

## Identifikasi dan Uji Potensi Amilolitik Isolat Jamur Pendegradasi Sampah Organik

Insaaniy Mahdiyatul Haqq, Ratna Stia Dewi, Aris Mumpuni, Arif Rahman Hikam,  
Dwiana Muflihah Yulianti

Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman  
Jl. dr. Suparno 63, Purwokerto, 53122  
\*Email : insaaniy.haqq@mhs.unsoed.ac.id

### Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 23/08/2021  
Disetujui : 22/06/2022

### Abstract

Organic waste is composed of organic compounds. The accumulation of organic waste is a serious problem. Fungal have an important role in degrading organic waste in the composting process. Biodegradation of organic waste is closely related to fungal ability to hydrolyze starch. The purpose of this study was to know fungi isolate which hydrolyze starch from organic waste and amylolytic potential of the isolate. This research was conducted by survey and experimental method. Kitchen waste samples consist of food waste and other organic waste taken from homes in Bancarkembar, Bobosan, Grendeng, Karangwangkal, Pabuaran, Purwanegara, and Sumampir village. A screening test with Starch Agar medium was used to know amylolytic potential of the isolates. Result showed there were eight isolates which have potential to hydrolyze starch. Six isolates which have higher amylolytic index were identified as *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., and *Penicillium* sp. Furthermore, to determine the amylolytic activity quantitatively, the DNS method was used to measure glucose levels. *Fusarium* sp. had the highest starch degradation activity with the average glucose content of the medium *Fusarium* sp. as much as 3,568.63 ppm.

**Keyword :** amylolytic, degradation, fungi, glucose, organic waste

### Abstrak

Sampah organik merupakan sampah yang tersusun dari senyawa organik. Penumpukan sampah organik cukup menjadi masalah serius. Jamur memiliki peran penting untuk mendegradasi sampah organik dalam proses pengomposan. Biodegradasi sampah organik berkaitan erat dengan kemampuan jamur dalam menghidrolisis senyawa amilum. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui isolat jamur pendegradasi amilum yang diperoleh dari sampah organik dan mengetahui potensi amilolitik dari isolat jamur tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan metode survei dan eksperimental. Sampel sampah dapur yang terdiri atas sisa makanan dan bahan organik lainnya diambil dari rumah penduduk yang terletak di Kelurahan Bancarkembar, Bobosan, Grendeng, Karangwangkal, Pabuaran, Purwanegara, dan Sumampir. Tes *screening* menggunakan medium *Starch Agar* untuk mengetahui potensi amilolitik dari isolat jamur. Hasil menunjukkan terdapat delapan isolat jamur yang berpotensi dalam mendegradasi amilum. Sebanyak enam isolat jamur yang memiliki indeks amilolitik terbaik dengan nilai  $IE \geq 1$  teridentifikasi sebagai isolat *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., dan *Penicillium* sp. Selanjutnya untuk mengetahui aktivitas amilolitik secara kuantitatif dilakukan dengan metode DNS melalui pengukuran kadar glukosa. Isolat jamur *Fusarium* sp. memiliki aktivitas degradasi amilum yang paling tinggi dengan rata-rata kadar glukosa dari medium *Fusarium* sp. sebanyak 3.568,63 ppm.

**Kata kunci :** amilolitik, degradasi, glukosa, jamur, sampah organik.

### PENDAHULUAN

Sampah organik merupakan jenis sampah yang sebagian besar tersusun oleh senyawa organik. Jenis sampah ini mudah diuraikan oleh jasad hidup khususnya mikroorganisme. Produksi sampah organik kian meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Hasil sensus penduduk menurut Badan Pusat Statistik (2020), menunjukkan bahwa jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2020 sebanyak 270,20 juta jiwa. Jumlah tersebut

meningkat sebanyak 32,56 juta jiwa dari hasil sensus penduduk pada tahun 2010. Menurut Nasution *et al.* (2017), peningkatan jumlah penduduk berkorelasi dengan peningkatan penumpukan sampah organik. Produksi sampah harian di perkotaan rata-rata mencapai 0,5 kg setiap orang dan 80% terdiri dari sampah organik. Jenis sampah organik yang banyak dihasilkan dalam skala rumah tangga antara lain sisa makanan, sisa sayuran, sisa kulit buah, dan lain sebagainya.

Penumpukan sampah organik faktanya belum didukung dengan kemajuan teknologi dan infrastruktur Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Sampah organik secara alami dapat terdegradasi oleh mikroorganisme dengan cara merombak sampah dari senyawa kompleks menjadi unsur yang lebih sederhana. Namun proses pengomposan atau degradasi ini memiliki waktu yang cukup lama (Hikam *et al.*, 2021). Masalah tersebut memerlukan solusi nyata untuk mengurangi sampah di masyarakat dengan percepatan proses pengomposan. Jamur merupakan salah satu mikroorganisme yang berpotensi dalam proses pengomposan sampah organik.

Inokulum mikroorganisme secara efektif mampu meningkatkan laju dekomposisi dan kandungan nutrisi yang dihasilkan. Sampah nasi, daging, sayuran, dan buah-buahan yang dikomposkan dengan bantuan mikroorganisme mengalami penurunan rasio karbon dan nitrogen secara signifikan. Kandungan karbon yang menurun terjadi karena adanya proses hidrolisis menjadi komponen yang lebih sederhana lagi. Proses degradasi sampah organik yang melibatkan mikroorganisme tentunya tidak terlepas dari enzim-enzim hidrolisis seperti amilase (Fan *et al.*, 2018).

Menurut hasil penelitian Tantiado (2016), isolat jamur *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. dan *Alternaria* sp. berhasil diisolasi dari limbah sekam padi dan memiliki kemampuan degradasi amilum. Hal ini mengindikasikan bahwa jamur tersebut mensekresikan enzim ekstraseluler. Efektifitas jamur dalam mendegradasi sampah organik telah diuji dalam penelitian Pleissner *et al.* (2014). Jamur yang berpotensi dalam penanganan sampah organik, khususnya sampah makanan contohnya *A. awamori* dan *A. oryzae*. Sampah makanan yang difermentasi bersama kedua inokulum tersebut mampu mengurangi jumlah sampah sebanyak 80-90%. Fermentasi ini melibatkan proses degradasi sampah organik menjadi glukosa, nitrogen bebas, dan fosfat selama inkubasi 36-48 jam. Penambahan jamur pada proses fermentasi bersifat cepat dan lebih efisien daripada pengomposan sampah tanpa penambahan mikroorganisme.

Penggunaan mikroorganisme memberikan peluang terbukanya wawasan baru melalui sebuah penelitian dalam lingkup degradasi menggunakan jamur untuk menyelesaikan permasalahan penumpukan sampah organik, sehingga tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui isolat jamur pendegradasi amilum yang diperoleh dari sampah organik dan potensi amilolitik isolat jamur tersebut.

## MATERI DAN METODE

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cawan petri, gelas piala, gelas ukur, labu Erlenmeyer, object glass, cover glass, tabung reaksi, jarum ose, gunting, batang drugalsky, bor gabus, corong, aluminium foil, cotton plug, kertas saring, mikropipet, tip, spatula, bunsen, hotplate, autoklaf, mikroskop, spektrofotometer, timbangan digital, dan waterbath. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel sampah dapur, akuades, kloramfenikol, alkohol 70%, larutan Dinitrosalicylic acid (DNS), glukosa monohidrat, medium Potato Dextrose Agar (PDA) instan, starch soluble, agar murni, larutan iodine, Methylene blue, dan spiritus.

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei untuk isolasi jamur yang berpotensi amilolitik, selanjutnya dilakukan pengujian dengan metode eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan berupa 6 jenis isolat jamur dengan indeks amilolitik tertinggi yang diinokulasikan dalam medium Starch Broth dengan pengulangan sebanyak 4 kali.

### Pengambilan dan preparasi sampel

Sampel sampah dapur diambil dari rumah penduduk yang terletak di Kelurahan Bancarkembar, Bobosan, Grendeng, Karangwangkal, Pabuaran, Purwanegara, dan Sumampir. Sampah organik yang diambil berupa sisa potongan sayur, sisa buah-buahan, dan sisa makanan lainnya yang sudah menjadi sampah rumah tangga. Sampah tersebut dipotong kecil-kecil, dihancurkan, dan dibiarkan selama lima hari untuk menunggu proses degradasi. Masing-masing sampel sampah dapur ditimbang sebanyak 1 gram untuk selanjutnya dilakukan isolasi jamur amilolitik.

### Pembuatan medium Starch Agar

Sebanyak 10 gram starch soluble, 3 gram beef extract, dan 12 gram agar murni dilarutkan dalam akuades hingga volume 1 L. Medium Starch Agar dituang ke dalam labu Erlenmeyer dan ditutup dengan cotton plug. Medium tersebut disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit pada tekanan 2 atm.

### Pembuatan medium Starch Broth

Sebanyak 10 gram starch soluble dan 3 gram beef extract dilarutkan dalam akuades hingga volume 1 L. Medium Starch Broth dituang ke dalam labu Erlenmeyer dan ditutup dengan cotton plug. Medium tersebut disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit pada tekanan 2 atm.

### Isolasi jamur

Sebanyak 8 mL medium PDA steril dituang ke dalam cawan petri dan ditunggu hingga memadat. Sebanyak 1 gram sampel dimasukkan ke dalam 99 mL akuades steril lalu dihomogenkan untuk dilakukan pengenceran bertingkat  $10^{-2}$ . Sebanyak 1

mL hasil pengenceran  $10^{-2}$  dimasukkan ke dalam 9 mL akuades dan dihomogenkan untuk mendapatkan pengenceran  $10^{-3}$ . Langkah ketiga diulangi hingga pengenceran  $10^{-4}$ . Hasil pengenceran  $10^{-3}$  dan  $10^{-4}$  dilakukan *plating* sebanyak 0,1 mL pada medium PDA secara duplo. Hasil *plating* diratakan dengan batang *drugalsky* lalu ditutup dan dirapatkan dengan plastik wrap. Biakan tersebut diinkubasi selama 4 x 24 jam pada suhu ruang.

#### **Pemurnian Isolat Jamur**

Masing-masing isolat jamur yang memiliki karakteristik berbeda ditandai dan diberi kode. Masing-masing isolat jamur tersebut diambil 1 ose lalu diinokulasikan ke medium PDA yang berbeda dan diamati setiap hari selama 7x24 jam. Apabila terjadi kontaminasi, maka dilakukan pemurnian kembali sampai mendapatkan kultur murni.

#### **Uji Kemampuan Hidrolisis Amilum (Fadhil *et al.*, 2020)**

Kultur murni diinokulasikan ke dalam medium *Starch Agar* dan diinkubasi selama 3 x 24 jam pada suhu ruang. Hasil inkubasi diteteskannya senyawa Iodin di seluruh media dan didiamkan selama 20 menit. Zona jernih di sekitar koloni diamati dan diukur indeks amilolitiknya dengan rumus :

$$IE = \frac{R}{r}$$

Keterangan :

- IE : Indeks Amilolitik
- R : Diameter zona jernih (mm)
- r : Diameter koloni jamur (mm)

#### **Identifikasi Jamur Amilolitik**

Isolat jamur dengan indkes amilolitik tertinggi diidentifikasi secara morfologi. Karakter makromorfologi yang diamati yaitu bentuk dan warna koloni. Pengamatan karakter mikromorfologi jamur dilakukan dengan metode *slide culture*. Seperangkat kertas saring, *object glass*, dan *cover glass* steril disiapkan di dalam cawan petri steril. Kertas saring ditetesi dengan akuades steril untuk memberikan suasana lembab. Medium PDA dipanaskan hingga mencair. Sebanyak 2 tetes cairan medium PDA diteteskannya di atas *object glass* steril dan ditunggu hingga memadat. Sebanyak 1 ose isolat murni diinokulasikan ke medium PDA pada *object glass* lalu ditutup dengan *cover glass*. Preparat tersebut selanjutnya diletakkan di atas kertas saring di dalam cawan petri. *Slide culture* diinkubasi selama 3 x 24 jam lalu diamati karakter mikromorfologinya dengan mikroskop. Karakter mikromorfologi yang diamati antara lain sekat hifa, bentuk dan warna spora. Karakter makromorfologi dan mikromorfologi

dibandingkan dengan buku identifikasi menurut Pitt & Hocking (2009), Barnett & Hunter (1998), dan Campbell *et al.* (2013).

#### **Pembuatan Persamaan Regresi Larutan Standar Glukosa**

Sebanyak 20 mg glukosa monohidrat dilarutkan dalam 20 mL akuades untuk membentuk larutan stok glukosa dengan konsentrasi 1000 ppm. Larutan stok diencerkan dalam tabung reaksi hingga mendapatkan konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm. Sebanyak 0,25 mL larutan standar glukosa dilarutkan dalam 0,5 mL DNS. Larutan tersebut dipanaskan di dalam *water bath* selama 5 menit dengan suhu 90 °C lalu didinginkan kembali. Larutan standar glukosa diencerkan dengan 5 mL akuades dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 540 nm. Hasil absorbansi dibuat kurva standar glukosa dan disusun persamaan regresinya.

#### **Pengukuran Kadar Glukosa (Saskiawan, 2015).**

Sebanyak enam macam kultur isolat jamur yang memiliki indeks amilolitik tertinggi diinokulasikan dalam medium PDA dan diinkubasi selama 7x24 jam. Perlakuan yang diberikan berupa enam macam kultur murni diinokulasikan ke dalam 20 mL medium *Starch Broth* (SB) dengan ulangan sebanyak 4 kali. Perlakuan tersebut diinkubasi selama 10 hari pada suhu ruang. Seluruh perlakuan disaring dan diambil mediumnya. Medium hasil saringan diambil sebanyak 0,25 mL dan dilarutkan dalam 0,5 mL pereaksi DNS. Larutan tersebut dipanaskan di dalam *water bath* selama 5 menit dengan suhu 90 °C lalu didinginkan kembali. Larutan tersebut diencerkan dengan 5 mL akuades dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer Uv-vis pada panjang gelombang 540 nm. Nilai absorbansi dikonversi ke dalam persamaan regresi larutan standar glukosa.

#### **Analisis Data**

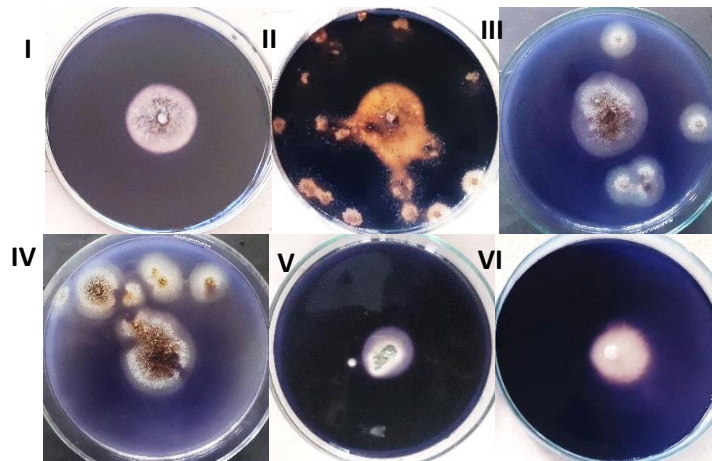
Data Penelitian berupa kadar glukosa medium yang dianalisis dengan *Analysis of varian* (ANOVA) yaitu dengan uji F pada taraf signifikansi 95%, kemudian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada tingkat kepercayaan 95 %

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil isolasi dari tujuh titik pengambilan sampel sampah dapur diperoleh 14 isolat jamur Penapisan isolat jamur pendegradasi amilum dipilih berdasarkan keberadaan zona jernih di sekitar koloni jamur pada medium *Starch Agar* setelah ditetesi dengan larutan iodine. Rasio antara diameter koloni jamur dengan diameter zona jernih didapatkan indeks amilolitik seperti yang terlihat pada tabel 1.

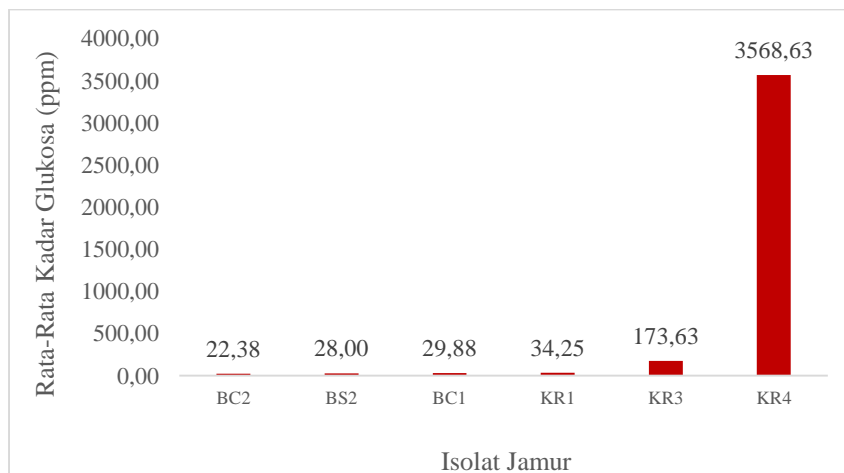
**Tabel 1.** Hasil uji hidrolisis amilum

Titik Pengambilan Sampel	Kode isolat jamur	Rata-Rata Diameter Koloni (mm)	Rata-Rata Diameter Zona Jernih (mm)	Indeks Amilolitik
Karangwangkal	KR1	28,5	28,5	1,00
	KR2	21,5	19,5	0,90
	KR3	21,0	24,0	1,15
	KR4	26,0	27,5	1,05
Bobosan	BS1	15,5	15,0	0,96
	BS2	34,5	34,5	1,00
Purwanegara	PR1	7,5	0,0	0,00
	PR2	5,0	0,0	0,00
	PR3	5,0	0,0	0,00
Grendeng	GR1	6,5	0,0	0,00
Bancarkembar	BC1	36,0	36,0	1,00
	BC2	29,5	29,5	1,00
Pabuwaran	PB1	5,0	0,0	0,00
Sumampir	SM1	10,0	0,0	0,00



**Gambar 1.** Hasil isolasi jamur pendegradasi sampah organik

Keterangan : (I) Isolat jamur BC2; (II) Isolat Jamur KR1; (III) Isolat jamur BS2; (IV) Isolat jamur BC1; (V) Isolat jamur KR3; (VI) Isolat jamur KR4



**Gambar 2.** Grafik rata-rata kadar glukosa medium

Tabel 1 menunjukkan delapan isolat memiliki indeks amilolitik, sedangkan enam isolat lainnya tidak memiliki indeks amilolitik. Menurut Sukmawati *et al.* (2019), keberadaan zona jernih di sekitar koloni menunjukkan isolat tersebut mampu menghidrolisis amilum, sedangkan ketiadaan zona jernih di sekitar koloni menunjukkan isolat tersebut tidak mampu menghidrolisis amilum. Zona jernih di sekitar koloni dapat terbentuk karena enzim amilase yang disekresikan isolat jamur mampu memecah amilum menjadi komponen disakarida dan monosakarida. Zona bewarna biru kehitaman seperti yang terlihat pada Gambar 1 menunjukkan reaksi antara reagen *iodine* dengan kompleks amilosa yang terkandung dalam amilum. Hal ini dapat terjadi karena tidak ada proses hidrolisis amilum oleh enzim.

Kategori indeks amilolitik yang berpotensi tinggi (*high potential*) dalam memproduksi amilase memiliki nilai  $IE \geq 1$  (Khokhar *et al.*, 2011). Tabel 1 menunjukkan indeks amilolitik isolat KR1, KR3, KR4, BS2, BC1, dan BC2 memiliki nilai  $IE \geq 1$ , sehingga terindikasi memiliki potensi tinggi dalam mendegradasi amilum. Isolat-isolat tersebut selanjutnya dikultur dalam medium *Starch Broth* (SB) dan diukur absorbansi glukosa hasil hidrolisis amilum yang terkandung. Nilai absorbansi glukosa selanjutnya dikonversikan dengan persamaan regresi larutan standar. Kadar glukosa terukur dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan uji ANOVA terhadap enam isolat jamur yang berbeda menunjukkan perbedaan isolat jamur yang berpengaruh signifikan terhadap kadar glukosa hasil hidrolisis amilum. Data kadar glukosa selanjutnya dilakukan analisis uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) sehingga diperoleh perbedaan yang nyata antar perlakuan seperti yang terlihat pada tabel 2.

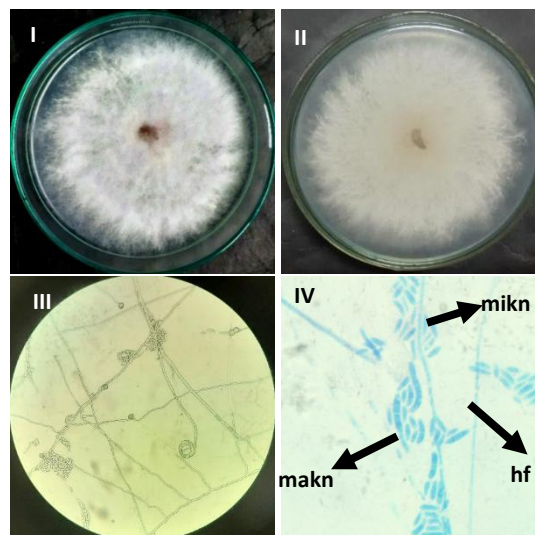
**Tabel 2.** Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dari kadar glukosa medium

Kode isolat jamur	Rata-Rata kadar glukosa (ppm)
BC2	22,38 ± 10,48 <sup>a</sup>
BS2	28,00 ± 13,92 <sup>a</sup>
BC1	29,88 ± 10,08 <sup>a</sup>
KR1	34,25 ± 9,57 <sup>a</sup>
KR3	173,63 ± 7,18 <sup>b</sup>
KR4	3.568,63 ± 158,47 <sup>c</sup>

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom menyatakan berbeda nyata; (BC = Bancarkembang; BS : Bobosan; KR : Karangwangkal).

Tabel 2 menunjukkan kadar glukosa medium yang terukur menggunakan komponen pereaksi 3,5 asam dinitrosalisilat (DNS). Reaksi antara medium dengan larutan DNS menimbulkan perubahan warna medium menjadi jingga hingga merah. Menurut Ruswandi *et al.* (2018), komponen DNS mampu berikatan dengan gugus aldehid pada D-glukosa membentuk asam 3-amino-5-nitrosalisilat. Proses tersebut melibatkan reaksi redoks yang akan mengubah larutan menjadi bewarna jingga sampai merah. Semakin tinggi nilai absorbansinya, maka kadar glukosa dalam larutan semakin tinggi. Senyawa DNS dapat menyerap radiasi gelombang elektromagnetik pada panjang gelombang maksimum sebesar 550 nm, sehingga dapat mendeteksi kadar glukosa dengan metode spektrofotometri.

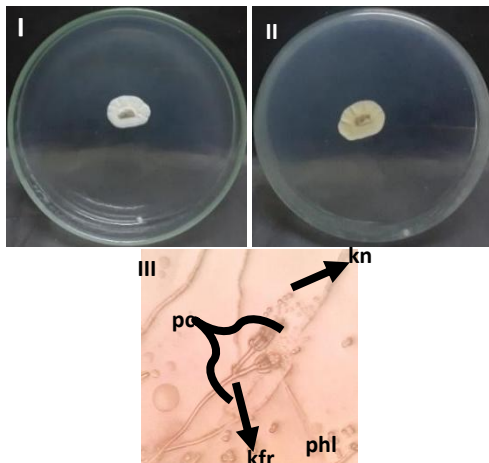
Tabel 2 juga menunjukkan bahwa medium dari isolat jamur KR4 memiliki kadar glukosa tertinggi, diikuti medium dari isolat jamur KR3 yang menempati urutan kedua. Kadar glukosa terendah dimiliki oleh medium dari isolat BC2, BS2, BC1, dan KR1 yang tidak berbeda secara signifikan satu sama lain. Perbedaan tersebut disebabkan oleh karakteristik yang khas dari masing-masing jamur. Menurut Mukrimin *et al.* (2021), isolat jamur dari genus yang berbeda berpeluang memiliki kemampuan degradasi amilum yang berbeda pula. Identifikasi isolat jamur menurut Pitt & Hocking (2009) dapat dilakukan melalui pengamatan morfologi baik secara makroskopis maupun mikroskopis.



**Gambar 3.** Hasil pengamatan morfologi isolat KR4  
Keterangan : (I) Makromorfologi permukaan koloni; (II) Makromorfologi sebalik koloni; (III) Mikromorfologi hifa (X400); (IV) Mikromorfologi konidia yang dilihat dengan mikroskop cahaya dan pewarnaan Metylene blue (X400). (magn, makrokonidia; mikn, mikrokonidia; hf, hifa).

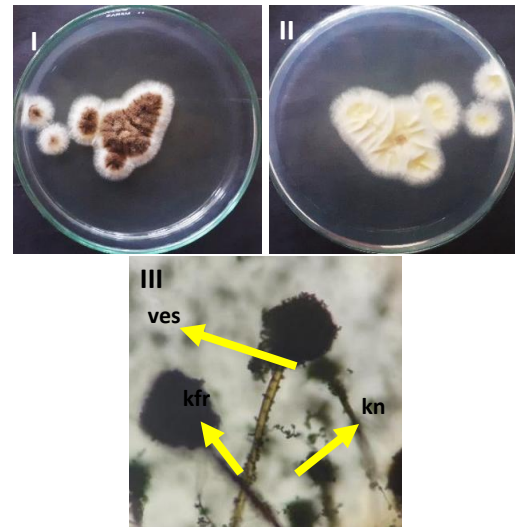


Gambar 3 menunjukkan isolat KR4 dengan permukaan dan sebalik koloni berwarna putih berpadu merah muda dengan miselium tumbuh lebat. Karakteristik mikroskopis isolat KR4 menunjukkan makrokonidia melengkung pada bagian dorsalnya dan mikrokonidia berbentuk oval. Karakter tersebut menunjukkan isolat KR4 teridentifikasi sebagai *Fusarium* sp. Menurut Pitt & Hocking (2009), koloni *Fusarium* umumnya tumbuh cepat. Karakter makroskopis *Fusarium* terdiri dari miselium aerial yang terlihat pucat atau berwarna merah muda, merah, ungu, atau cokelat. Karakter mikroskopis yang menentukan genus *Fusarium* yaitu bentuk makrokonidia dan mikrokonidia. Adapun karakteristik konidia menurut Leslie & Summerell (2006) yaitu makrokonidia dapat berbentuk tipis seperti jarum atau melengkung pada bagian dorsalnya, sedangkan mikrokonidia dapat bervariasi antara *oval*, *reniform*, *pyriform*, *napiform*, *globose*, atau *fusiform*.



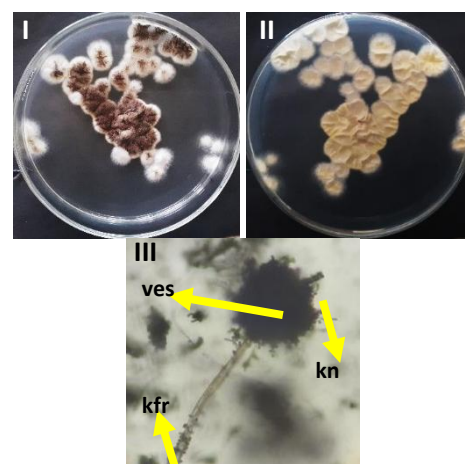
**Gambar 4.** Hasil pengamatan morfologi isolat KR3  
Keterangan : (I) Makromorfologi permukaan koloni; (II) Makromorfologi sebalik koloni; (III) Mikromorfologi miselium yang dilihat dengan mikroskop cahaya (X400). (pc, penicillus; kfr, konidiofor; ph, phialide; kn, konidia).

Gambar 4 menunjukkan isolat KR3 dengan permukaan dan sebalik koloni berwarna putih. Karakteristik mikroskopisnya terlihat struktur penicillus yang bercabang membawa *phialide* atau sel konidiogenus. Konidia yang dihasilkan *phialide* terlihat berbentuk bulat dan tersebar ke area sekitar. Karakter ini merupakan ciri khas dari *Penicillium* sp. Karakterisasi tersebut sesuai dengan hasil identifikasi Pitt & Hocking (2009) yang menyatakan bahwa genus *Penicillium* sangat identik dengan keberadaan *penicillus*. Struktur ini terdiri dari beberapa cabang *phialide* (*conidiogenous cell*). Jumlah titik percabangan pada *penicillus* sangat menentukan identifikasi spesies dari genus *Penicillium*. Jumlah percabangan dapat bervariasi dari satu, dua, tiga, maupun empat titik percabangan pada *penicillus*.



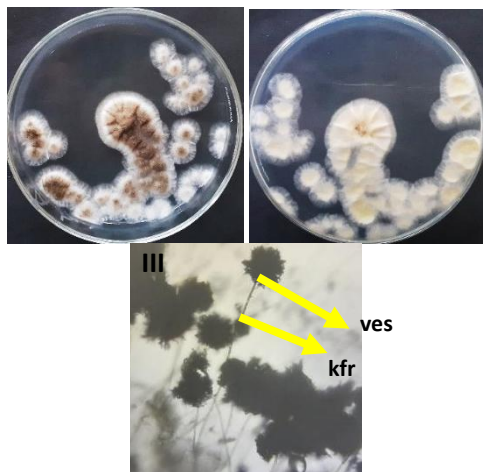
**Gambar 5.** Hasil pengamatan morfologi isolat BC2  
Keterangan : (I) Makromorfologi permukaan koloni; (II) Makromorfologi sebalik koloni; (III) Mikromorfologi yang dilihat dengan mikroskop cahaya (X400). (kfr, konidiofor; ves, vesikel; kn, konidia).

Gambar 5 menunjukkan isolat BC2 memiliki permukaan koloni yang berwarna hitam dan putih, sedangkan sebalik koloninya berwarna kuning. Adapun karakteristik mikroskopisnya menunjukkan konidiofor yang menyokong vesikel. Struktur vesikel bulat membesar dan membawa konidia yang berbentuk bulat. Karakteristik tersebut menunjukkan isolat BC2 teridentifikasi sebagai *Aspergillus* sp. Hal ini sesuai dengan karakter identifikasi *Aspergillus* menurut Pitt & Hocking (2009) dengan ciri-ciri konidiofor yang kuat dan dinding yang tebal. Ujung konidiofor membesar dan membentuk vesikel yang bulat. Struktur vesikel ini membawa *phialide* di permukaannya. *Phialide* adalah sel konidiogenus yang memproduksi konidia



**Gambar 6.** Hasil pengamatan morfologi isolat KR1  
Keterangan : (I) Makromorfologi permukaan koloni; (II) Makromorfologi sebalik koloni; (III) Mikromorfologi yang dilihat dengan mikroskop cahaya (X400). (kfr, konidiofor; ves, vesikel; kn, konidia).

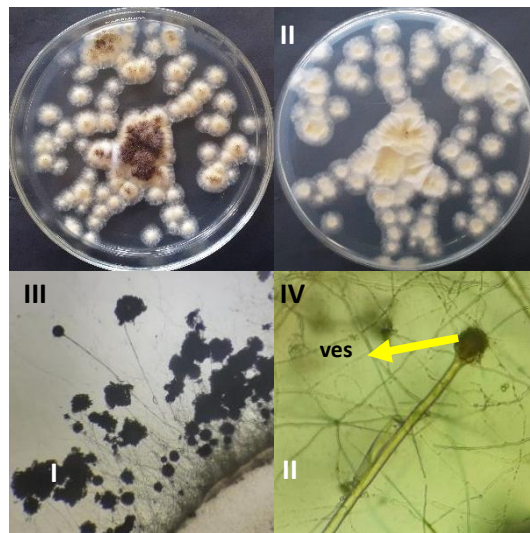
Gambar 6 menunjukkan isolat KR1 yang memiliki permukaan koloni yang berwarna hitam dengan perpaduan warna putih pada bagian tepinya. Sebalik koloni isolat KR1 berwarna kuning. Konidiofor lurus dengan ujungnya yang membesar. Rantai basipetal terlihat jelas dengan membawa konidia berwarna hitam. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa isolat KR1 teridentifikasi sebagai *Aspergillus* sp. Menurut Barnett & Hunter (1998), isolat dari genus *Aspergillus* memiliki konidiofor yang tegak lurus, sederhana, dan membengkak pada ujungnya untuk menyokong sel konidiogenus. Bentuk konidia pada genus *Aspergillus* berbentuk bulat.



**Gambar 7.** Hasil pengamatan morfologi isolat BS2  
Keterangan : (I) Makromorfologi permukaan koloni; (II) Makromorfologi sebalik koloni; (IV) Mikromorfologi yang dilihat dengan mikroskop cahaya (X400). (kfr, konidiofor; ves, vesikel; kn, konidia).

Gambar 7 menunjukkan isolat BS2 dengan karakteristik yang tidak jauh berbeda dari isolat sebelumnya. Isolat BS2 memiliki permukaan koloni yang berwarna coklat dan sebalik koloni yang berwarna putih. Struktur konidiofor terlihat kokoh dan vesikel yang bulat dan membesar. Struktur vesikel membawa konidia yang tersebar di sekitarnya. Oleh karena itu isolat BS2 juga teridentifikasi sebagai *Aspergillus* sp.

Sebagaimana Pit & Hocking (2009), yang menjelaskan bahwa ciri khas dari genus *Aspergillus* yaitu memiliki pembesaran konidiofor yang membentuk vesikel. Sel konidiogenusnya tumbuh serentak dan memproduksi rantai konidia dalam jumlah banyak. Menurut Campbell *et al.* (2013), konidia *Aspergillus* terbentuk melalui proses enteroblastik konidiogenesis. Bagian luar dari dinding sel konidiogenus akan membuka dan mengeluarkan konidia membentuk rantai yang tidak bercabang. Spora yang baru terbentuk dari proses ini terletak pada bagian basal rantai konidia.



**Gambar 8.** Hasil Pengamatan Morfologi Isolat BC1  
Keterangan : (I) Makromorfologi permukaan koloni; (II) Makromorfologi sebalik koloni; (III) Mikromorfologi miselium yang dilihat dengan mikroskop cahaya (X400); (IV) Mikromorfologi vesikel yang dilihat dengan mikroskop cahaya (X400). (kfr, konidiofor; ves, vesikel; kn, konidia).

Gambar 8. menunjukkan isolat BC1 dengan permukaan koloni memiliki perpaduan warna hitam, kuning dan putih, sedangkan sebalik koloninya berwarna kuning. Struktur konidiofor menyokong vesikel yang bulat membesar. Struktur konidia yang terlepas dari rantai basipetal juga terlihat jelas berbentuk bulat. Sama seperti isolat-isolat sebelumnya, isolat BC1 juga teridentifikasi sebagai *Aspergillus* sp. Menurut Pit & Hocking (2009), isolat dari genus *Aspergillus* memiliki konidiofor yang kokoh dengan ujung yang membesar membentuk vesikel. Konidiofor dapat terbentuk di atas sel kaki yang terletak di antara hifa fertil. *Aspergillus* dapat tetap memproduksi spora walaupun saat kondisi resisten sekalipun, sehingga isolat ini memiliki diversitas yang tinggi dan mendominasi makanan busuk pada daerah tropis.

Hasil identifikasi isolat jamur KR1, KR3, KR4, BS2, BC1, dan BC2 mendukung interpretasi data pengukuran kadar glukosa yang terkandung dalam medium. Kadar glukosa tertinggi dimiliki oleh medium KR4 yang teridentifikasi sebagai *Fusarium* sp. Kadar glukosa medium isolat KR3 yang menempati urutan kedua teridentifikasi sebagai isolat *Penicillium* sp. Sebanyak empat isolat lainnya dengan kadar glukosa medium terendah teridentifikasi sebagai *Aspergillus* sp. Menurut Mukrimin *et al.* (2021), aktivitas degradasi amilum isolat jamur *Fusarium* sp. lebih tinggi daripada isolat jamur *Aspergillus* sp. dan *Penicillium* sp. *Fusarium* merupakan salah satu genus jamur yang terdistribusi secara luas. Sejalan dengan penelitian Nwagu *et al.*

(2011), Produksi amilase *Fusarium* sp. optimal pada fase pertumbuhan stationer. Enzim amilase dari *Fusarium* sp. relatif termostabil dan mampu menahan inaktivasi termal.

Degradasi amilum menjadi gula yang lebih sederhana dipengaruhi oleh ketersediaan gula, kondisi kultur, dan adaptasi jamur pada substratnya. Kemampuan tersebut dapat terindikasi dengan peningkatan biomassa jamur dan penurunan kadar karbohidrat di lingkungan sekitar. Gula hasil hidrolisis selain digunakan untuk pertumbuhan sel jamur juga berperan penting dalam proses metabolisme. Gula tersebut akan diserap oleh sel jamur melalui membran sel, selanjutnya mengalami proses glikolisis, siklus Krebs, dan rantai transpor elektron untuk menghasilkan energi (Mchunu *et al.*, 2013)

## SIMPULAN

Isolat jamur pendegradasi amilum yang diperoleh dari sampah organik teridentifikasi sebagai isolat *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., dan *Fusarium* sp. Potensi amilolitik tertinggi dimiliki oleh jamur *Fusarium* sp. dengan kadar glukosa hasil hidrolisis amilum sebanyak 3.568,63 ppm.

## DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik, 2020. *Badan Pusat Statistik*. [Online] Available at: <https://www.bps.go.id/pressrelease/2021/01/21/1854/hasil-sensus-penduduk-2020.html> [Accessed 25 Januari 2020].
- Barnett, H.L. & Hunter, B.B., 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. 4th ed. Santa Paula: Amer Pytopathological Society Press.
- Campbell, C.K., Johnson, E.M. & Warnock, D.W., 2013. *Identification of Pathogenic Fungi*. 2nd ed. Chichester: Blackwell Publishing.
- Fadhil, M.I., Oetari, A. & Sjamsuridzal, W., 2020. *Starch Degrading Ability of Rhizopus aygosporus UICC 539 at Various Temperatures*. in AIP Conference Proceedings, AIP Publishing.
- Fan, Y.V. Lee, C.T. Klemes, J.J. Chua, L. S. Sarmidi, M.R. & Leow, C. W., 2018. Evaluation of Effective Microorganisms on Home Scale Organic Waste. *Journal Environmental Management*, Volume 216, pp. 41-48.
- Hikam, A.R., Yulianti, D.M. & Ginanjar, R.R., 2021. Diversitas dan Potensi Jamur Lignolitik Asal Seresah Daun. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 4(1), pp.33-42.
- Khokhar, I., Mukhtar, I. & Mushtaq, S., 2011. Isolation and Screening of Amylolytic Filamentous Fungi. *Journal Application Environment Management*, 15(1), pp. 203-206.
- Leslie, J.F. & Summerel, B.A., 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. 1st ed. Oxford: Blackwell Publishing.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M, Bender, K.S., Buckley, D.H., Stahl, D.A., 2014. *Brock Biology of Microorganisms*. 14th ed. s.l.:Pearson.
- Mchunu, N.P., Permaul, K., Alam, M. & Singh, S., 2013. Global carbon Utilization Profiles of Wild- Type, Mutant, Transformant Strains of *Hypocrea jecorina* Applied and Environmental Microbiology. *Advance in Bioscience and Biotechnology*, Volume 4, pp. 24-32.
- Nasution, P., Periadnadi & Nurmiati, 2017. Kecepatan Pertumbuhan Kapang (*Trichoderma harzianum* Rifai A1300-F006) dan Aktivitas Selulase dalam Penanganan Sampah Selulosa. *Metamorfosa Journal of Biological Sciences*, 4(1), pp. 35-40.
- Nwagu, T.N. & Okolo, B.N., 2011. Extracellular Amylase Production of a Thermotolerant *Fusarium* sp. Isolated from Eastern Nigerian Soil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 54(4), pp. 649-658.
- Ogbonna, A.I., Onwuliri, F.C. & Ogbonna, C.I.C., 2015. Growth Response and Amylolytic Activity of two *Aspergillus* species Isolated from *Artemisia annua* L. Plantation Soils. *Journal of Academia and Industrial Research (JAIR)*, 3(10), pp. 456-461.
- Pitt, J.I. & Hocking, A.D., 2009. *Fungi and Food Spoilage*. 2nd ed. London: Blackie Academic and and Professional.
- Pleissner, D., Kwan, T.H. & Lin, C.S.K., 2014. Fungal Hydrolysis in Submerged Fermentation for Food Waste Treatment and Fermentation Feedstock Preparation. *Bioresource Tecnology*, Volume 158, pp. 48-54.
- Reddy, C.A. & Abouzied, M.M., 1986. Glucose Feedback Inhibition of Amylase Activity in *Aspergillus* sp. and Release of This Inhibition when Cocultured with *Saccharomyes cerevisiae*. *Enzyme Microbiome Technology*, Volume 8, pp. 659-664.
- Ruswandi, Oktavia, B. & Azhar, M., 2018. Penentuan Kadar Fruktosa Hasil Hidrolisis Inulin dengan DNS sebagai Pengoksidasi. *Eksakta*, 19(1), pp. 14-23.
- Saskiawan, I., 2015. Penambahan Inokulan Mikroba Selulolitik pada Pengomposan Jerami Padi untuk Media Tanam Jamur Tiram Putih



(*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Biologi Indonesia*, 11(2), pp. 187-193.

- Sukmawati, D., Arman, Z., Sondana, G.A., Fikriyah, N. N., Hasanah, R., Afifah, Z.N., Balqis, M., Enhasy, H.E., Husna, S.N.A., Rahayu, S., Kurniati, T.H., Puspitaningrum, R., 2019. *Potential Amylase Producing Yeast Isolated from Indigenous Fermented Beverages Originating from Bali, Indonesia*. s.l., IOP Publishing.
- Tantiado, R.G., 2016. Isolation, Screening, and Identification of Amylase-Producing Fungi from Selected Rice Mills for Starch Degradation. *WVSU Research Journal*, 5(2), pp. 1-20