

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Jamur

Jamur bersifat heterotrofik, yaitu organisme yang tidak mempunyai klorofil sehingga tidak dapat membuat makanan sendiri melalui proses fotosintesis seperti tanaman. Untuk hidup jamur memerlukan zat organik yang berasal dari tumbuhan, hewan, serangga dan lain lain. Kemudian dengan menggunakan enzim zat organik diubah dan dicerna menjadi zat anorganik yang kemudian diserap oleh jamur sebagai makanannya. Sifat inilah yang menyebabkan kerusakan pada benda dan makanan sehingga menimbulkan kerugian. Dengan cara yang sama pula jamur dapat masuk ke dalam tubuh manusia dan hewan sehingga dapat menimbulkan penyakit (Wahyuningsih dan Susilo, 2008).

Cara hidup jamur terbagi menjadi tiga macam, yaitu saprofit, parasit, dan mutualisme. Jamur bersifat saprofit karena mampu menguraikan makhluk hidup yang sudah mati menjadi senyawa anorganik, seperti karbon dan hidrogen. Jamur bersifat parasit, karena jamur menyerap makanan dari organisme lain. Jamur bersifat mutualisme, karena jamur dapat melakukan simbiosis dengan organisme lain, contohnya adalah dengan tanaman (Abdurrahman, 2008).

Berdasarkan tempat terjadinya infeksi dapat dibagi menjadi dua kelompok. Mikosis superfisial dapat menyebabkan infeksi pada kulit, rambut dan kuku. Mikosis sistemik dapat menyebabkan infeksi pada jaringan subkutan dan jaringan yang lebih dalam, seperti pada paru paru, daerah genital dan sistem saraf (Cappuccino, 2014).

a. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur

1) Faktor Instrinsik

a) pH (Derajat Keasaman)

Mikroorganisme dapat tumbuh pada pH 7,0 (6,6-7,5). Pada pH rendah umumnya bakteri hanya tumbuh sedikit. Kerusakan buah-buahan biasanya

disebabkan oleh jamur dan khamir yang dapat tumbuh pada pH rendah. Jenis jenis khamir tertentu dapat tumbuh pada pH yang cukup rendah , yaitu pH 4,5-5,5. Nilai pH akan mempengaruhi dua aspek pada pertumbuhan jamur, yaitu mempengaruhi fungsi enzim dan proses transpor nutrisi dari luar ke dalam sel. Berdasarkan pH, makanan dapat dikelompokkan menjadi makanan dengan kadar asam yang tinggi (pH di bawah 4,6) dan makanan dengan kadar asam yang rendah (pH di atas 4,6). Sebagian besar buah, jus buah, makanan fermentasi, dan saus mayonaise merupakan makanan tinggi asam (pH rendah), sedangkan sebagian sayuran, daging, ikan, susu, dan sup merupakan makan rendah asam (pH tinggi) (Lestari, 2018).

b) Nutrisi

Pertumbuhan jamur terjadi karena adanya energi, pembentukan energi dapat terpenuhi apabila terdapat nutrisi yang diperoleh dari lingkungan sekitar jamur berada misalnya dari bahan pangan (Winiati dan Nurwitri, 2019). Nutrisi yang dibutuhkan oleh mikroorganisme yaitu karbohidrat, protein, lemak, mineral, dan vitamin. Air tidak dipertimbangkan sebagai nutrisi, namun air sangat penting sebagai medium untuk reaksi biokimia dalam sintesis massa sel dan pembentuk energi (Lestari, 2018).

1. Karbohidrat, adalah salah satu sumber karbon yang sering dijumpai dapat dikelompokkan sebagai monosakarida, disakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Semua mikroorganisme dapat memetabolisme glukosa, tetapi kemampuan mikroorganisme dalam menggunakan karbohidrat sangat berbeda antara satu mikroorganisme dengan yang lain. Hal ini disebabkan oleh ketidakmampuan beberapa mikroorganisme untuk mengangkut monosakarida dan disakarida tertentu ke dalam sel serta ketidakmampuan dalam menghidrolisis polisakarida di luar sel. Jamur dapat menggunakan polisakarida (Lestari, 2018).
2. Protein, komponen protein dalam makanan yaitu protein sederhana, protein terkonjugasi, peptida, dan nitrogen nonprotein (asam amino, urea, amonia, kreatinin) protein dan peptida merupakan polimer dari asam amino dengan atau tanpa komponen organik atau anorganik. Asam amino dimanfaatkan oleh mikroba heterotrof sebagai sumber energi utama. Protein sederhana seperti

albumin (pada telur), globulin (pada susu), dan albuminoid (kolagen pada otot). Kelarutan protein sederhana tersebut sangat bervariasi dan menentukan kemampuan mikroorganisme dalam menggunakan protein tertentu (Lestari, 2018).

3. Lemak, secara umum merupakan substrat yang kurang disukai oleh mikroorganisme untuk sintesis energi dan material seluler. Secara umum, jamur mampu untuk memproduksi enzim lipase dan oksidase. Mikroorganisme yang mati dapat mengalami lisis dan selanjutnya mengeluarkan lipase dan oksidase intraseluler sehingga dapat menimbulkan kerusakan pada makanan misalnya ketengikan dan juga dapat menghasilkan *flavor* yang dikehendaki misalnya pada proses pematangan keju (Lestari, 2018).
4. Mineral dan vitamin, mikroorganisme membutuhkan beberapa elemen mineral dalam jumlah yang kecil seperti fosfor, kalsium, magnesium, zat besi, mangan, dan potasium. Sebagian besar makanan mengandung mineral tersebut dalam jumlah yang cukup. Mikroorganisme membutuhkan vitamin B dalam jumlah kecil dan hampir semua bahan pangan alami mengandung vitamin B (Lestari, 2018).

Secara umum hampir semua makanan mengandung karbohidrat, protein, lemak, mineral, dan vitamin dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi yang digunakan untuk pertumbuhan jamur (Lestari, 2018).

c) Aktivitas Air

Air yang dapat dipergunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya adalah air bebas, sehingga yang digunakan sebagai parameter adalah aktivitas air bukan kadar air. Kapang tumbuh pada Aktivitas air 0,80 (Lestari, 2018).

d) Potensial Reduksi-Oksidasi (Redoks)

Potensial oksidasi-reduksi dapat didefinisikan sebagai kemampuan substrat untuk melepaskan atau mendapatkan elektron. Elemen atau komponen dikatakan teroksidasi bila kehilangan elektron, sedangkan apabila mendapatkan elektron disebut tereduksi. Sebagian besar kapang dan khamir tumbuh secara aerobik, sehingga membutuhkan potensial redoks yang positif

(substrat teroksidasi). Oksidasi dapat diperoleh dengan menambahkan oksigen (Lestari, 2018).

e) Komponen Antimikroba

Senyawa antimikroba dari luar bahan pangan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur adalah beberapa senyawa kimia, seperti deterjen, desinfektan, NaCl, asam organik, nitrat, sulfit, alkohol, dan sebagainya. Komponen antimikroba yang bersifat fungisidal dapat bekerja untuk mematikan jamur, sedangkan komponen antimikroba yang bersifat fungistatik dapat bekerja menghambat pertumbuhan jamur (Lestari, 2018).

f) Struktur Biologis

Struktur luar dari beberapa jenis bahan pangan dapat memberikan perlindungan yang baik terhadap pertumbuhan jamur yang akan merusaknya. Struktur biologis yang dimaksud adalah bahan pelindung alami yang sudah ada secara alami pada bahan pangan dan melindungi bahan pangan terhadap mikroba perusak (Lestari, 2018).

2) Faktor Ekstrinsik

a) Suhu

Berdasarkan kisaran suhu lingkungan yang baik untuk pertumbuhan, fungi dapat dikelompokkan sebagai fungi psikrofil, mesofil, dan termofil.

- a. Fungi psikrofil adalah fungi yang dengan kemampuan untuk tumbuh pada atau dibawah 0°C dan suhu maksimum 20°C. Hanya sebagian kecil spesies fungi yang psikrofil.
- b. Fungi mesofil adalah fungi yang tumbuh pada suhu 10-35°C, suhu optimalnya 20-35°C. Fungi dapat tumbuh baik pada suhu ruangan (22-25°C), sebagian besar fungi adalah mesofilik.
- c. Fungi termofil adalah fungi yang hidup pada suhu minimum 20°C, suhu optimum 40°C dan suhu maksimum 50-60°C. Contohnya *Aspergillus fumigatus* yang hidup pada suhu 12-55°C.

(Gandjar dkk, 2006).

b) Kelembapan Relatif (RH) Lingkungan

Kelembapan relatif lingkungan penyimpanan akan memengaruhi makanan dan pertumbuhan mikroorganisme pada permukaan bahan. Jika makanan

memiliki A_w (aktivitas air) rendah diletakkan dalam lingkungan dengan kelembapan relatif yang tinggi, maka makanan akan menyerap uap air dari udara hingga tercapai titik keseimbangan dengan lingkungan. Semakin banyak air yang diserap akan semakin meningkatkan nilai A_w -nya dan bahan akan semakin mudah dirusak oleh mikroorganisme (Lestari, 2018).

c) Komposisi dan Konsentrasi Gas di Sekitar

Komposisi udara di tempat penyimpanan dapat dimodifikasi. Kondisi penyimpanan bahan makanan dalam udara yang dinaikkan kadar CO_2 -n hingga 10% disebut atmosfer terkendali. CO_2 diketahui dapat menghambat pembusukkan oleh jamur pada buah-buahan.

(Lestari, 2018)

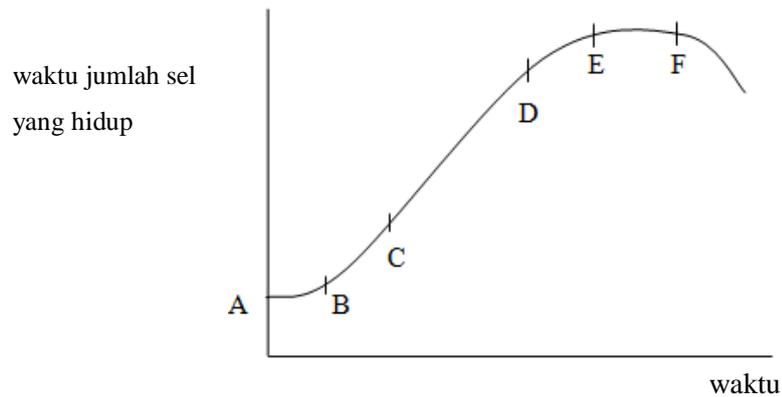
b. Pertumbuhan jamur

a. Proses Pertumbuhan jamur

Pertumbuhan diartikan sebagai penambahan semua komponen sel suatu jasad. Pada organisme multiseluler, pertumbuhan tidak menghasilkan penambahan jumlah individu melainkan hanya merupakan pembentukan jaringan atau penambahan ukuran individu tersebut. Pertumbuhan pada jamur berlangsung pada ujung benang yang memanjang kemudian membentuk dinding pemisah dan terkadang membentuk percabangan hifa memanjang melalui pertumbuhan ujung dan membentuk percabangan, kemudian bersatu membentuk miselium. Bagian miselium yang muda dengan bagian yang sudah tua dipisahkan oleh sebuah sekat yang disebut septa. Septa hanya ditemukan pada jamur tingkat tinggi. Dari kumpulan miselium ini selanjutnya akan membentuk primordia tubuh buah, yang kemudian akan membentuk jamur (Gandjar dkk, 2006).

b. Kurva pertumbuhan jamur

Pertumbuhan jamur menyerupai bakteri walaupun perkembangannya lebih lambat. Kurva pertumbuhan jasad renik dapat diuraikan seperti gambar 2.1.



sumber : Syarief dkk,2003

Gambar 2.1 : Kurva fase fase pertumbuhan jasad renik

Pada awal pertumbuhan, jasad renik akan beradaptasi terlebih dahulu dengan medium pertumbuhannya sehingga grafiknya relatif datar. Fase A – B ini disebut fase adaptasi (*lag phase*). Pada tahap ini jasad renik akan hidup terus tetapi belum dapat berkembang biak dengan baik dan waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan metabolisme pada tahap persiapan dan penyesuaian dengan kondisi lingkungan (Syarief dkk, 2003).

Fase B – C disebut fase tumbuh (*accelerate phase*), yaitu setelah jasad renik beradaptasi secara baik dengan keadaan yang baru. Kemudian sel sel mikroba akan tumbuh (Syarief dkk, 2003).

Fase C – D merupakan tahap pertumbuhan ganas (*eksponensial phase*). Jasad renik bertambah dengan cepat sekali (apabila bahan makanan dan lingkungan hidup optimum), aktivitas jasad renik meningkat, dan fase ini merupakan fase yang penting dalam kehidupan fungi (Syarief dkk, 2003).

Fase D – E merupakan tahap pertumbuhan mereda (*decelerate phase*). Pada tahap ini pertumbuhan jasad renik mulai menurun karena persediaan makanan mulai berkurang atau karena adanya racun dari hasil metabolisme mikroba itu sendiri (Syarief dkk, 2003).

Fase E – F merupakan fase pertumbuhan tetap (*stasionary phase*). Pada fase ini jumlah jasad renik yang tumbuh dan yang mati relatif seimbang, sebagai kelanjutan dari menurunnya jumlah bahan gizi atau penimbunan racun. Sel sel jasad renik pada periode ini umumnya lebih tahan terhadap perubahan perubahan kondisi fisik seperti suhu tinggi, suhu rendah,

penyinaran atau radiasi serta berbagai bahan kimia. Kurva pada fase ini merupakan garis lurus yang horizontal (Syarief dkk, 2003).

Fase F dan seterusnya disebut fase menurun (*decline phase*) atau priode kematian (*death phase*). Seperti halnya fase pertumbuhan eksponensial, maka fase kematian merupakan penurunan secara garis lurus. Jumlah jasad renik yang mati atau tidak aktif sama sekali lebih banyak daripada jasad renik yang masih hidup. Kecepatan kematian beragam tergantung pada spesies jasad renik dan kondisi lingkungan (Syarief dkk, 2003).

2. *Aspergillus fumigatus*

Aspergillus fumigatus adalah spesies jamur dalam genus *Aspergillus*, dan merupakan salah satu spesies *Aspergillus* yang paling umum menyebabkan penyakit pada penderita yang mengalami immunokompromais. Manusia terinfeksi jamur ini melalui inhalasi atau saluran gastro-intestinal. Pada umumnya menyebabkan penyakit paru paru, tetapi dapat ke aliran darah, hati dan otak (Ward, 2019). *Aspergillus fumigatus* di alam sebagai saprofit, biasanya ditemukan di tanah dan bahan organik yang membusuk, seperti tumpukan kompos, di mana ia memainkan peran penting dalam daur ulang karbon dan nitrogen. Selain itu spora *Aspergillus fumigatus* memiliki ukuran sangat kecil dan ringan mudah menyebar di udara sehingga mempunyai peran yang sangat besar dalam mencemari makanan kemudian buah dan sayur yang terinfeksi oleh jamur akan terlihat pada sayur dan buah yang busuk (Gandi dkk, 2019).

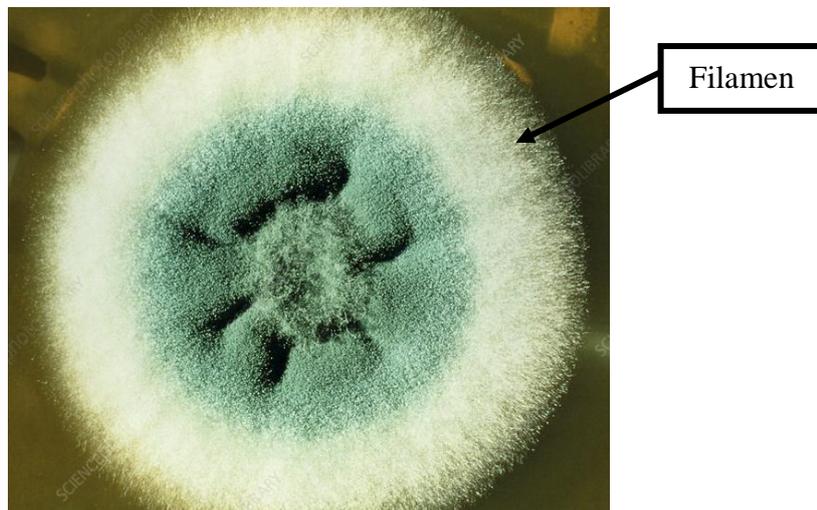
a. Klasifikasi *Aspergillus fumigatus*

Domain	: Eukaryote
Kingdom	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Subphylum	: Pezizomycotina
Class	: Eurotiomycetes
Ordo	: Eurotiales
Family	: Trichocomaceae
Genus	: <i>Aspergillus</i>
Spesies	: <i>Aspergillus fumigatus</i>

(sumber : Bennett dan Klich, 1992)

b. Morfologi *Aspergillus fumigatus*

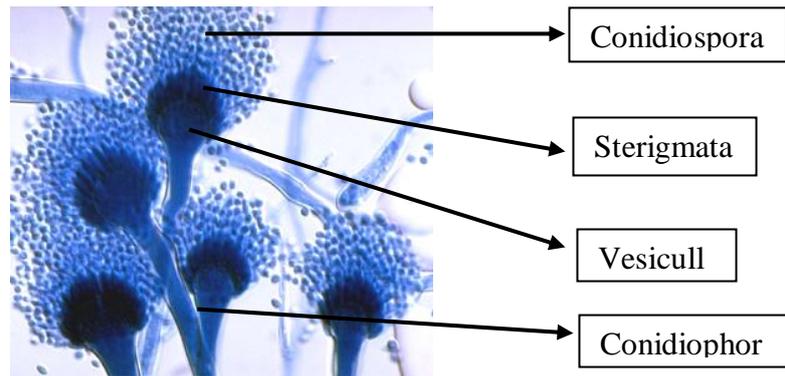
Secara makroskopis tampak koloni *Aspergillus fumigatus* muncul sebagai filamen putih kemudian berubah warna hijau tua atau hijau gelap dengan pinggiran berwarna putih dan permukaan bawah koloni berwarna kekuningan sampai coklat. Koloni berbentuk bulat dengan pinggiran koloni rata serta permukaan halus, dan tekstur dari jamur tersebut seperti beludru dapat dilihat pada gambar 2.2 (Hayani dkk, 2017).



Sumber : <https://www.sciencephoto.com/media/13579/view/culture-of-aspergillus-fumigatus-fungus>

Gambar 2.2 *Aspergillus fumigatus* Pada Media Pertumbuhan (Makroskopis).

Gambaran mikroskopik dari *Aspergillus fumigatus* memiliki ciri-ciri hifa bersepta, memiliki konidiofor memanjang berdinding yang halus serta pada ujung vesikel berbentuk gada berdiameter 15-25 μ m, memiliki sterigmata dengan jenis unisariat dan konidiospora yang berbentuk kolumnar (memanjang) menempel pada ujung sterigmata, sterigmata melingkar pada permukaan ujung vesikel dapat dilihat pada gambar 2.3 (Gandi dkk, 2019).



Sumber: Aspergillus website, 2006

Gambar 2.3 Tampilan mikroskopis dari *Aspergillus fumigatus*.

c. Pertumbuhan jamur *Aspergillus fumigatus*

Aspergillus fumigatus bereproduksi dengan pembentukan Konidiospora yang dilepaskan ke dalam lingkungan seperti di udara baik di dalam maupun di luar ruangan dan sepanjang tahun. *Aspergillus fumigatus* ini mampu tumbuh pada suhu 37°C (sama dengan temperatur tubuh) (Ayumi, 2011). Pertumbuhan akan optimal jika kadar air bahan berkisar antara 15 – 30% dengan kelembaban ruang penyimpanan 87 – 98% dengan kondisi lingkungan seperti itu perkembangan dan pertumbuhannya akan cepat. Apabila kadar air bahan antara 7 – 9% dengan kelembaban ruang 70% maka pertumbuhannya akan lambat (Makfoeld, 1993).

d. Patogenesis

Aspergillus adalah kelompok kapang oportunistik patogen yang dapat menginfeksi manusia. Kelainan yang ditimbulkan berupa aspergilosis, yang dapat menginfeksi kuku, kulit, dan bagian dalam tubuh terutama paru. Selain infeksi, aspergillus juga dapat menyebabkan alergi atau kolonisasi dalam paru, kelainan itu hampir selalu disebabkan oleh *Aspergillus fumigatus* (Wahyuningsih dan Susilo, 2008).

Kelainan disebabkan oleh jamur *Aspergillus fumigatus* antara lain:

- a. *Aspergiloma* atau *fungus ball* adalah kolonisasi aspergillus dalam rongga tubuh yang telah ada sebelumnya akibat penyakit lain misalnya TBC, sarkoidosis, histoplasmosis, fibrosis sistik dll. *Aspergiloma* umumnya terjadi di paru, namun juga dapat terjadi didaerah sinus, dan bagian rahang atas. kondisi ini biasanya pada awalnya tidak menimbulkan gejala, tapi seiring, waktu kondisi yang mendasarinya seperti TBC dapat memburuk

dan mungkin menyebabkan: Batuk darah (hemoptitis), sesak napas, Penurunan berat badan, Kelelahan (Wahyuningsih dan Susilo, 2008).

- b. *Alergi bronchopulmonary aspergillosis* (ABPA) adalah bentuk paling ringan dari aspergillosis (Hasanah,2017). kelainan itu hampir selalu disebabkan oleh *Aspergillus fumigatus*. Pada ABPA ditemukan hipereaktivitas saluran napas, hipersekresi mukus dan fibrosis. Gejala yang ditemukan seperti serangan asma bronkial, *wheezing* (napas bunyi), sesak napas dan batuk. Kondisi ini biasanya sebagai akibat dari reaksi tubuh terhadap *Aspergillus*. Kelainan itu banyak ditemukan pada penderita fibrosistik (Wahyuningsih dan Susilo, 2008).
- c. *Aspergillosis invasif* (IA) terjadi setelah konidia *Aspergillus fumigatus* yang terinhalasi tidak dapat dieradikasi karena kegagalan sistem monosit atau neutrofil, hal itu disebabkan penggunaan obat sitostatik dan immunosupresan pada keganasan hematologi dan transplantasi organ. Akibat penggunaan obat tersebut dapat terjadi neutropenia yang berlangsung cukup lama yang memungkinkan terjadinya AI. Dari paru, *Aspergillus* ini dapat menyebar ke organ dalam tubuh lain melalui aliran darah. (Wahyuningsih dan Susilo, 2008).

3. Media

Media adalah campuran nutrien atau zat makanan yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Media selain untuk menumbuhkan mikroba juga dibutuhkan untuk isolasi & inokulasi mikroba serta untuk uji fisiologi dan biokimia mikroba (Yusmaniar,2017).

Nutrisi - nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhan meliputi karbon, nitrogen, unsur non logam seperti sulfur dan fosfor, unsur logam seperti Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg, dan Fe, vitamin, air, dan energi (Cappucino, 2014). Karbon merupakan unsur yang paling penting karena 50% berat jamur adalah karbon (Hidayat, 2006). Sifat media pembenihan yang ideal adalah mampu memberikan pertumbuhan yang baik jika ditanami mikroba, mendorong pertumbuhan cepat, murah, mudah dibuat kembali, dan mampu memperlihatkan sifat khas mikroba yang diinginkan (Yusmaniar,2017).

a. Syarat media yang baik

Supaya mikroba dapat tumbuh dengan baik dalam suatu media, perlu dipenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- 1) Harus mengandung semua nutrisi yang mudah digunakan oleh mikroba.
- 2) Harus mempunyai tekanan osmose, dan pH yang sesuai.
- 3) Tidak mengandung zat-zat penghambat.
- 4) Harus steril.

b. Jenis media dapat digolongkan berdasarkan:

1) Susunan kimia

Berdasarkan susunan kimianya, terdapat berbagai jenis media yaitu:

- a) Media anorganik: media yang tersusun dari bahan-bahan anorganik, misalnya silika gel.
- b) Media organik: media yang tersusun dari bahan-bahan organik.
- c) Media sintesis: media buatan, dengan ramuan yang tertentu, baik *ready for use* maupun ramuan sendiri.
- d) Media non sintesis: media alamiah, misalnya media wortel, media kentang, dan lain-lain.

2) Konsistensi/kepadatan

Berdasarkan konsistennya, terdapat berbagai jenis media yaitu:

- a) Media cair (*liquid medium*), yaitu media bentuk cair (*broths*) misalnya: air pepton, nutrient broth dan lain-lain
- b) Media setengah padat (*semi solid medium*), misalnya: SIM agar, Carry & Blair dan lain-lain.
- c) Media padat (*solid medium*), yaitu media bentuk padat/beku misalnya: media wortel, media kentang, media agar dan lain-lain (Permenkes, 2013).

4. Media SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*)

Sabouraud Dextrose Agar adalah medium yang digunakan untuk isolasi, kultivasi, dan pemeliharaan jamur. Kultivasi, pertumbuhan dan pengamatan jamur membutuhkan teknik yang berbeda dari bakteri. Kultivasi jamur membutuhkan penggunaan media selektif seperti SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*) media ini mendukung pertumbuhan karena keasamannya yang rendah

(pH 4,5 – 5,6) sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang membutuhkan lingkungan pertumbuhan yang netral (pH 7,0) (Cappuccino,2014). Komposisi media SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*) yaitu dextrose 40 gram, pepton 10 gram dan agar 15 gram yang dapat digunakan untuk menumbuhkan jamur. Kandungan pepton dalam SDA memberikan senyawa nitrogen untuk pertumbuhan jamur. Konsentrasi dekstrose yang tinggi merupakan sumber energi sedangkan penambahan agar adalah agen untuk membuat media menjadi padat atau solit (Safitri dan Novel,2010).

5. Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.)

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) berasal dari Meksiko Selatan, Amerika Selatan dan dataran Cina. Selanjutnya tanaman tersebut menyebar ke daerah lain seperti Indonesia. Biji kacang berbentuk bulat atau agak panjang berwarna merah, atau merah berbintik-bintik putih dapat dilihat pada gambar 2.4. Biji kacang merah mempunyai energi tinggi dan sekaligus sumber protein nabati yang potensial. Biji kacang merah juga merupakan sumber karbohidrat, mineral dan vitamin (Astawan, 2009). Kualitas biji kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L) yang baik, biji utuh, tidak tengik, dan tidak berulat (Nuryati, 2015).

Jenis jenis protein yang terdapat dalam kacang merah adalah faseolin 20% (berat kering), faseolin 2% dan konfaseolin 0,36 – 0,40%. Komponen karbohidrat pada kacang merah terdiri dari gula 1,6%, dekstrin 2,7%, pati 35,2%, pentosa 8,4%, galaktan 1,3 % dan pektin 0,7%, tingginya kadar karbohidrat menyebabkan kacang merah merupakan sumber energi yang baik, yaitu sekitar 348 kkal per 100 gram. Adapun komponen lemak dari kacang merah terdiri atas asam lemak jenuh 19% dan asam lemak tidak jenuh 63,3%. Sebagian besar asam lemak jenuh berbentuk asam palmitat sedangkan asam lemak tidak jenuh berbentuk asam oleat, asam linoleat, dan asam linolenat (Astawan, 2009).

Penelitian yang berhasil menemukan media alternatif dari kacang merah yaitu dilakukan oleh Nuryati dan Sujono (2017) Media tepung kacang hijau, kacang merah, kacang tunggak, kacang kedelai, sebagai media kultur jamur *Aspergillus flavus*. Pengolahan data yang digunakan meliputi uji deskriptif.

Hasil yang diperoleh diuji dengan uji deskriptif, didapatkan rata-rata diameter pertumbuhan koloni jamur *Aspergillus flavus* pada media kacang hijau, kacang merah, kacang tunggak, kacang kedelai, dengan pengenceran 10^5 yaitu sebesar kacang kedelai (7,1 cm) lebih besar dibandingkan media kacang merah (6,1 cm), kacang hijau (6,7 cm), kacang tunggak (5,4 cm) dan SDA (6,5cm) dan media agar dari tepung kacang hijau, kacang merah, kacang tunggak, kacang kedelai dapat digunakan sebagai media kultur terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*.

Dewi Yuniliani, dkk (2018) Pemanfaatan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Sebagai Media Alternatif Terhadap Pertumbuhan *Trichophyton* sp. Penelitian bersifat eksperimen, menggunakan biji kacang merah dengan variasi konsentrasi 5%,10%,15%, dan pengulangan sebanyak 9 kali. Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata diameter pertumbuhan koloni jamur *Trichophyton* sp pada media kacang merah yaitu sebesar 5% (23,8 mm), 10% (26,2 mm), 15% (28,7 mm), dan SGA (32,6 mm), hasil penelitian menunjukkan bahwa Media alternatif kacang merah dapat digunakan sebagai media alternatif pengganti SGA yaitu pada konsentrasi 15% dimana pada konsentrasi tersebut diameter koloninya hampir sama dengan media kontrol, namun tidak sebaik media *Sabouraud Glukose Agar* (SGA).

Halizah (2017) perbandingan media alternatif kacang merah dengan media Manitol Salt Agar terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian bersifat eksperimen dengan menggunakan metode TPC (Total Plate Count). Rata rata jumlah koloni Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Media Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Dengan Pengenceran 10^{13} dengan variasi berat yang digunakan mulai dari 2.5 gram, 5.0 gram, 7.5 gram dan 10.0 gram dan pengulangan sebanyak 4 kali yaitu sebanyak 2.5 gram (0×10^{13} CF μ /mL), 5.0 gram (148×10^{13} CF μ /mL), 7.5 gram ($48,5 \times 10^{13}$ CF μ /mL) dan 10.0 gram (18×10^{13} CF μ /mL) dan MSA ($95,5 \times 10^{13}$ CF μ /mL), hasil penelitian menunjukkan bahwa Bakteri *Staphylococcus aureus* pada media alternatif kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) menunjukkan hasil paling baik adalah pada konsentrasi 5.0 gram dan media

kacang kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dapat digunakan sebagai pengganti nutrient pada media Mannitol Salt Agar dalam pembiakan bakteri.

a. Taksonomi Kacang Merah

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub-kelas	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Genus	: <i>Phaseolus</i> L.
Spesies	: <i>Phaseolus vulgaris</i> L.

(sumber : USDA /Unites State Departement of Agriculture,2015)



Sumber : Thehijau.com (2020)

Gambar : 2.4 Kacang Merah

b. Kandungan Gizi Kacang Merah

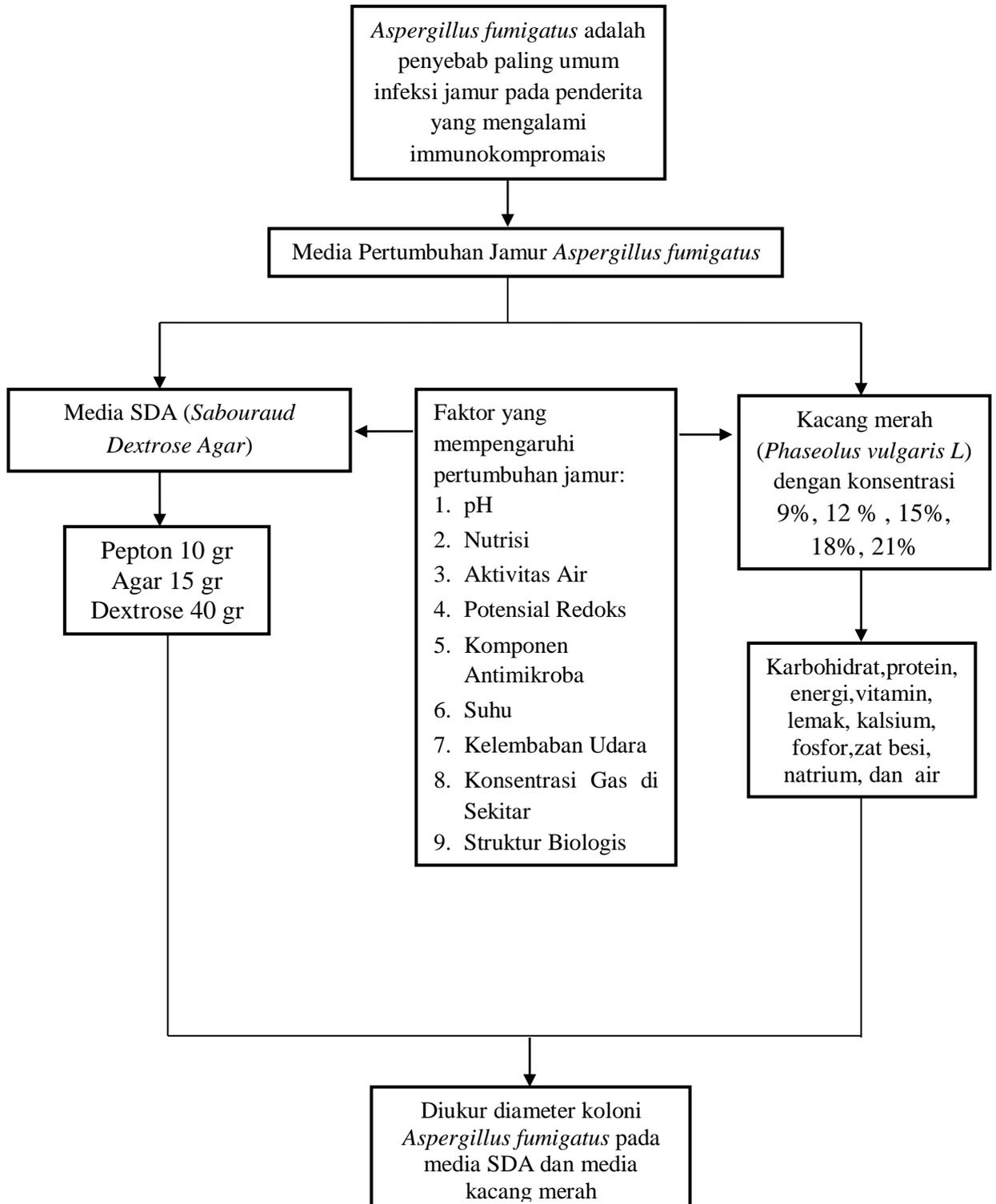
Kacang merah memiliki beberapa kandungan zat gizi yang terdapat didalam biji kacang merah, yaitu:

Tabel 2.1 Kandungan zat gizi dalam 100 g kacang merah

Zat gizi	Jumlah
Air (g)	17,7
Energi (kkal)	314
Protein (g)	22,1
Lemak (g)	1,1
Karbohidrat (g)	56,2
Serat (g)	4
Abu (g)	2,9
Kalsium (mg)	502
Fosfor (mg)	429
Besi (mg)	10,3
Natrium (mg)	19
Tiamin/vitamin B1 (mg)	0,5

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2013)

B. Kerangka Teori



Sumber: (Ward, 2009, Lestari, 2018, Astawan, 2009, Safitri dan Novel, 2010)

