BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan hasil samping dalam proses pembuatan tahu yang yang berbentuk padat. Ampas tahu masih mempuyai kandungan karbohidrat dan protein yang masih relatif tinggi karna pada saat pembuatan tahu tidak semua kandungan dapat terestrak, apalagi bila hanya menggunakan proses penggilingan sederhana dan tradisional. Namun meskipun demikian tepung ampas tahu ini masih belum banyak yang memenfaatkan secara optimal, bahkan masih ada pengrajin tahu yang membuang limbah atau ampas tahu begitu saja sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan disekitarnya (Riniphapsari, 2016).

Kurangnya pengetahuan masyarakat akan manfaat ampas tahu ini menjadikan ampas tahu sebagai limbah yang tidak terpakai. Ampas tahu segar dihargai Rp 300 – 500/kg dan pada penyimpanan suhu kamar lebih dari 24 jam menyebabkan perubahan warna dan bau. Selama ini pengolahan tepung ampas tahu menjadi bahan pangan yang masih terbatas karna apabila disimpan lebih dari 2 hari maka akan mudah rusak dan membusuk, sebagian besar hanya digunakan sebagai campuran bahan ternak. Oleh sebab itu tepung ampas tahu perlu ditangani dengan tepat melalui pengolahan bahan pangan yang lain yang bernilai jual yang diharapkan dapat menambah pendapatan produsen (Yustina 2012).

Hasil sampingan dari proses pengolahan industri tahu yaitu Tepung Ampas Tahu, yang memiliki kandungan karbohidra dan protein yang relatif tinggi karena pada proses pembuatan tahu tidak semua bagian karbohidrat dan protein pada

http://repository.unimus.ac.id

kacang kedelai bisa diekstrak, apalagi jika menggunakan proses penggilingan tradisional. Diketahui jumlah ampas tahu di Indonesia cukup tinggi, konsumsi kacang kedelai di Indonesia tercatat pada tahun 2013 sebanyak 2.115.700 ton. Bila 50% kacang kedelai tersebut digunakan untuk membuat tahu dan konversi kacang kedelai menjadi ampas tahu sebesar 100-112%, maka jumlah ampas tahu tercatat 1.184.792 ton secara nasional (Fadlun, Firdaus & Ariyanti, 2015).

Menurut Sulistiani (2004), karakteristik kimia tepung ampas tahu dalam 100 gram yaitu mengandung Air 5,74% , Karbohidrat 59,59%, Protein 10,8%, Lemak 14,49%, Abu 9,02%.

Tabel 2. Karakteristik Kimia Tepung Ampas Tahu (Sulistiani, 2004)

Karakteristik Kimia	Ampas Tahu Basah	Tepung Ampas Tahu
Air (%)	89,88	5,74
Protein (%)	1,32	10,80
Lemak (%)	2,2	14,49
Abu (%)	0,32	9,02
Karbohidrat (%)	6,33	59,95

Menurut Yustina (2012), proses pembuatan tepung ampas tahu meliputi : 1) penirisan dan pengepresan dapat dilakukan dengan menggunakan pengepres hidrolik atau peras manual menggunakan kain saring, bertujuan untuk mengurangi kadar air ampas tahu. Kadar air yang rendah dapat memperlambat proses pembusukan pada ampas tahu dan mempercepat proses pengeringan. 2) Pengukusan berfungsi sebagai sterilisasi dengan suhu 121˚C selama 15 menit dapat membunuh semua jasad renik yang ada dan dapat meningkatkan daya simpan ampas tahu. 3) Penyaringan untuk membantu mengurangi kadar air bahan sehingga pengeringan selanjutnya dapat lebih cepat serta dapat mencegah timbulnya jamur. 4) pengeringan menggunakan sinar matahari ataupun oven

http://repository.unimus.ac.id

sebaiknya bahan sering dibolak-balik agar cepat kering. 5) penggilingan menggunakan *disc mill* menghasilkan ampas kering dalam bentuk butiran dengan tingkat kehalusan tertentu. 6) Pengayakan menggunakan ayakan 80-100 mesh. Pengayakan bertujuan untuk memisahkan butiran ampas tahu yang masih kasar.

Tepung ampas tahu mengandung rendah lemak, kaya protein dan serat, protein tersusun atas asam amino yang penting bagi sintesis protein yaitu lisin dan metionin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan asam amino *lisin* dan *metionin* ampas tahu lebih tiggi di banding ampas kelapa (Yustina 2012).

2.2 Media Pertumbuhan Jamur

2.2.1 Media SDA

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

Medium berfungsi untuk mengisolasi, menumbuhkan, memperbanyak jumlah, menguji sifat-sifat fisologi, dan menghitung jumlah mikroba. Dalam proses pembuatan medium harus disterilisasi dan menerapkan metode aseptis untuk menghindari kontaminasi pada medium. Komposisi dari media SDA yaitu Mycological peptone 10 g, Glucose 40 g, dan Agar (Wallet) 15 g, fungsi dari komponen media SDA : mycological peptone berfungsi menyediakan nitrogen

http://repository.unimus.ac.id

dan sumber vitamin yang diperlukan untuk pertumbuhan organism dalam media SDA, glukosa sebagai sumber energy dan agar berfungsi sebagai bahan pemadat.

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 media tidak cepat mendorong pertumbuhan bakteri (Kustyawati, 2009).

2.2.2 Syarat media petumbuhan jamur

Menurut Gandjar (2006), syarat-syarat yang harus dimiliki oleh media pertumbuhan jamur adalah:

a. Substrat

Substrat merupakan sumber nutrien utama bagi fungi. Nutrien-nutrien baru dapat dimanfaatkan sesudah fungi mengekskresi enzim-enzim ekstraselular yang dapat mengurai senyawa-senyawa kompleks dari substrat tersebut menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana.

b. Kelembaban

Faktor ini sangat penting untuk pertumbuhan fungi. Pada umumnya fungi tingkat rendah seperti *Rhizopus* atau *Mucor* memerlukan lingkungan dengan kelembapan nisbi 90%, sedangkan kapang *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, dan banyak hyphomycetes lainnya dapat hidup pada kelembapan nisbi yang lebih rendah, yaitu 80%.

http://repository.unimus.ac.id

c. Suhu

Berdasarkan kisaran suhu lingkungan yang baik untuk pertumbuhan, fungi dapat dikelompokkan sebagai fungi psikrofil, mesofil, dan termofil. Fungi psikofril adalah fungi yang dengan kemampuan untuk tumbuh pada atau dibawah 0 ^{0}C dan suhu maksimum 20 ^{0}C. Hanya sebagian kecil spesies fungi yang psikofril. Fungi mesofil adalah fungi yang tumbuh pada suhu 10-35 ^{0}C, suhu optimal 20-35 ^{0}C. Fungi dapat tumbuh baik pada suhu ruangan (22-25 ^{0}C). Sebagian besar fungi adalah mesofilik. Fungi termofil adalah fungi yang hidup pada suhu minimum 20 ^{0}C, suhu optimum 40 ^{0}C dan suhu maksimum 50-60 ^{0}C.

d. Derajat keasaman lingkungan

pH substrat sangat penting untuk pertumbuhan fungi, karena enzim-enzim tertentu hanya akan mengurai suatu substrat sesuai dengan aktivitasnya pada pH tertentu. Umumnya fungi menyenangi pH di bawah 7.0. Jenis-jenis khamir tertentu bahkan tumbuh pada pH yang cukup rendah, yaitu pH 4.5-5.5.

e. Komponen Penghambat

Beberapa kapang mengeluarkan komponen yang dapat menghambat organisme lain. Komponen itu disebut antibiotik penisilin yang diproduksi oleh *Penicillium chrysogenum*

2.3 Jamur *Saccharomyces cerevisiae*

2.3.1 Pengertian jamur *Saccharomyces cerevisiae*

Jamur *Saccharomyces* merupakan jenis khamir atau ragi atau yeast yang memiliki kemampuan mengubah glukosa menjadi etanol dan CO_2. Sacharomyces merupakan mikroorganisme bersel satu, tidak berklorofil, dan termasuk golongan

http://repository.unimus.ac.id

eumycetes, tumbuh baik pada suhu 30ºC dan pH 4,5-5. Pertumbuhan Saccharomyces dipengaruhi oleh adanya penambahan nutrisi yaitu unsur C sebagai sumber karbon, unsur N, unsur ammonium dan pepton, unsur mineral dan vitamin (Ahmad, 2005)

Ragi adalah suatu macam tumbuh- tumbuhan bersel satu yang tergolong kedalam keluarga cendawan. Ragi berkembang biak dengan suatu proses yang dikenal dengan istilah pertunasan, yang menyebabkan terjadinya peragian. Peragian adalah istilah umum yang mencangkup perubahan gelembung udara dan yang bukan gelembung udara (aerobic dan anaerobic) yang disebabkan oleh mikroorganisme. Dalam pembuatan roti, sebagian besar ragi berasal dari mikroba jenis *Saccharomyces cerevisiae*. Ragi merupakan bahan pengembang adonan dengan produksi gas karbondioksida (Ahmad, 2005).

Sel *S. cerevisiae* dapat tumbuh pada medium yang mengandung air gula dengan konsentrasi tinggi. *S. cerevisiae* merupakan golongan khamir yang mampu memanfaatkan senyawa gula yang dihasilakan oleh mikroorganisme selulotik untuk pertumbuhannya. Spesies ini dapat memfermentasikan berbagai karbohidrat dan menghasilkan enzim invertase yang bisa memecah sukrosa menjadi glukosa dan frukosa serta dapat mengubah glukosa menjadi alcohol dan karbondioksida sehingga banyak digunakan dalam industri pembuatan bir, roti ataupun anggur (Agustining, 2012)

2.3.2 Klasifikasi *Saccharomyces cerevisiae*

Filum : Ascomycota

Subfilum : Saccharomycotina

Class : Saccharomycetes

http://repository.unimus.ac.id

Ordo : Saccharomycetales

Family : Saccharomycetaceae

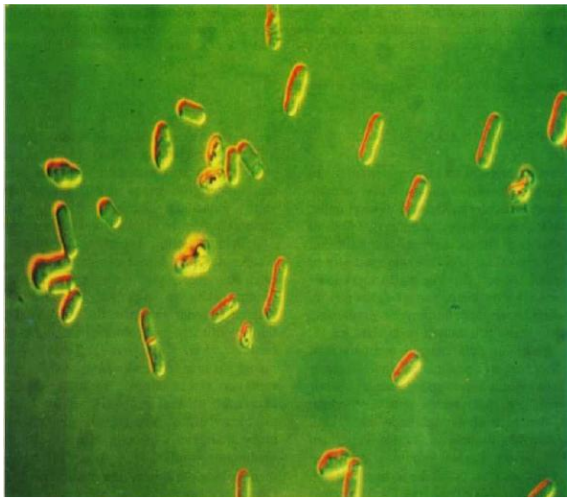
Genus : *Saccharomyces*

Species : *Saccharomyces cerevisia*

(Sumber ; Agustining, 2012)

2.3.3 Morfologi *Saccharomyces cerevisiae*

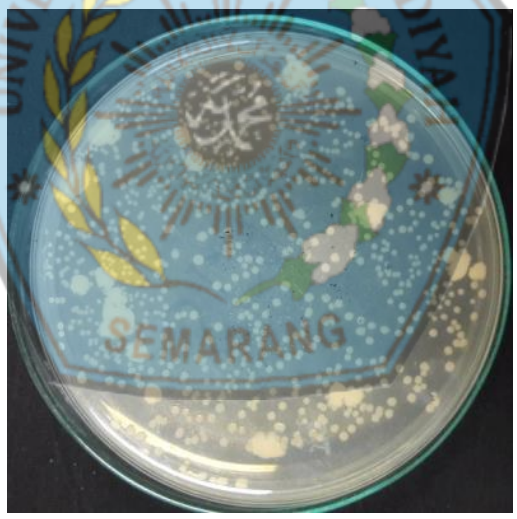
Saccharomyces berasal dari bahasa Latin Yunani yang berarti "gula jamur" sedangkan *cerevisiae* berasal dari bahasa Latin yang berarti bir (Sukoco, 2010.). *Saccharomyces cerevisiae* merupakan jenis khamir yang mempunyai sel tunggal. Sel khamir terdiri dari kapsul, dinding sel, membran sitoplasma, nucleus, vakuola, globula lipid dan mitokondria. Khamir ini berbentuk oval (bulat telur) dengan ukuran sekitar 1-5µm atau 20-25µm dengan lebar sekitar 1-10µm (Agustining, 2012).



Gambar 1 : Jamur *Saccharomyces cerevisiae* Pembesaran 10x40
(Sumber : Michael, 2005 dalam Chandra, 2017).

http://repository.unimus.ac.id

S. cerevisiae termasuk dalam golongan Ascomycomycetes karena dapat membentuk askospora dalam askus. Spesies ini dapat bereproduksi secara seksual dengan membentuk spora seksual berupa konidium atau juga bereproduksi secara aseksual dengan membentuk spora aseksual berupa askospora sebanyak 4-8 buah dalam askus serta melakukan pertunasan. Pertunasan pada spesies ini dapat berupa pertunasan multilateral, yaitu tunas dapat tumbuh disekitar ujung sel. Secara makroskopik jamur ini koloninya berbentuk rata, bulat, warna putih dan halus (Agustining, 2012).



Gambar 2**.** Jamur *Saccharomyces cerevisiae* pada media SDA (Chandra, 2017).

2.3.4 Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan *S.cerevisiae* adalah :

1. Suhu

S. cerevisiae mempunyai suhu optimal untuk pertumbuhan mikroba. Suhu dibawah minimal dan diatas maksimal dapat menyebabkan terjadinya

http://repository.unimus.ac.id

denaturasi enzim sehingga tidak dapat tumbuh. Sebagian besar *Saccharomyces cerevisiae* umumnya tumbuh baik pada kisaran suhu 25-46°C (Afriani, 2012).

2. Nutrisi (Zat Gizi)

Dalam kegiatannya khamir memerlukan penambahan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan, yaitu : Unsur C, ada faktor karbohidrat Unsur N, dengan penambahan pupuk yang mengandung nitrogen,misal ZA, urea, ammonia, mineral dan vitamin-vitamin.

3. pH

Selama proses fermentasi pH pertumbuhan ini berpengaruh pada laju pertumbuhan mikroorganisme. Perubahan pH media akan mempengaruhi permeabilitas sel dan sintesis enzim, oleh sebab itu perlu dilakukan upaya untuk mempertahankan pH dan buffer. Nilai pH optimal untuk pertumbuhan *S. cerevisiae* adalah antara 2,5-4,5 (Afriani, 2012).

2.3.5 Fase Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*

Adapun tahap-tahap pertumbuhan *S. cerevisiae* menurut Agustining (2012) adalah sebagai berikut :

a. Fase adaptasi (Lag phase)

Pada fase ini sebagian besar *S. cerevisiae* terlebih dahulu menyesuaikan diri (adaptasi) dengan lingkungan barunya dan belum mengadakan perbanyakan sel. Pada fase ini mikroba merombak substrat menjadi nutrisi untuk pertumbuhannya. Jika ditemukan senyawa kompleks yang tidak dikenalinya, mikroba akan memproduksi enzim untuk merombak senyawa tersebut. *S. cerevisiae* termasuk ragi yang mudah beradaptasi, ditunjukan

http://repository.unimus.ac.id

dengan singkatnya waktu yang dibutuhkan untuk beradaptasi, yaitu selama 1 jam 40 menit.

b. Fase percepatan (Acceleration phase)

Pada fase ini mulai terjadi peningkatan jumlah sel dalam waktu singkat (rapid growth). Waktu percepatan yang dibutuhkan yaitu selama 20 menit.

c. Fase Eksponensial/pertumbuhan (Log phase)

Pada fase ini *S. cerevisiae* telah dapat menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Pembelahan sel telah dapat menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Pembelahan sel terjadi sangat cepat secara eksponensial. Dalamkondisi kultur yang optimum, sel mengalami reaksi metabolisme yang maksimum. Fase eksponensial ini berlangsung selama 2 jam. Hal ini menunjukkan bahwa kultur telah berada dalam kondisi aktif dan proses aktivasi yang dilakukan sebelumnya berjalan dengan baik.

d. Fase penurunan (Deceleration phase)

Pada fase ini laju pertumbuhan mengalami perlambatan. Fase ini berlangsung selama 20 menit.

e. Fase penetapan/konstan (Stasioner phase)

Selama fase ini kecepatan pertumbuhan adalah nol. Meskipun demikian, tidak berarti terjadi pertumbuhan sel. Konsentrasi biomassa pada fase ini berada dalam keadaan maksimum, yaitu berlangsung selama 20 menit. Hasil metabolisme pada fase ini adalah metabolisme sekunder, yaitu merupakan inhibitor dan bersifat racun. Pada fase ini nutrient mulai habis sehingga asupan nutrisi bagi *S. cerevisiae* berkurang. Berkurangnya nutrient ini menyebabkan

http://repository.unimus.ac.id

adanya persaingan antar mikroba yang mengakibatkan semakin cepatnya kematian.

f. Fase Kematian (Decline phase)

Pada fase ini semua aktifitas kehidupan *S. cerevisiae* terhenti karena sudah tidak ada lagi energi untuk melakukan metabolisme (Agustining, 2012).

2.4 Jamur *Aspergillus sp*

2.4.1 pengertian *Aspergillus sp*

Aspergillus sp yaitu kelompok jamur *oportunis pathogen* yang dapat menginfeksi manusia. *Aspergillus sp* merupakan jamur saprofit yang hidup di tanah, air dan tumbuhan serta menggunakan tumbuhan yang membusuk sebagai sumber karbon dan nitrogen. Hampir semua bahan dapat ditumbuhi jamur tersebut, terutama di daerah tropik dengan kelembapan yang tinggi. Konidia *Aspergillus sp* (2-3 um) akan terlepas, tersebar di udara dan merupakan bentuk infektif yang mudah terhirup. *Aspergillosis* adalah penyakit yang disebabkan oleh jamur *Aspergillus sp*. Lingkungan merupakan sumber penularan penting karena terhirupnya spora *Aspergillus sp* ke dalam saluran napas merupakan hal yang sulit dihindari. Kebanyakan strain *Aspergillus sp* sebenarnya tidak berbahaya. Tetapi beberapa diantaranya dapat memicu penyakit serius ketika spora terhirup oleh orang dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah. Pada sebagian orang, spora memicu reaksi alergi. Sedangkan pada yang lain bisa memicu infeksi paru-paru sedang hingga serius (Susanto, 2015).

Aspergillus adalah suatu jamur yang termasuk dalam kelas *Ascomycetes* yang dapat ditemukan dimana-mana di alam ini. Untuk membantu menegakkan

http://repository.unimus.ac.id

diagnosa penyakit ini salah satunya adalah pemeriksaan laboratorium, diantaranya berupa sediaan langsung maupun kultivasi pada media untuk mengetahui spesies penyebabnya. *Aspergillus* adalah jamur yang membentuk filament-filamen panjang bercabang, dan dalam media biakan membentuk miselea dan konidosfora dan berkembang biak dengan pembentukan hifa atau tunas dan menghasilkan konidiofora pembentuk spora. Sporanya tersebar di udara terbuka sehingga inhalasinya tidak dapat dihindarkan dan masuk melalui pernapasan ke dalam paru, Mikroorganisme eukariot, saat ini sebagai salah satu diantara beberapa makhluk hidup yang memiliki daerah penyebaran paling luas serta berlimpah di alam, selain itu jenis kapang ini juga merupakan kontaminan umum pada berbagai substrat di daerah tropis maupun subtropis (Muchsin, 2017).

2.4.2 Klasifikasi Jamur *Aspergillus sp*

Kingdom : Myceteae (fungi)

Division : Amastigomycotae

Kelas : Ascomycetes

Ordo : Eurotiales

Familia : Euroticeae

Genus : Aspergillus

Spesies : *Aspergillus sp*

2.4.3 Morfologi Jamur

Fungi (jamur) mempunyai dinding sel dan inti yang jelas. Dapat berupa sel tunggal, misalnya, ragi atau terdiri atas banyak sel. Jamur *Aspergillus sp* terdapat dimana-mana sebagai saprofit. Secara mikroskopis dicirikan sebagai hifa bersepta

http://repository.unimus.ac.id

dan bercabang, konidiofora muncul dari *foot cell* (misellium yang bengkak dan berdinding tebal) membawa stigmata dan akan tumbuh konidia yang membentuk rantai berwarna hijau, coklat atau hitam. Makanan yang kita biarkan terbuka mudah sekali dihinggapi *Aspergillus sp* (Muchsin, 2017).

Gambar 3. Jamur *Aspergillus sp* (Muchsin, 2017).

Secara makroskopis biakan *Aspergillus sp* pada agar sabouraud yang didiamkan pada suhu 37˚-40˚C tumbuh membentuk koloni yang granular, berserabut, smooth, cembung, serta koloni yang kompak berwarna hijau kelabu, hijau coklat, hitam dan putih. Warna koloni dipengaruhi oleh warna spora. Miselium yang semula berwarna putih sudah tidak tampak lagi. dengan beberapa warna sebagai salah satu ciri identifikasi. Ekstrak dari biakan biasanya digunakan sebagai antigen pada tes serologic, khususnya pada imunoflouresensi (Jawets et al. 1982 dalam Muchsin, 2017).

http://repository.unimus.ac.id

Gambar 4. Jamur *Aspergillus sp* pada media SDA (Muchsin, 2017).

2.4.4 Patogenitas

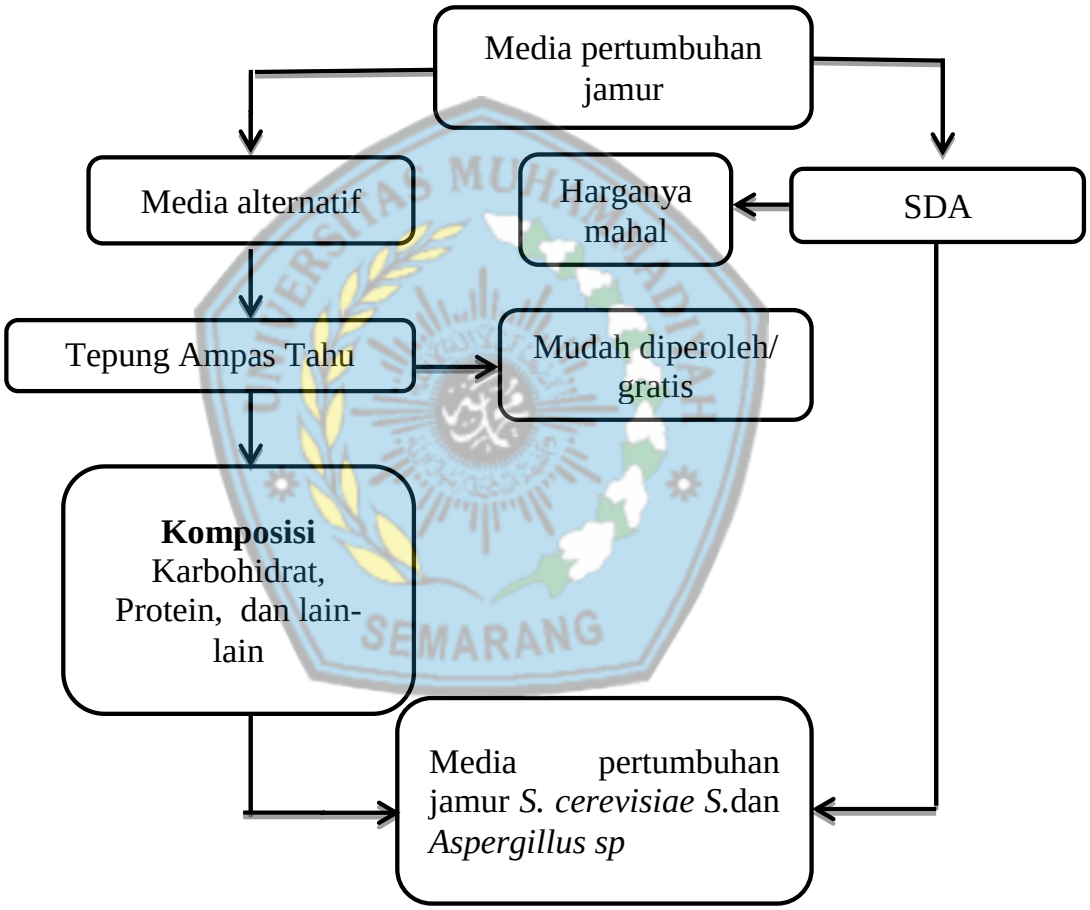
Jamur *Aspergillus sp* dapat menghasilkan beberapa mikotoksin. Salah satunya adalah aflatoksin yang paling sering dijumpai pada hasil panen pertanian serta bahan makanan pokok di banyak negara berkembang sehingga mengancam keamanan pangan. Aflatoksin adalah jenis toksin yang bersifat karsinogenik dan hepatotoksik. Manusia dapat terpapar oleh aflatoksin dengan mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi oleh toksin hasil dari pertumbuhan jamur ini. Kadang paparan sulit dihindari karena pertumbuhan jamur di dalam makanan sulit untuk dicegah (Muchsin, 2017)..

2.5 Kerangka Teori

Media pertumbuan atau perkembangbiakan jamur sampai pada saat ini umumnya menggunakan media SDA. Namun karena dipengaruhi oleh harganya yang mahal maka alternatif pengganti media SDA sangat diperlukan. Tepumg Ampas Tahu sangat diharapkan dapat menjadi media alternatif penggati SDA dikarenakan Tepung Ampas tahu sangat mudah diperoleh dan masih kurang dimanfaatkan karna masyarakat yang awan menganggap bahwa limbah tepung ampas tahu hanya pencemar perairan dan lingkungan yang tidak memiliki nilai

http://repository.unimus.ac.id

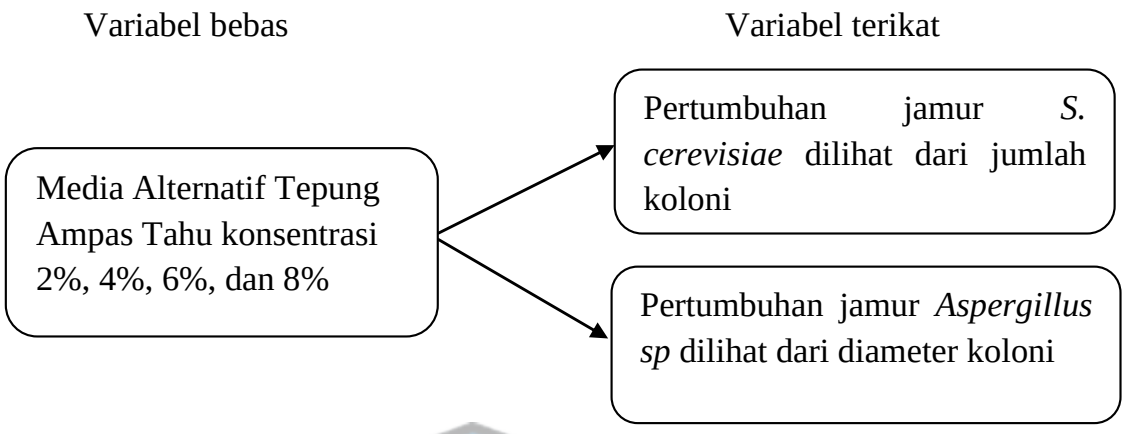
guna. Dengan Adanya komposisi atau kandungan yang terdapat pada Tepung Ampas Tahu seperti karbohidrat, protein, lemak, air, dan lain-lain yang sangat mendukung terjadinya pertumbuhan Jamur *Saccharomyces cerivisiae* dan *Aspergillus sp*



Gambar 5. Skema kerangka Teori

http://repository.unimus.ac.id

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 6. Skema kerangka Konsep

2.7 Hipotesis Penelitian

1. Ada perbedaan pertumbuhan jumlah koloni jamur *Saccharomices cerivisiae* terhadap variasi konsentrasi tepung ampas tahu 2%, 4%, 6% dan 8%.
2. Ada perbedaan pertumbuhan diameter koloni jamur *Aspergillus sp* terhadap variasi konsentrasi tepung ampas tahu 2%, 4%, 6% dan 8%.

http://repository.unimus.ac.id