek. Ling*, 13(2), pp.221-230.
- Subowo, Y. B., 2013. Kemampuan Beberapa Jamur Tanah dalam Menguraikan Pestisida Deltametrin dan Senyawa Lignoselulosa. *Berita Biologi*, 12(2), pp.231-237.
- Thabit, T. M. A. & Naggat, M. A. H., 2013. Malathion Degradation by Soil Isolated Bacteria and Detection of Degradation Products by GC-MS. *International Journal of Environmental Sciences*, 3(5), pp.1467-1476.
- Watanabe, T., 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*. Washington DC: CRD Press.
- Yogafanny, E., 2015. Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 7(1), pp.41-50.