

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Cucian Beras

2.1.1 Pengertian Air Cucian Beras

Padi (*Oryza sativa*) jika diolah hasilnya beras yang mengalami pelepasan tangkai serta kulit biji dengan cara digiling maupun ditumbuk. Komponen terbesar beras adalah karbohidrat yang sebagian besar terdiri dari pati yang berjumlah 85-90%. Kandungan yang lain selain karbohidrat adalah selulosa, hemiselulosa dan pentosan. Zat pati tertinggi terdapat pada bagian endosperm, makin ke tengah kandungan patinya makin menipis (Agustri, 2012).

Air cucian beras atau sering disebut leri merupakan air yang diperoleh dalam proses pencian beras. Air cucian beras tergolong mudah didapatkan karena sebagian besar masyarakat Indonesia menggunakan beras (nasi) sebagai makanan pokok yang mengandung karbohidrat tinggi untuk memenuhi kebutuhan energi. Selama ini air cucian beras belum banyak dimanfaatkan dan biasanya hanya dibuang begitu saja. Sebenarnya didalam air cucian beras masih mengandung senyawa organik seperti karbohidrat dan vitamin seperti thiamin yang masih bisa dimanfaatkan (Moeksin, 2015).

Saat ini mulai berkembang penelitian tentang pemanfaatan air cucian beras sebagai bahan penelitian, seperti pemanfaatan air cucian beras sebagai bahan baku pembuatan nata, pupuk pertumbuhan tanaman, bahan baku pembuatan bioetanol

media pertumbuhan jamur dan masih banyak lagi. Oleh karena itu saat ini air cucian beras sudah mulai dimanfaatkan untuk menghasilkan produk yang lebih bermanfaat (Susilawati, 2016).



Gambar 1. Air Cucian Beras.
Sumber : (<https://jurnal.ugm.ac.id>)

2.1.2 Kandungan Air Cucian Beras

Limbah air cucian beras yang banyak terdapat di hampir seluruh rumah penduduk Indonesia memiliki kandungan nutrisi yang berlimpah, diantaranya karbohidrat berupa pati 85-90%, lemak, protein gluten, selulosa, hemiselulosa, gula dan vitamin yang tinggi. Air cucian beras mengandung vitamin seperti niacin, riboflavin, piridoksin dan thiamin, serta mineral seperti Ca, Mg dan Fe yang diperlukan untuk pertumbuhan jamur (Astuti, 2013).

Air cucian beras mengandung beberapa unsur kimia seperti vitamin B1, Nitrogen, Fosfor, dan unsur hara lainnya banyak terdapat pada pericarpus dan aleuron yang ikut terkikis (Hidayatullah, 2012). Kandungan beberapa unsur kimia air limbah cucian beras secara umum yang disajikan pada table berikut:

Tabel 2. Kandungan Air Beras

Komposisi	Jumlah (%)
Karbohidrat	90
Protein	8,77
Lemak	1,09
Vitamin B1	70
Vitamin B3	90
Vitamin B6	50
Mangan (Mn)	50
Fosfor (f)	60
Zat Besi (Fe)	50
Nitrogen (N)	0,015
Magnesium (Mg)	14,525
Kalium (K)	0,02
Calcium (Ca)	2,94

Sumber : (Wardiah, 2014)

Mineral yang terkandung pada air cucian beras tersebut, secara umum memiliki manfaat sebagai berikut : 1. Mangan (Mn) Berperan dalam beberapa sistem enzim, terutama enzim yang terlibat dalam pengontrolan gula darah, metabolisme energi, dan hormon tiroid. Mencegah epilepsi, mengurangi risiko serangan jantung secara mendadak. 2 Fosfor (f) berfungsi kalsifikasi tulang dan gigi, mengatur pengalihan energy, membantu absorpsi dan transportasi zat gizi, mengangkut zat gizi ke aliran darah (proses fosforilasi), membantu fungsi vitamin dan mineral melakukan fosforilasi dan mengatur keseimbangan asam basa. 3. Zat Besi (Fe) Berperan dalam mengatur molekul hemoglobin (sel-sel darah merah), Sebagai transportasi oksigen

(O₂) dari paru ke jaringan dan transportasi CO₂ dari jaringan ke paru. 4. Nitrogen (N) berfungsi menjaga tekanan osmosis darah, menjaga keseimbangan asam basa, berperan dalam absorpsi glukosa, berperan menjaga transmisi saraf dan otot. 5. Magnesium (Mg) berguna mengaktifkan enzim; berperan dalam produksi energi, formasi protein, dan replikasi sel, serta meningkatkan kelarutan kalsium dalam enzim sehingga bisa mencegah terbentuknya batu ginjal, batu empedu, dan batu saluran kemih. 6. Kalium (K) bersama natrium berfungsi menjaga keseimbangan cairan tubuh dan fungsi jantung. Fungsi kalium lainnya adalah sebagai pengantar pesan saraf ke otot, menurunkan tekanan darah, serta mengirimkan oksigen ke otak. Kekurangan kalium menyebabkan stres fisik dan mental. 7. Kalsium (Ca) bermanfaat mengurangi insomnia, mendukung sistem saraf dan kontraksi otot, serta mengatur detak jantung dan mencegah penggumpalan darah. (Almatsier, 2004).

2.2 Media Pertumbuhan Jamur

2.2.1 Media SDA

Medium berfungsi untuk mengisolasi, menumbuhkan, memperbanyak jumlah, menguji sifat-sifat fisiologi, dan menghitung jumlah mikroba. Dalam proses pembuatan medium harus disterilisasi dan menerapkan metode aseptis untuk menghindari kontaminasi pada medium. (Kustyawati, 2009)

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.

Komposisi media SDA yaitu Mycological peptone 10 g, Glucose 40 g, dan Agar (Waller) 15 g, fungsi dari komponen media SDA : mycological peptone berfungsi menyediakan nitrogen dan sumber vitamin yang diperlukan untuk pertumbuhan organism dalam media SDA, glukosa sebagai sumber energy dan agar berfungsi sebagai bahan pematat (Kustyawati, 2009).

Kebanyakan jamur terdapat dialam 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 bakteri (Kustyawati, 2009).

2.2.2 Syarat media pertumbuhan jamur/khamir

1. Substrat

Substrat merupakan sumber nutrien utama bagi fungi. Nutrien-nutrien 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 (Umam, 2016).

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 diestimasikan, 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 (Umam, 2016).

2.3 Ragi/Yeast *Saccharomyces cerevisiae*

2.3.1 Pengertian Ragi

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 mencakup 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).

Saccharomyces merupakan jenis khamir atau ragi atau yeast yang memiliki kemampuan mengubah glukosa menjadi etanol dan CO₂. *Saccharomyces* merupakan mikroorganisme bersel satu, tidak berklorofil, dan termasuk golongan *eumycetes*, tumbuh baik pada suhu 30°C 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)

2.3.2 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 1-5 μ m atau 20-25 μ m dengan lebar sekitar 1-10 μ m. Koloninya berbentuk rata, lembab, mengkilap dan halus (Agustining, 2012).

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 (Agustining, 2012).

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 dihasilkan oleh mikroorganisme selulitik 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)

2.3.3 Klasifikasi *Saccharomyces cerevisiae*

Filum : Ascomycota

Subfilum : Saccharomycotina

Class : Saccharomycetes

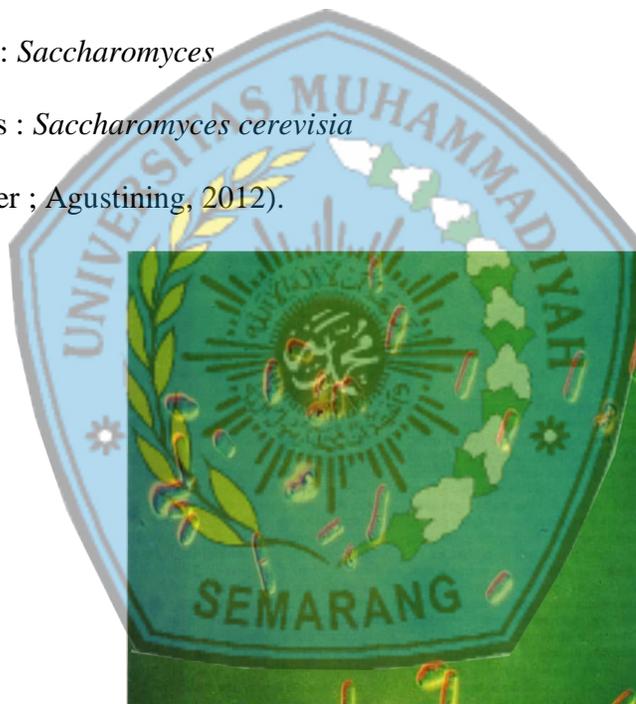
Ordo : Saccharomycetales

Family : Saccharomycetaceae

Genus : *Saccharomyces*

Species : *Saccharomyces cerevisia*

(Sumber ; Agustining, 2012).



Gambar 2 : Khamir *Saccharomyces cerevisiae* Pembesaran 10x40
(Sumber : Michael, 2005).

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 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 dikenalnya, mikroba akan memproduksi enzim untuk merombak senyawa tersebut (Casselman, 2005). *S. cerevisiae* termasuk ragi yang mudah beradaptasi, ditunjukkan 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. Dalam kondisi 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)

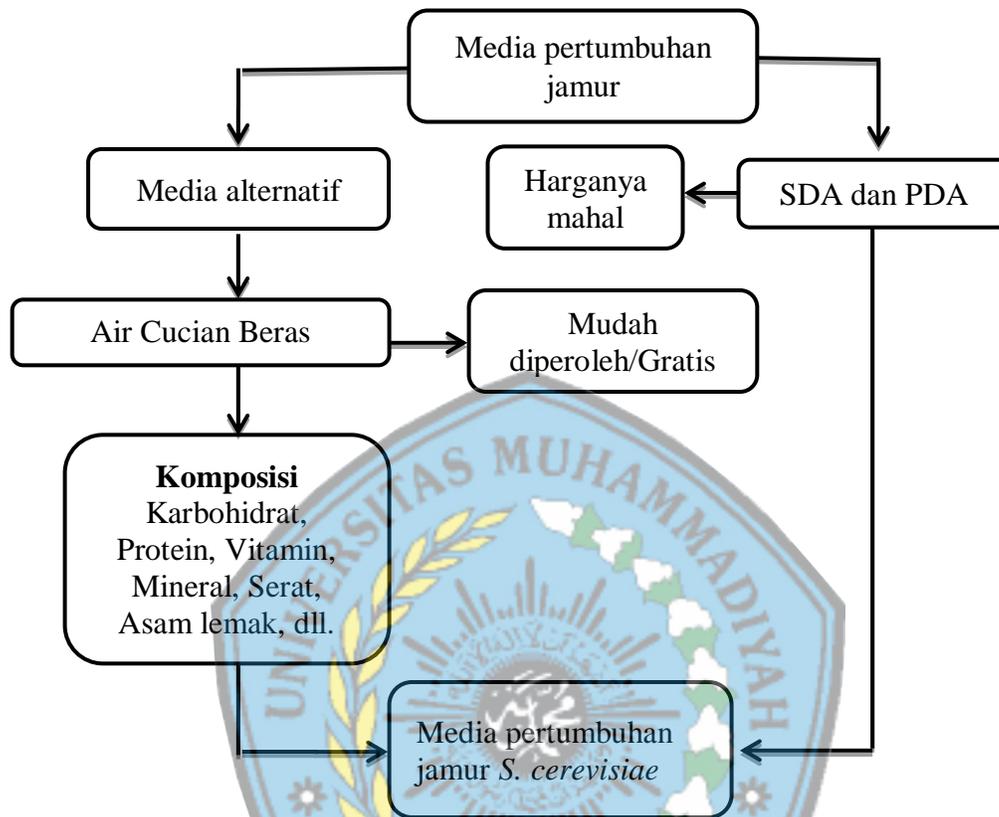
Selama fase ini kecepatan pertumbuhan adalah nol. Meskipun demikian, tidak berarti terjadi pertumbuhan sel. Konsentrasi biomassa pada fase ini berada dalam keadaan maksimum, yaitu berlangsung selama 20 menit. Hasil metabolisme pada fase ini adalah metabolisme sekunder, yaitu merupakan inhibitor dan bersifat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

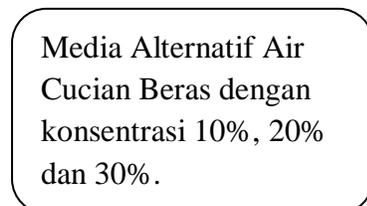
Media pertumbuhan atau perkembangbiakan jamur sampai saat ini umumnya menggunakan media SDA/PDA. Namun karena dipengaruhi oleh harganya yang tinggi maka alternatif pengganti media SDA sangat diperlukan. Air cucian beras diharapkan dapat menjadi media alternatif pengganti SDA/PDA dikarenakan sangat mudah diperoleh dan tidak memiliki harga karena awamnya orang menganggapnya hanya sebagai limbah rumah tangga. Selain itu komposisi atau kandungan air cucian beras yang meliputi karbohidrat, protein, vitamin, mineral, serat, asam lemak dan lain-lain sangat mendukung pertumbuhan Jam



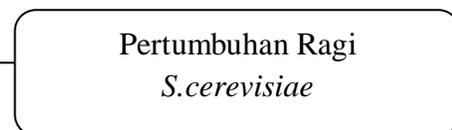
Gambar 3. Skema kerangka Teori

2.4 Kerangka Konsep

Variabel bebas



Variabel terikat



Gambar 4. Skema kerangka Konsep