

**SKRIPSI**

**FERMENTASI JAMUR ENDOFIT *Aspergillus Fumigatus* DENGAN  
OPTIMALISASI VARIASI MEDIA DAN SUHU**



**Oleh:**

**MIFTAH PUTRI MULFI**

**NIM: 2010262026**

**PRODI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA  
PADANG  
2024**

# FERMENTASI JAMUR ENDOFIT *Aspergillus Fumigatus* DENGAN OPTIMALISASI VARIASI MEDIA DAN SUHU

## SKRIPSI

Oleh : Miftah Putri Mulfi

Pembimbing : 1.Apt.Dewi Yudiana Shinta,M.Si 2.M.Diki Juliandi,M.Biotek

### Abstrak

Dan Telah ditemukan adanya jamur *Aspergillus Fumigatus* yang diisolasi dari *umbi dahlia berbunga ungu* mempunyai kemampuan menghasilkan metabolit sekunder. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui Fermentasi Jamur Endofit *Aspergillus fumigatus* dengan Optimalisasi Variasi Media Dan Suhu

Jenis penelitian pendekatan senyawa metabolit sekunder eksplorasi kuantitatif. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Perintis Indonesia pada bulan juni 2023 sampai febuari 2024. Populasi adalah semua jamur endofit dengan sampel jamur *Aspergillus Fumigatus* dengan teknik purposive sampling. Analisa data menggunakan uji one way anova.

Hasil penelitian Suhu optimal untuk fermentasi jamur endofit *Aspergillus Fumigatus* pada *Candida albican* suhu 15°C hari ke 20. Media optimal untuk fermentasi jamur endofit *Aspergillus Fumigatus* pada variasi media Huang mengganti Sukrosa dengan Na.CmC : Glukosa yang ditandai dengan daya hambat terbesar pada mikroba *Staphylococcus aureus* pada hari ke 15 dan optimalisasi senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan pada hari ke 20 yang ditandai dengan besarnya daya hambat).

Saran diharapkan pada peneliti berikutnya untuk mencari media yang paling efektif dari media yang telah di cobakan dan diharapkan pada peneliti berikutnya untuk lebih memvariasikan suhu untuk pertumbuhan jamur endofit *Aspergillus fumigatus*.

**Kata Kunci** : jamur endofit *Aspergillus Fumigatus*, media, suhu

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Jamur endofit yang banyak terdapat pada tumbuhan dilakukan untuk menambah atau memperkaya koleksi mikroba. Selanjutnya mikroba tersebut perlu diidentifikasi untuk mengetahui sifat pertumbuhan dan jenisnya, sehingga lebih lanjut dapat dimanfaatkan di bidang kesehatan. Mengingat kebutuhan bahan baku obat yang semakin meningkat baik jumlah maupun macamnya maka potensi sumber daya alam Indonesia khususnya jamur endofit perlu digali dan dikembangkan.

Berbagai jenis tanaman terutama tanaman obat dapat digunakan sebagai sumber isolat jamur endofit. Tumbuhan yang banyak digunakan sebagai bahan baku obat-obat antara tradisional antara lain dari suku Zingiberaceae. (Noverita, *et, all.*, 2009).

Pemakaian obat antibakteri sintesis secara terus-menerus tidak hanya membunuh bakteri itu sendiri namun juga mempercepat terjadinya resistensi patogen. Untuk itu diperlukan alternatif obat antibakteri yang aman yang berasal dari bahan alam. Sumber bahan baru bioaktif yang banyak dieksplorasi sekarang ini adalah jamur endofit.

Hal ini dikarenakan jamur endofit dapat menghasilkan metabolit sekunder yang dapat dikembangkan menjadi bahan baku obat. Senyawa yang dihasilkan jamur endofit seringkali memiliki aktifitas yang lebih besar dibandingkan aktivitas dari senyawa tumbuhan inangnya. Pembiakan atau kultur jamur endofit dapat dilakukan dalam jumlah yang sangat besar tanpa memerlukan lahan yang luas seperti tumbuhan. Pemanfaatan jamur endofit sebagai penghasil sumber bahan baku obat alami akan mereduksi kerusakan alam yang disebabkan oleh eksploitasi tumbuhan obat dalam jumlah yang besar.

Produksi senyawa antimikroba dari tanaman dalam jumlah massal membutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak, sehingga diperlukan lahan yang luas serta waktu yang relatif lebih lama menunggu masa pertumbuhan tanaman. Kendala tersebut dapat diatasi dengan mengisolasi senyawa metabolit sekunder dari mikroba. Salah satunya adalah mikroba endofit yang hidup dalam jaringan tanaman.

Senyawa bioaktif yang dapat digunakan sebagai bahan obat antibiotika serta menunjukkan aktivitas antimikroba dari tanaman obat khususnya di Indonesia sudah banyak dilaporkan. Akan tetapi, penelitian terhadap senyawa antibiotika dari bakteri dan jamur endofit yang berasal dari tanaman obat masih belum banyak atau bahkan belum ada yang dilaporkan di Indonesia. Secara umum, endofit didefinisikan sebagai mikroorganisme yang hidup dalam jaringan tumbuhan tanpa menimbulkan efek negatif pada tanaman induknya. Dan telah ditemukan adanya jamur *Aspergillus Fumigatus* yang diisolasi dari umbi dahlia

*berbunga ungu* mempunyai kemampuan menghasilkan metabolit sekunder.(Bahi & Anizar, 2013).

Hasil uji fitokimia yang telah dilakukan oleh (Saryon.et.,al) dalam artikelnya menunjukkan bahwa secara umum sampel mengandung metabolit sekunder flavonoid, terpenoid, dan fenol. Ekstrak metanol umbi dahlia berbunga merah menunjukkan keaktifan dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, *Basillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida utilis* dan *aspergillus fumigatus*.Dan telah ditemukan adanya jamur endofit *Aspergillus Fumigatus* yang berwarna ungu terdapat pada umbi dahlia melalui penelitian (Jose, 2016), dengan adanya penemuan ini maka akan dilanjutkan lagi penelitian tentang senyawa bioaktif anti jamur dan anti bakteri yang terkandung pada umbi dahlia dengan cara isolasi dan identifikasi.

Penelitian ini juga melibatkan pengaruh media dan suhu terhadap fermentasi *Aspergillus Fumigatus* untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder. Adapun Media merupakan salah satu faktor penting pada proses fermentasi. Variasi komposisi media secara signifikan dapat mempengaruhi hasil fermentasi. Media adalah nutrisi untuk pertumbuhan bakteri. Setiap bakteri memiliki kebutuhan akan kandungan nutrisi yang berbeda. Berdasarkan penelitian (Retnowati et al., 2017), Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi media fermentasi bakteri jamur endofit isolat dalam menghasilkan senyawa antimikroba.(Bahi & Anizar, 2013)

Berdasarkan penelitian tersebut, maka peneliti mencoba meneliti tentang “Fermentasi Jamur Endofit *Aspergillus Fumigatus* Dengan Optimalisasi Variasi Media Dan Suhu”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana optimalisasi fermentasi jamur *Aspergillus Fumigatus* variasi Media dan Suhu?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Untuk mengetahui uji aktivitas bakteri terhadap metabolit sekunder hari ke-5, hari ke 10, hari ke-15, hari ke-20 dari variasi media Huang dengan mengganti factor carbon dengan Inulin: Glukosa, Na CMC: Glukosa dengan suhu 15 dan 40C.

### **1.3.2. Tujuan Khusus**

1. Untuk Mendapatkan media optimal untuk fermentasi jamur endofit *Aspergillus Fumigatus*.
2. Untuk mendapatkan suhu optimal untuk fermentasi jamur endofit *Aspergillus Fumigatus*.
3. Untuk melihat optimalisasi senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan pada hari ke berapa?

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Data hasil penelitian ini diharapkan menambah wawasan bagi penulis tentang Fermentasi Jamur endofit *Aspergillus Fumigatus* dengan Variasi Media dan Suhu.
2. Menambah pengalaman dan pengetahuan di bidang Toksikologi dan Mikrobiologi tentang Fermentasi Jamur endofit *Aspergillus Fumigatus* dengan variasi Media dan Suhu.
3. Memberikan informasi dan masukan kepada analis tentang Fermentasi Jamur endofit *Aspergillus Fumigatus* dengan Variasi Media dan Suhu.

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **5.1 Umbi Dahlia (*Dahlia Variabilis*)**

Pada penelitian ini digunakan bunga Dahlia (*Dahlia variabilis*). Dahlia merupakan tanaman berumbi yang memiliki senyawa antimikroba karena mengandung senyawa metabolit sekunder yang tinggi seperti fenolik, flavonoid dan terpenoid. Hasil penelitian Suryadi (2007) menunjukkan bahwa ekstrak etanol umbi dahlia berbunga merah menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida albican*. Untuk mendapatkan senyawa antimikroba dari tanaman membutuhkan tanaman dahlia dalam jumlah yang banyak dan waktu yang lama, sehingga diperlukan lahan yang luas dan waktu menunggu masa pertumbuhan tanaman yang relative lebih lama. Kendala tersebut dapat diatasi dengan bioteknologi lingkungan dengan memanfaatkan senyawa metabolit sekunder dari mikroba yang tumbuh pada suatu tanaman seperti umbi dahlia.. Salah satunya adalah mikroba endofit yang hidup pada jaringan tanaman. Mikroba endofit merupakan mikroba yang hidup pada jaringan tanaman yang dapat menghasilkan senyawa antimikroba seperti tanaman inangnya. Produksi senyawa bioaktif dapat diproduksi dalam jumlah besar dengan memodifikasi parameter fermentasi. Produksi senyawa oleh fermentasi dipengaruhi oleh suhu dan aerasi. (D.Y. Shinta et al., 2023).

Hampir di dalam semua jaringan tanaman yang sehat, ada banyak mikroba endofit. Mikroba endofit sangat bermanfaat bagi tanaman inang dan sebagian dari endofit mampu membuat kembali nutrisi dari tanaman dengan cara menghasilkan senyawa metabolisme sekunder, untuk melindungi inangnya dari serangan jamur dan hama. Banyak dari metabolit sekunder berpotensi sebagai antibiotik (Valli, 2012). Menurut Gonzales, *et al* (2003) metabolit sekunder merupakan senyawa dengan struktur kimia yang bervariasi dan rumit yang diproduksi oleh beberapa spesies mikroba dan beberapa tumbuhan (Rahman, 2017).

## 5.2 Fermentasi Variasi Media Huang Terhadap Uji Daya Hambat Jamur *Aspergillus Fumigatus*

Produksi senyawa metabolit sekunder oleh mikroorganisme endofit ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya komposisi media (Rahman, 2017) Untuk mengetahui pengaruh komposisi media terhadap produksi senyawa metabolit sekunder, maka media yang digunakan dalam penelitian ini yaitu media Huang (Huang et al., 2007). Pada penelitian ini menggunakan produksi pada media Na.cmc: glukosa dan inulin: glukosa karena Na.cmc digunakan sebagai pengental, Na.cmc dalam penggunaan dan penyimpanan yang cukup stabil, mampu membentuk pengental dengan konsentrasi rendah 0,1%-1%. Selain itu Na. CMC sangat baik dalam menstabilkan sediaan cairan agar tetap homogen. Sedangkan Inulin merupakan kelompok polisakarida alami dari karbohidrat yang tersusun dari gabungan monosakarida fruktosa. Setiap ujung pereduksi untai polimer inulin terdapat gugus terminal berupa glukosa. Masing-masing unit fruktosa dihubungkan oleh suatu ikatan (2→1) β-D-fructofuranosyl. Setiap ujung untai inulin dapat ditemukan glukosa sehingga polimer inulin dapat ditulis (GF)<sub>n</sub> yaitu fruktan dengan ujung terminal glukosa dan Fn yaitu fruktan tanpa ujung terminal glukosa (Adebola, et al., 2014).

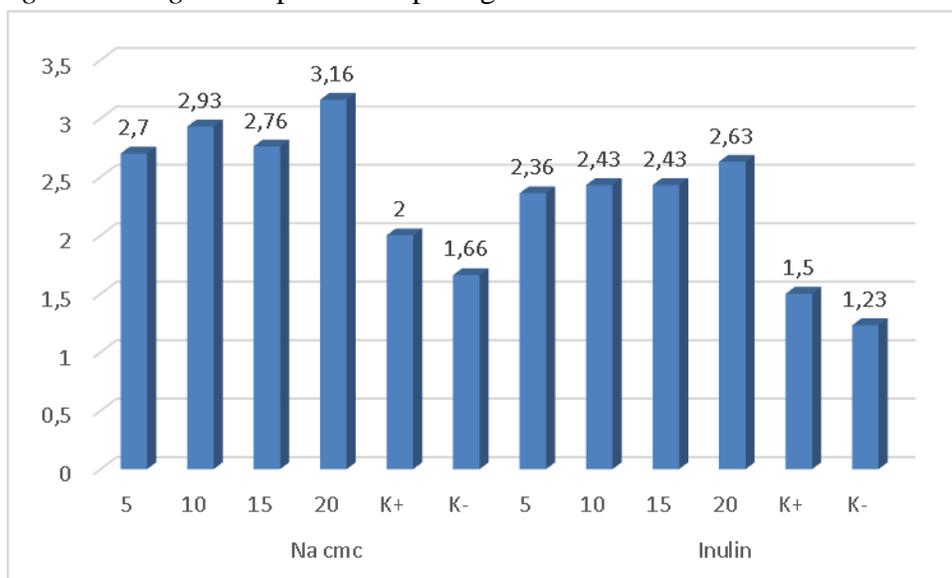
Dalam penelitian ini, ada unsur-unsur karbon sukrosa, natrium nitrat (NaNO<sub>3</sub>), kalium klorida (KCl), kalium dihidrogen posfat (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>), magnesium sulfat hepta hidrat (MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O), dan besi sulfat hepta hidrat. Meskipun masing-masing unsur karbon tersebut melakukan tugasnya sendiri, sukrosa dalam media kultur berfungsi sebagai sumber energi karena bagian tanaman atau eksplan yang dikulturkan biasanya tidak autotrof dan memiliki laju fotosintesis yang sangat rendah. Natrium nitrat (NaNO<sub>3</sub>) adalah bahan kimia intermediet yang digunakan dalam pembuatan pupuk yang mengandung senyawa nitrogen, dinamit, pembuatan kalium nitrat, refrigerant, korek api, bahan bakar roket, dan belum lama ini digunakan sebagai pengawet makanan seperti kalium klorida (KCl) dan sebagai pupuk, ini adalah klorida anorganik, garam kalium, dan garam kalium. Kristal putih atau bubuk kristal digunakan untuk mengisi elektrolit, mengobati hipokalemia, membuat larutan buffer, dan membuat pupuk dan bahan peledak, Garam kalium dengan ion lawan dihidrogen fosfat (1-) disebut kalium dihidrogen fosfat (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>). Ia berfungsi sebagai pupuk. Suplemen mineral magnesium sulfat (MgSO<sub>4</sub>) digunakan untuk mengobati hipomagnesemia, kondisi di mana kadar magnesium dalam darah rendah. Selain itu, obat ini digunakan untuk mengobati eklamsia dan mencegah kejang. Bahan kimia ini, FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, memiliki manfaat sebagai penyedia zat besi dalam tubuh.,

Dengan mengubah parameter fermentasi, senyawa bioaktif dapat diproduksi dalam jumlah besar. Tujuan pengendalian faktor fermentasi adalah untuk menciptakan kondisi yang ideal memperoleh dalam jumlah yang banyak oleh senyawa metabolit sekunder. Pada penelitian ini menggunakan hasil isolasi dari jamur *Aspergillus Fumigatus* yang ditemukan. Produksi senyawa metabolit sekunder dari jamur endofit dapat dilakukan dengan mengatur faktor fisik dan kimia lingkungan fermentasi, yaitu pH medium, komposisi medium, suplai oksigen, dan agitasi serta jumlah mikroba dalam fermentor. Pengendalian faktor fermentasi

bertujuan untuk menciptakan kondisi optimum untuk memperoleh senyawa metabolit sekunder dalam jumlah banyak, Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder dari jamur endofit *Aspergillus Fumigatus* yang berpotensi sebagai anti mikroba dan menentukan struktur kimianya serta menguji biokativitasnya terhadap bakteri dan jamur patogen (A et al., 2015)

Fermentasi dilakukan dengan sistem batch dengan pemberian nutrisi pada awal proses fermentasi. Jamur endofit akan beradaptasi dengan lingkungan dan unsur hara yang ada sehingga menyebabkan perubahan sifat morfologi dan fisiologi jamur. Perbedaan sumber karbon dan nitrogen yang terkandung dalam media fermentasi menyebabkan perbedaan pertumbuhan atau daya hambat jamur (Wali & Verawaty, 2019).

Media fermentasi Huang menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan terhadap metabolit sekunder hari ke-5, hari ke-10, hari ke-15, dan hari ke-20, yang dapat dilihat dari uji daya hambat nya paling besar. Pada metabolit sekunder hari ke-5 sampai hari ke-20 terjadi peningkatan aktivitas antioksidan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa Untuk daya hambat terbesar dari ekstrak fermentasi jamur endofit *Aspergillus Fumigatus* dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



**Gambar 3.**

**Diagram Proses Fermentasi Terhadap Pertumbuhan Jamur Endofit *Aspergillus Fumigatus* Pada media Na.cmc dan inulin.**

Berdasarkan data yang diolah menggunakan program SPSS, ditemukan bahwa fermentasi memiliki pengaruh yang signifikan atau berbeda nyata, dengan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ . Ini karena proses fermentasi memiliki beberapa fase. Fase lag adalah fase adaptasi mikroba, yang akan muncul atau terjadi pada hari kelima fermentasi. Fase log atau eksponensial adalah fase metabolisme sel yang sangat aktif, yang akan muncul atau terjadi pada hari ke sepuluh fermentasi. Ini karena proses fermentasi memiliki beberapa fase. Fase lag adalah fase adaptasi mikroba, yang akan muncul atau terjadi pada hari k-5 fermentasi. Fase log atau eksponensial adalah fase metabolisme sel yang sangat aktif, yang akan muncul

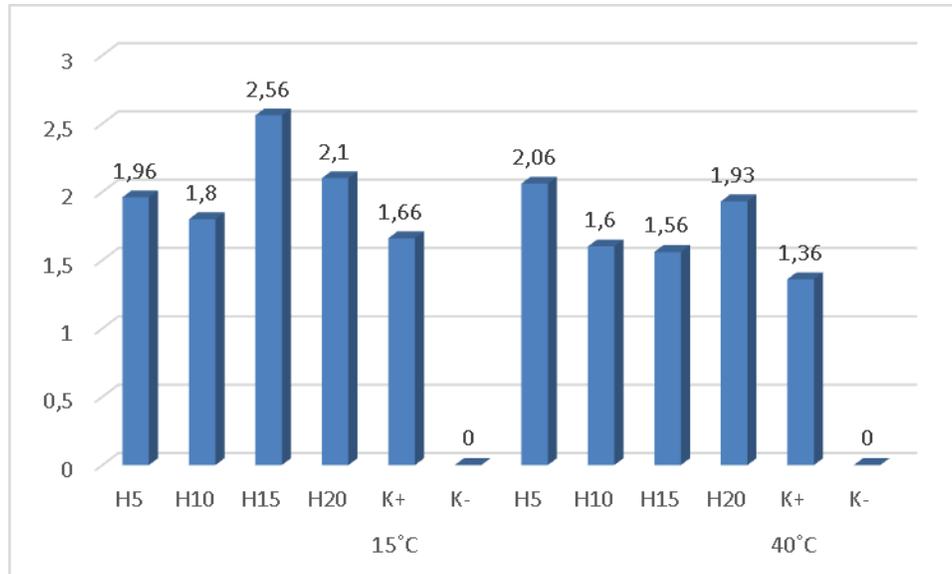
atau terjadi pada hari ke 10 fermentasi. Fase stasioner terjadi ketika metabolit sekunder muncul dan diperkirakan pada hari ke-15. Di sisi lain, fase kematian terjadi ketika mikroba memasuki fase kematian setelah nutrisi telah berkurang dan sisa metabolit telah terkumpul (Cappucino% Sherman, 2011).

### **5.3 Fermentasi Variasi Suhu Terhadap Uji Daya Hambat Jamur *Aspergillus Fumigatus***

Suhu merupakan faktor penting yang menentukan kecepatan dan efisiensi fermentasi. Meskipun suhu udara tidak berdampak langsung terhadap suhu media fermentasi namun secara tidak langsung dapat mempengaruhi proses melalui pertukaran panas konveksi suhu udara dapat bertindak sebagai penyerap atau sumber panas, tergantung pada kondisinya dan berpotensi menyebabkan fluktuasi suhu fermentasi. Suhu yang lebih rendah atau lebih tinggi dari suhu optimal menurunkan aktivitas enzim. Oleh karena itu, suhu fermentasi optimal bergantung pada jenis bakteri dan jenis substrat yang digunakan.

Berdasarkan suhunya, proses fermentasi dibedakan menjadi fermentasi suhu normal (fermentasi alami), fermentasi suhu sedang (28°C -38°C), dan fermentasi suhu tinggi (48 °C - 60 °C). Fermentasi suhu normal disebut juga dengan fermentasi alami dan fermentasi suhu variable. Ciri utamanya adalah suhu fermentasi berubah sering dengan variasi musiman alami suhu, Namun produksi biogas tidak stabil, sehingga efisiensi konversinya rendah. Secara umum diyakini bahwa 15 C adalah suhu terendah untuk pencernaan anaerobic dalam aplikasi teknik praktis. Pada kondisi suhu sedang, suhu dikontrol secara konstan pada (28°C - 38°C ), Sehingga produksi biogas satabil dan efisiensi konversinya tinggi, Suhu fermentasi suhu tinggi dikontrol pada (48°C -60°C ), Sehingga kecepatan dekomposisi cepat,waktu perlakuan singkat,produksi gas tinggi,dapat membunuh bakteri dan jamur, Namun pemanasan dan pelestarian panas peralatan dibutuhkan,dan proses peralatan materialnya tinggi, Bakter peghasil metana sensitive terhadap perubahan suhu yang tiba-tiba, Oleh karena itu proses fermentasi suhu yg di pakai pada penelitian ini ada suhu rendah yaitu 15 °C dan suhu sedang yaitu 40 °C karena memerlukan suhu yang relative stabil.

Produksi metabolit sekunder oleh mikroorganisme endofit yang dilakukan dengan metode fermentasi yang dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya suhu. Pengaruh suhu terhadap produksi metabolit sekunder dapat diketahui dengan melakukan variasi suhu karena perbedaan suhu yang digunakan dalam fermentasi dapat menyebabkan proses yang berbeda pula (D. Y. Shinta et al., 2019) .Pada penelitian ini Ekstrak kasar jamur endofit ini akan digunakan untuk uji antimikroba, Hasil uji daya hambat terbesar dari variasi suhu ini akan menunjukkan suhu optimum dan dilanjutkan untuk variasi aerasi pada media fermentasi. Dengan daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida albican* dengan media yang dibuat oleh Huang et al. (2007) daya hambat tertinggi ditemukan pada hari ke -15 dan 20 dengan suhu 15°C, masing-masing. Tabel diagram di bawah ini menunjukkan suhu ideal untuk fermentasi jamur endofit *Aspergillus Fumigatus*, berdasarkan tujuan penelitian, Seperti tabel diagram dibawah ini:



**Gambar 4. Diagram Pengaruh Suhu Terhadap Fermentasi Jamur Endofit *Aspergillus Fumigatus* menunjukkan  $p > 0,05$**

Berdasarkan data SPSS, ditemukan bahwa suhu memiliki pengaruh yang signifikan atau nyata, dengan  $\text{sig} < 0,05$ , terhadap pertumbuhan mikroba (jamur endofit). Namun, faktor lingkungan pertumbuhan mikroba seperti suhu juga dapat mempengaruhi penyerapan nutrisi mikroba, dan perbedaan antara media yang digunakan juga dapat mempengaruhi nutrisi mikroba dalam pertumbuhannya.

Uji aktivitas antimikroba dalam penelitian ini dilakukan terhadap bakteri *S.aureus*, *E.coli* dan *candida albicans* yang merupakan bakteri pathogen penyebab pada manusia yang mewakili dr bakteri gram negatif serta positif. Uji aktivitas antimikroba jamur endofit *Aspergillus Fumigatus* dilakukan dengan menggunakan difusi agar metode kertas cakram. Aktivitas penghambatan yang dihasilkan oleh jamur endofit *Aspergillus Fumigatus* media fermentasi jamur endofit tersebut dibandingkan dengan kontrol positif. Kontrol positif yang digunakan untuk uji antibakteri adalah amoxan 0,08 dalam 100 ml aquadest dan kontrol negatif yang digunakan adalah NaCl fisiologis 0,9%.

