

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jamur *Candida albicans*

Candida albicans adalah suatu jamur uniseluler yang merupakan flora normal rongga mulut, usus besar dan vagina dalam kondisi tertentu, *candida albicans* dapat tumbuh berlebih dan melakukan invasi sehingga menyebabkan penyakit sistemik progresif pada penderita yang lemah atau kekebalannya menurun (Pratiwi, 2008).

Candida albicans merupakan bagian dari flora normal yang beradaptasi dengan baik untuk hidup pada manusia, terutama pada saluran cerna, urogenital dan kulit (Sudjana, 2008).

2.1.1. Taksonomi dari *Candida albicans*

Menurut (Waluyo, 2004) klasifikasi *Candida albicans* adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Fungi*
Divisi : *Thallophyta*
Subdivisi : *Fungi*
Kelas : *Deuteromycetes*
Ordo : *Moniliales*
Family : *Cryptococcaceae*
Genus : *Candida*
Spesies : *Candida albicans*



Gambar 1. Jamur *Candida albicans*

(Sumber : Roehl, 2016)

2.1.2. Morfologi *Candida albicans*

Candida albicans merupakan jamur dimorfik karena kemampuannya untuk tumbuh dalam dua bentuk yang berbeda yaitu sebagai sel tunas yang akan berkembang menjadi blastospora dan menghasilkan kecambah yang akan membentuk hifa semu. Sel ragi (blastospora) berbentuk bulat, lonjong atau bulat lonjong dengan ukuran $2-5 \mu \times 3-6 \mu$ hingga $2-5,5 \mu \times 5-28 \mu$ (Tjampakasari, 2006).

Candida albicans pada variasi pH 4,5-6,5 pada suhu 28°C - 37°C dapat tumbuh pada media *Sabouraud* dengan membentuk koloni ragi dengan sifat-sifat khas yaitu menonjol dari permukaan media, permukaan koloni halus, licin, berwarna putih kekuning-kuningan dan berbau ragi (Siregar, 2004).

2.1.3. Patogenitas *Candida albicans*

Candida albicans menimbulkan suatu keadaan yang disebut kandidiasis, yaitu penyakit pada selaput lender mulut, vagina dan saluran pencernaan. Infeksi yang gawat ini dapat menyerang jantung (endokarditis), darah (septisemia), dan otak (meningitis). Organisme ini dapat hidup sebagai saprofit pada selaput-selaput lendir tersebut pada kebanyakan orang tanpa menyebabkan penyakit. Namun

apabila inangnya menjadi lemah karena suatu penyakit, *Candida albicans* dapat menyebabkan penyakit (Pelczar dan Chan, 2005).

2.2. Jamur *Aspergillus* sp

Aspergillus sp merupakan jamur yang menyebabkan penyakit sistem pernapasan (Fadilah dan Polana, 2011). Pada umumnya spora *Aspergillus* sp dapat tumbuh pada tumbuhan yang sudah mati (Setiowati dan Furqonita, 2007).

2.2.1. Taksonomi *Aspergillus* sp

Menurut (Brooks, 2001) klasifikasi *Aspergillus* adalah sebagai berikut:

| | |
|---------|-------------------------|
| Kingdom | : <i>Fungi</i> |
| Phylum | : <i>Ascomycota</i> |
| Classis | : <i>Eurotiomycetes</i> |
| Ordo | : <i>Eurotiales</i> |
| Familia | : <i>Trichocomaceae</i> |
| Genus | : <i>Aspergillus</i> |



Gambar 2. Jamur *Aspergillus* sp
(Sumber : Bashar, 2016)

2.2.2. Morfologi *Aspergillus* sp

Miselia kapang *Aspergillus* sp mulai tumbuh pada hari kedua inkubasi berupa koloni-koloni kecil yang menyebar pada permukaan media berwarna putih

kekuningan. Miselia membentuk koloni lebih luas dan kompak serta berwarna coklat krem pada hari ke enam (Sukma, 2010).

Spora *Aspergillus* sp berukuran kecil dan ringan, tahan terhadap keadaan kering, memiliki sel kaki yang tidak begitu jelas terlihat, memiliki konidia spora non septa dan membesar menjadi vesikel pada ujungnya dan membentuk sterigmata tempat tumbuhnya konidia (Sumantri *et al*, 2003).

Konidia dari *Aspergillus* sp memiliki ukuran diameter 1,5 – 2,4 μm , berdinding halus, berbentuk panjang hingga elips dan striate. Secara mikroskopis, konidiofor biasanya panjang, kolumnar, tidak berwarna (hialin) dan halus sehingga menimbulkan vesikel bulat biseriata (Balajee, 2009).

Jamur *Aspergillus* sp terdapat di mana-mana sebagai saprofit. Koloni yang sudah menghasilkan spora warnanya menjadi coklat kekuning-kuningan, kehijau-hijauan atau kehitam-hitaman, miselium yang semula berwarna putih sudah tidak tampak lagi. Makanan yang kita biarkan terbuka mudah sekali dihinggapi *Aspergillus* ini (Dwidjoseputro, 2005).

Pertumbuhan *Aspergillus* sp pada *sabouraud agar* yang didiamkan pada suhu 37°-40°C tumbuh membentuk koloni-koloni, granular, berserabut, berwarna kelabu hijau dengan “*dome*” di tengah dari konidiofora. Ekstrak dari biakan biasanya digunakan sebagai antigen pada tes serologik, khususnya pada imunoflouresensi (Brooks *et al*, 2001).

2.3. Fase Pertumbuhan Jamur

Jamur mengalami pertumbuhan yang dapat dibagi dalam 4 fase menurut (Pratiwi, 2008) yaitu:

1. Fase lag

Pada saat dipindahkan ke media yang baru, jamur tidak langsung tumbuh dan membelah, meskipun kondisi media sangat mendukung untuk pertumbuhan. Jamur biasanya akan mengalami masa penyesuaian untuk menyeimbangkan.

2. Fase Log

Selama fase ini, populasi meningkat dua kali pada interval waktu yang teratur. Jumlah koloni jamur akan terus bertambah seiring lajunya aktivitas metabolisme sel.

3. Fase Stasioner

Pada fase ini jamur berhenti dan terjadi keseimbangan antara jumlah sel yang membelah dengan jumlah sel mati.

4. Fase Kematian

Pada fase ini, jumlah sel yang mati meningkat. Faktor penyebabnya adalah ketidaktersediaan nutrisi dan akumulasi produk buangan yang toksis.

2.4. Kulit Ari Kedelai

Kulit ari kedelai merupakan limbah industri pembuatan tempe yang didapat setelah melalui proses perebusan dan perendaman kacang kedelai. Setelah melalui kedua proses ini maka kulit ari akan terpisah dan biasanya akan dibuang begitu saja.

Kulit ari ini masih potensial dimanfaatkan sebagai pakan ternak mengingat kandungan protein dan energinya yang cukup tinggi (Rahmawati, 2005).



Gambar 3. Kulit Ari Kedelai
(Sumber : Data Primer 2018)

Kandungan Kulit Ari Kedelai

Tabel 2. Kandungan kulit ari kedelai meliputi :

| Kandungan Nutrisi | Jumlah |
|-------------------|------------------|
| Protein Kasar | 14,45 % |
| Lemak Kasar | 3.04 % |
| Abu | 3, 15 % |
| Serat Kasar | 47,01 % |
| Energi Metabolis | 3.060,48 Kkal/kg |

Sumber : (Rohmawati *et al*, 2015)

| | |
|-------------|--------|
| Karbohidrat | 86% |
| protein 9%, | 3.04 % |
| Abu | 4% |
| lemak | 1 % |

Sumber : (Harris, 1989 dalam Sadad, 2014)

| | |
|--------------|-----|
| Selulosa | 48% |
| Hemiselulosa | 17% |
| Lignin | 2% |

Sumber : (Peruzza, 2010)

2.5. Media Pertumbuhan Jamur

2.5.1. Media

Media merupakan material nutrisi yang dipersiapkan untuk pertumbuhan mikroorganisme di laboratorium. Media pertumbuhan yang baik adalah media yang mengandung semua nutrisi yang diperlukan oleh organisme yang akan ditumbuhkan (Murwani, 2015).

2.5.2. Syarat Media Pertumbuhan Jamur

Menurut (Umam, 2016) syarat pertumbuhan jamur sebagai berikut:

1. Substrat

Substrat merupakan sumber nutrisi utama bagi fungi. Nutrisi-nutrisi baru dapat dimanfaatkan sesudah fungi mengekskresi enzim-enzim ekstraseluler yang dapat mengurai senyawa-senyawa kompleks dari substrat tersebut menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Misalnya apabila substratnya nasi, atau singkong, atau kentang, maka fungi tersebut harus mampu mengekskresikan enzim α -amilase untuk mengubah amilum menjadi glukosa.

2. Kandungan Air

Pada umumnya jamur benang lebih tahan terhadap kekeringan dibanding khamir atau bakteri. Namun demikian, batasan (pendekatan) kandungan air total pada makanan yang baik untuk pertumbuhan jamur dapat diestimasi, dan dikatakan bahwa kandungan air di bawah 14-15% pada biji-bijian atau makanan kering dapat mencegah atau memperlambat pertumbuhan jamur

3. Suhu

Kebanyakan jamur termasuk dalam kelompok mesofilik, yaitu dapat tumbuh pada suhu normal. Suhu optimum untuk kebanyakan jamur sekitar 25⁰-30⁰C, namun beberapa tumbuh baik pada suhu 35⁰-37⁰C atau lebih. Sejumlah jamur termasuk dalam psikotrofik, yaitu yang dapat tumbuh baik pada suhu dingin, dan beberapa masih dapat tumbuh pada suhu dibawah pembekuan (-5⁰ s/d 10⁰C). Hanya beberapa yang mampu tumbuh pada suhu tinggi (termofilik).

4. Kebutuhan Oksigen dan Derajat Keasaman

Jamur benang biasanya bersifat aerob, yang membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya. Kebanyakan jamur dapat tumbuh pada interval pH yang luas (pH 2,0-8,5), walaupun pada umumnya jamur lebih suka pada kondisi asam.

5. Senyawa Penghambat

Beberapa jamur memproduksi komponen penghambat bagi mikrobia lain, contohnya *Penicillium chrysogenum* dengan produksi penisilinya, *Aspergillus clavatus*, *klavasin*. Beberapa komponen kimia bersifat mikrostatik, menghambat pertumbuhan jamur (misalnya asam sorbat, propionat, asetat) atau bersifat fungisida yang mematikan jamur.

2.5.3. Syarat Pembuatan Media Pertumbuhan Jamur

Media dapat dibuat dari bahan anorganik maupun bahan organik. Komposisi bahan nutrisi disesuaikan dengan kebutuhan sumber karbon, sumber energi, serta sumber unsur hara esensial atau faktor tumbuh yang dibutuhkan jamur yang akan ditanam.

Komposisi media jamur umumnya terdiri atas sumber karbon organik berupa gula, pati, mineral, serta faktor tumbuh lainnya, agar difco. Pada prinsipnya, pembuatan media adalah mencampur bahan-bahan, mengatur pH, kemudian sterilisasi media. Dan untuk yang sulit tercampur diperlukan perlakuan tertentu seperti pemanasan, pengadukan menggunakan kecepatan yang tinggi (dengan alat stirer), dan penyaringan bahan-bahan yang tidak larut. Sterilisasi media umumnya menggunakan alat autoklaf dengan suhu 121⁰C selama 15-20 menit untuk bahan-bahan yang mudah rusak, apabila terkena panas, dapat disterilkan dengan suhu 100⁰C selama 30 menit. Setelah didinginkan selama semalam, disterilkan lagi dengan cara yang sama sebanyak 2 kali (Sumarsih, 2010)

2.5.4. Media SDA

Sabaroud Dextrose Agar (SDA) merupakan media selektif untuk pertumbuhan jamur, SDA mempunyai pH (5,6) yang tidak cocok untuk pertumbuhan bakteri patogen (Murwani, 2015).

Media SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*) merupakan media yang digunakan untuk mengisolasi jamur. Konsistensi media SDA berbentuk padat (Solid) dan tersusun dari bahan sintesis. Fungsi dari media SDA yaitu, isolasi mikroorganisme menjadi kultur murni, untuk budidaya jamur pathogen, komensal dan ragi, digunakan dalam evaluasi mikologi makanan, serta secara klinis membantu dalam diagnosis ragi dan jamur penyebab infeksi (Kustyawati, 2009).

Komposisi media SDA yaitu pepton 10 g, glukosa 40 g, dan agar 15 g. fungsi dari komponen media SDA peptone berfungsi menyediakan nitrogen dan sumber vitamin yang diperlukan untuk pertumbuhan organism dalam media SDA,

glukosa sebagai sumber energi dan agar berfungsi sebagai bahan pematat (Kustyawati, 2009).

Kebanyakan jamur terdapat di alam dan tumbuh dengan cepat pada sumber nitrogen dan karbohidrat yang sederhana. Secara tradisional, agar *Sabouraud*, yang mengandung glukosa dan pepton modifikasi (pH 7,0), media ini telah dipakai karena ia tidak cepat mendorong pertumbuhan mikroba (Kustyawati, 2009).

2.6. Teknik Isolasi Jamur

Teknik isolasi untuk memperoleh biakan murni ada beberapa cara tergantung substratnya. Isolasi mikroba dari substrat cair dapat menggunakan metode agar tuang (*pour-plate method*) dan metode sebar di atas plate agar (*spread plate method*).

1. Metode Agar Tuang (*pour-plate method*)

Metode agar dituang dilakukan dengan mencampurkan sampel pada media padat yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme dan kemudian menginkubasi plate sehingga setiap sel bakteri dapat membelah dan membentuk koloni. Dengan demikian, jumlah koloni yang tumbuh dapat dihitung. Pada metode agar tuang, inokulum mikroorganisme dicampur dengan agar cair (suhu 45⁰C-50⁰C) sehingga bakteri yang tercampur relatif merata pada media padat. Meskipun demikian tidak semua mikroba dapat tumbuh pada temperatur 45⁰C, hal ini menunjukkan kelemahan prosedur ini.

2. Metode Sebar di atas Plate Agar (*spread plate method*)

Teknik ini adalah teknik dengan menyebarkan sampel (yang telah diencerkan) di atas permukaan plate agar dalam cawan petri. Umumnya 0,1-1

ml sampel disebarikan di permukaan media dengan menggunakan tangkai gelas steril (batang pengaduk). Cawan diinkubasi dan jumlah koloni yang tumbuh dihitung (Harmita dan Maksum, 2006).

2.7. Prinsip Pengenceran

Pengenceran mikroba bertujuan untuk mendapatkan kuantitas bakteri atau jamur dalam jumlah yang dapat dihitung. Teknik yang digunakan adalah pengenceran secara berseri (Lestari dan Hartati, 2017).

2.8. Teknik Perhitungan Jamur

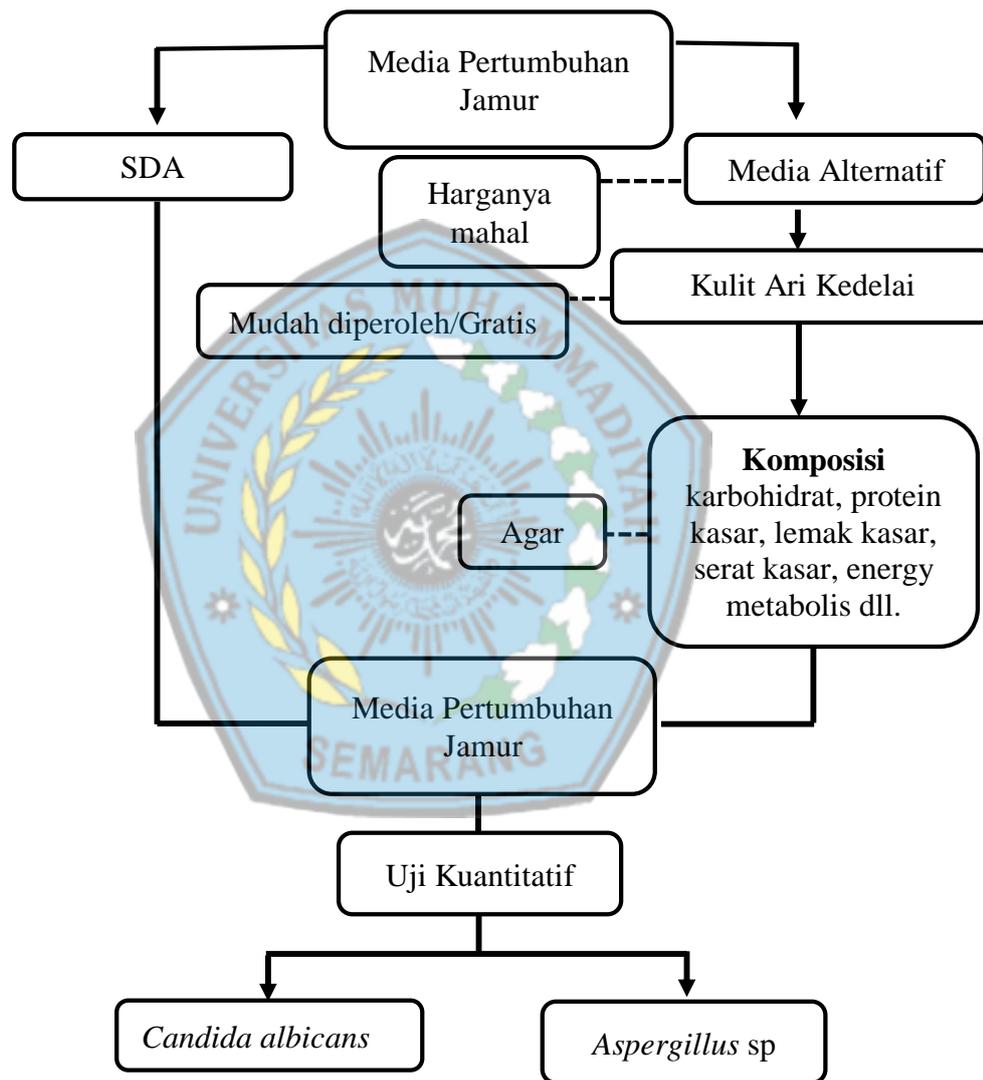
Metode Hitung Cawan

Prinsip dari metode hitung cawan adalah menumbuhkan sel-sel mikroba yang masih hidup pada suatu atau beberapa media sehingga sel tersebut berkembang biak dan membentuk koloni-koloni yang dapat dilihat langsung dengan mata telanjang tanpa menggunakan mikroskop, dan koloni dapat dihitung menggunakan *colony counter* (Yunita *et al*, 2015).

2.9. Kerangka Teori

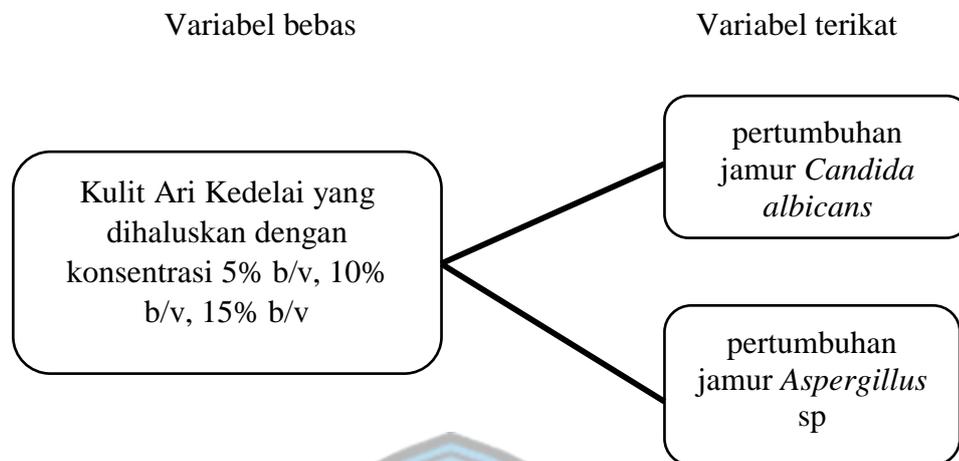
Media pertumbuhan jamur sampai saat ini umumnya menggunakan media SDA. Namun karena harganya yang tinggi dan hanya bisa didapatkan pada tempat-tempat tertentu oleh karena itu diperlukan media alternatif pengganti media SDA. Kulit ari kedelai diharapkan dapat menjadi media alternatif pengganti SDA karena kulit ari kedelai sangat mudah diperoleh dan tidak memiliki nilai jual karena awamnya orang menganggapnya hanya sebagai limbah pabrik. Selain itu komposisi atau kandungan kulit ari kedelai yang karbohidrat, protein, lemak, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, energi metabolis, bahan pematat seperti agar dan lain-lain

yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur. Selanjutnya uji kuantitatif dilakukan untuk mengetahui besaran pertumbuhan jumlah koloni jamur *Candida albicans* dan ukuran diameter *Aspergillus* sp pada media kulit ari kedelai dengan menggunakan teknik perhitungan dan pengukuran koloni.



Gambar 4. Skema Kerangka Teori

2.10. Kerangka Konsep



Gambar 5. Skema Kerangka Konsep

2.11. Hipotesis

Ha : ada perbedaan variasi konsentrasi media kulit ari kedelai sebagai media alternatif pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus* sp.