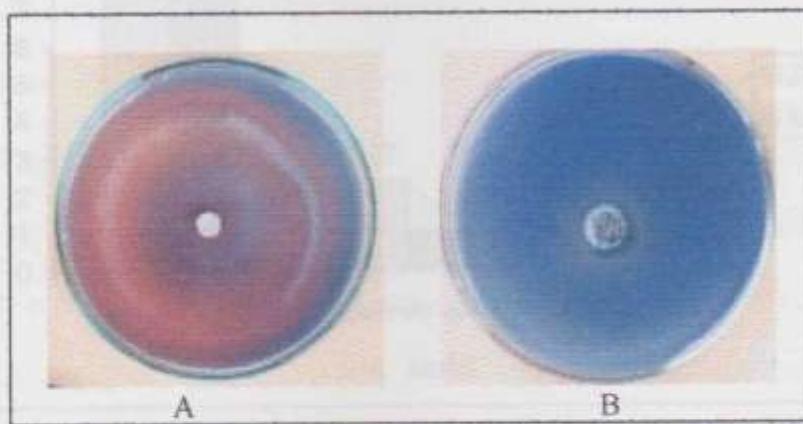


## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Aktivitas Ligninolitik dan pertumbuhan isolat pada Indulin

Isolat Aphylophorales strain lokal yang mempunyai aktivitas ligninolitik pada medium yang mengandung indulin ditandai dengan adanya zona perubahan warna pada medium (Gambar 1). Isolat yang tidak memiliki aktivitas ligninolitik tidak merubah warna medium.

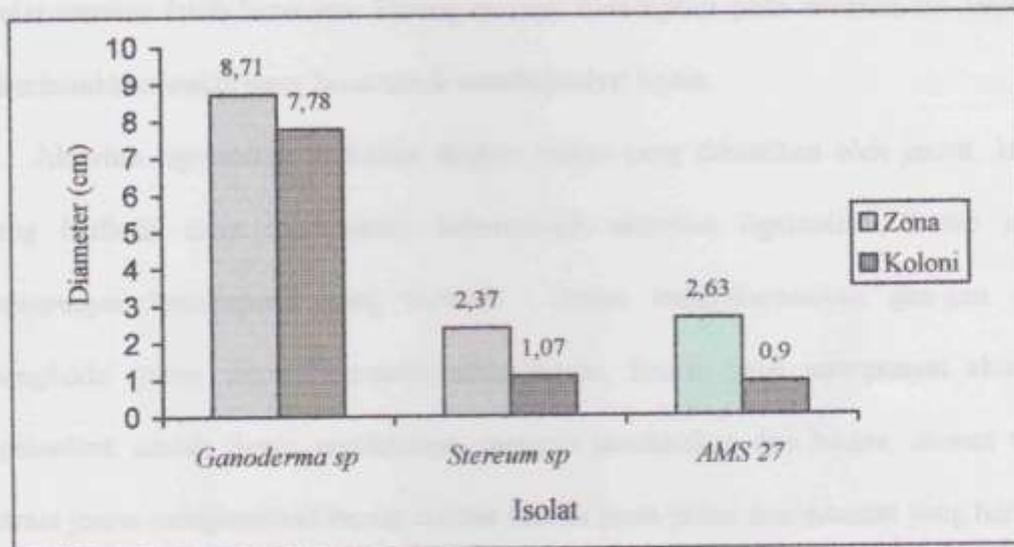


Gambar 1. Aktivitas ligninolitik isolat pada medium agar N-Limited-RBB mengandung indulin. A. *Ganoderma* sp. pada inkubasi 4 hari. B. *Stereum* sp. pada inkubasi 6 hari

Pengujian menunjukkan bahwa dari 14 isolat Aphylophorales, hanya diperoleh 3 isolat yang menghasilkan zona perubahan warna pada medium selama inkubasi 6 hari. Sebelas isolat yang lain tidak memperlihatkan aktivitas sama sekali, hal ini disebabkan isolat tersebut tidak mempunyai respon untuk sistem enzim ligninolitik terhadap medium ini. Menurut D'Souza (1999) bahwa produksi enzim ligninolitik pada jamur white-rot mempunyai respon yang sangat berbeda terhadap berbagai jenis senyawa aromatis. Kemungkinan lain adalah isolat tersebut membutuhkan waktu adaptasi yang lebih lama untuk dapat mendegradasi medium yang mengandung indulin. Menurut Selin

et al. (1975) kebanyakan *white-rot* Basidiomycetes merupakan dekomposer lignin paling efektif di alam, tetapi kebanyakan jamur ini tidak dapat menggunakan lignin murni (sintetis) sebagai sumber energi tanpa beradaptasi lebih dahulu.

Isolat yang membentuk zona perubahan warna pada medium mempunyai kemampuan aktivitas ligninolitik yang berbeda-beda (Gambar 2).



Gambar 2. Diameter zona perubahan warna dan pertumbuhan koloni isolat pada agar N-Limited RBB yang mengandung indulin pada inkubasi 6 hari

*Ganoderma sp.* memperlihatkan diameter zona perubahan warna dan pertumbuhan koloni yang terbesar dengan diameter zona yaitu 8,71 cm dan diameter koloni 7,78 cm. *Ganoderma sp.* mampu tumbuh dengan cepat pada medium yang mengandung indulin dan menggunakannya sebagai sumber karbon. Isolat tersebut juga mempunyai aktivitas ligninolitik yang tinggi, ditandai dengan diameter zona perubahan warna medium yang besar. Isolat yang mempunyai aktivitas ligninolitik yang tinggi mampu menguraikan lignin dengan baik

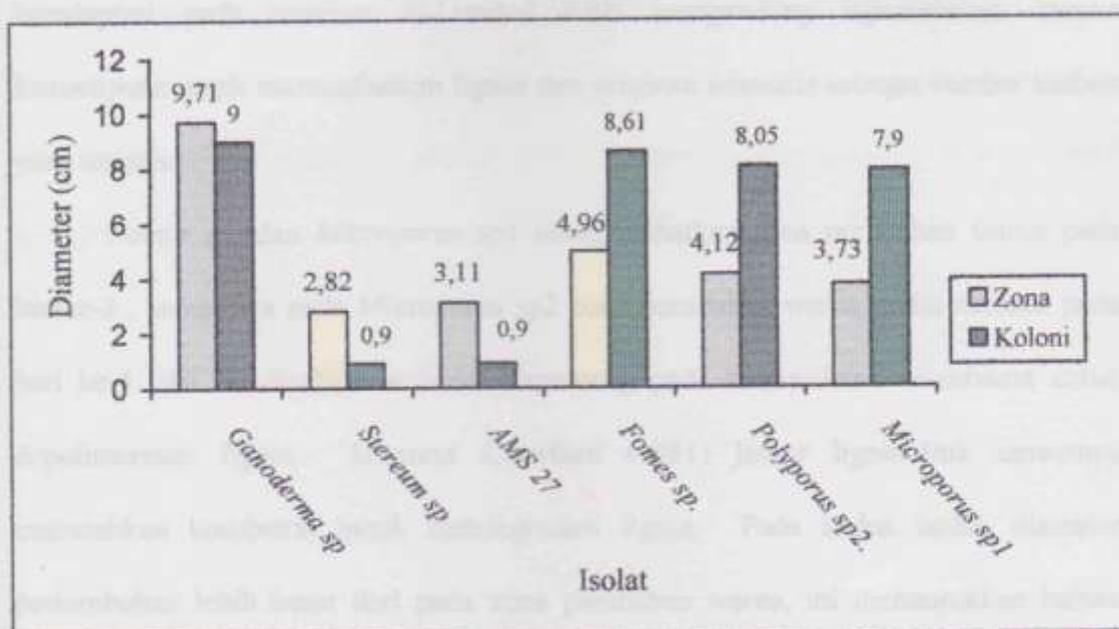
*Stereum* sp. dan AMS 27 mempunyai zona perubahan warna yang kecil. *Stereum* sp. mempunyai zona perubahan warna 2,37 cm dan diameter koloni 1,07 cm, sedangkan AMS 27 mempunyai zona perubahan warna 2,63 dengan diameter koloni 0,90 cm. Isolat-isolat ini mempunyai kemampuan tumbuh yang sangat lambat dan aktivitas ligninolitik yang rendah pada medium mengandung indulin. Hal ini disebabkan isolat-isolat tersebut lebih lama atau kurang mampu beradaptasi pada medium ini sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk mendegradasi lignin.

Aktivitas ligninolitik berkaitan dengan enzim yang dihasilkan oleh jamur. Jamur yang berbeda akan mempunyai kemampuan aktivitas ligninolitik. Setiap isolat mempunyai kemampuan yang berbeda dalam mengekspresikan gen-gen yang mengkode enzim untuk mendegradasi lignin. Enzim yang mempunyai aktivitas ligninolitik adalah lignin peroksidase, mangan peroksidase dan lakase, namun tidak semua jamur menghasilkan enzim tersebut karena jenis jamur dan substrat yang berbeda akan menghasilkan jenis enzim yang berbeda. Pada penelitian Horvard *et al.* dan Lobos *et al.* cit D'Souza *et al.* (1999) menyatakan beberapa jamur *white-rot* menghasilkan lakase dan MnP pada media yang mengandung kayu tetapi hanya menghasilkan lakase pada medium buatan.

Isolat yang mempunyai aktivitas ligninolitik diatas merupakan kelompok jamur pelapuk putih. Jamur pelapuk putih dalam kondisi yang tepat mampu dengan sempurna mendegradasi lignin dan menggunakannya sebagai sumber karbon. Menurut Alexopoulos *et al.* (1996) jamur pelapuk putih mempunyai aktivitas ligninolitik yang tinggi, seperti genus *Ganoderma* yang mampu menguraikan lignin pada beberapa macam kayu sebanyak 99%.

## 5.2. Aktivitas Ligninolitik dan pertumbuhan isolat pada Lignoselulosa

Isolat Aphylophorales strain lokal yang mempunyai aktivitas ligninolitik pada medium yang mengandung lignoselulosa ditandai dengan adanya zona perubahan warna pada medium. Hasil uji menunjukkan bahwa dari 14 isolat yang ditumbuhkan pada medium mengandung lignoselulosa selama inkubasi 6 hari, terdapat 6 isolat yang mempunyai aktivitas ligninolitik yaitu *Ganoderma* sp, *Stereum* sp, *Fomes* sp, *Polyporus* sp2, *Microporus* sp1 dan AMS 27 (Gambar 3).



Gambar 3. Diameter zona perubahan warna dan pertumbuhan koloni isolat pada agar N-Limited RBB yang mengandung lignoselulosa pada inkubasi 6 hari

*Ganoderma* sp. merupakan isolat yang membentuk zona perubahan warna tertinggi yaitu 9,71 cm dan mempunyai pertumbuhan yang sangat cepat dengan diameter koloni 9,00 cm. Pertumbuhan koloni yang cepat disebabkan isolat lebih mampu beradaptasi terhadap medium mengandung lignoselulosa dan menggunakannya sebagai sumber karbon. Diameter zona perubahan warna yang tinggi menandakan bahwa isolat mempunyai aktivitas ligninolitik yang tinggi sehingga mampu

mendegradasi lignin dan senyawa aromatis dengan baik. Menurut Gold *et al. cit.* D'Souza (1999) pada seleksi menggunakan Poly R-478 pada medium padat *Ganoderma lucidum* memperlihatkan pertumbuhan yang cepat dan dekolorisasi yang ekstensif.

Isolat *Stereum* sp. dan AMS 27 memperlihatkan diameter zona perubahan warna dan koloni yang lebih kecil walaupun zona perubahan warna sama-sama telah terbentuk pada inkubasi hari kedua. Hal ini menunjukkan bahwa isolat tersebut memiliki kecepatan pertumbuhan dan aktivitas yang rendah. Isolat ini kurang mampu tumbuh dan beradaptasi pada medium N-Limited RBB mengandung lignoselulosa karena kemampuan untuk memanfaatkan lignin dan senyawa aromatis sebagai sumber karbon yang rendah.

*Fomes* sp. dan *Microporus* sp1 memperlihatkan zona perubahan warna pada hari ke-3, sementara pada *Microporus* sp2 zona perubahan warna mulai muncul pada hari ke-4. Hal ini disebabkan isolat tergantung pada ketersediaan ko-substrat untuk depolimerisasi lignin. Menurut Crawford (1981) jamur ligninolitik umumnya membutuhkan ko-substrat untuk mendegradasi lignin. Pada kedua isolat, diameter pertumbuhan lebih besar dari pada zona perubahan warna, ini menunjukkan bahwa produksi atau aktivitas enzim yang dihasilkan agak rendah sehingga membutuhkan jumlah sel yang lebih banyak untuk dapat menghasilkan enzim dengan jumlah yang cukup supaya mempunyai aktivitas ligninolitik yang dapat membentuk zona.

Aktivitas ligninolitik merupakan proses metabolisme primer. Berdasarkan penelitian ini ternyata aktivitas ligninolitik pada medium mengandung indulin lebih rendah dibandingkan pada medium mengandung lignoselulosa. Hal ini disebabkan lignin indulin tidak bergabung secara sempurna ke dalam metabolisme jamur. Pada bagian tertentu dari lignin indulin telah mengalami reaksi kondensasi yang tinggi

sehingga ikatan antara atom semakin kuat dan membuat indulin sangat sukar dimasuki oleh enzim jamur.

Isolat yang mempunyai aktivitas ligninolitik pada lignoselulosa lebih banyak yaitu 6 isolat sedangkan pada indulin hanya 3 isolat. Aktivitas ligninolitik dipengaruhi oleh tipe medium. Pada medium yang mengandung lignoselulosa terdapat zat-zat ekstraktif kayu yang dapat meningkatkan dan merangsang aktivitas ligninolitik. Menurut D,Souza (1999) enzim ligninolitik yang dihasilkan oleh jamur white-rot pada medium yang mengandung serbuk kayu akan berbeda dengan medium buatan, seperti *Ganoderma lucidum* yang pada medium mengandung lignoselulosa akan menghasilkan enzim lakase dan mangan peroksidase sedangkan pada medium buatan hanya menghasilkan lakase.

