

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Beras Merah

a. Pengertian Beras Merah

Beras merah adalah salah satu jenis beras yang dapat ditemukan di Indonesia. Warna merah pada beras ini berasal dari aleuron, mengandung gen yang memproduksi antosianin yaitu pigmen yang memproduksi warna merah yang juga berperan sebagai antioksidan. Beras merah yang baik, permukaan butir beras akan terselaputi oleh warna gelap merah hati dan masih utuh (Ide, 2010).

Beras merah memiliki keunggulan daripada beras putih dalam hal komposisi nutrisinya, seperti serat kasar, vitamin B kompleks, asam lemak esensial, dan mineral (Santika dan Rozakurniati, 2010). Keunggulan lain dari beras merah adalah adanya komponen-komponen antioksidan yang dapat berperan dalam menangkal radikal bebas dalam tubuh (Sompong et al., 2011).

b. Klasifikasi Beras Merah

Klasifikasi beras merah menurut Fibriyanti (2012) adalah :

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida
 Sub kelas : Commelinidae
 Ordo : Poales
 Famili : Poaceae
 Genus : *Oryza*
 Spesies : *Oryza rufipogon*

c. Kandungan Gizi Beras Merah

Beras merah mengandung komponen nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Antosianin di dalam beras merah selain berfungsi sebagai antioksidan, juga berfungsi sebagai antimutagenik, hepatoprotektif, antihipertensi, dan antihyperglisemik (Suliantini et al., 2011). Kandungan serat beras merah dapat 5 kali lebih tinggi dibandingkan beras putih, serta lebih banyak vitamin dan mineral yang penting bagi tubuh. Perbedaan kandungan beras merah dan beras putih secara lengkap ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Gizi Beras Merah dan Beras Putih per 100 g

Komposisi	Beras Merah	Beras Putih
Karbohidrat (g)	76,2	77,1
Kalori (kal)	352	357
Protein (g)	7,3	8,4
Serat (g)	0,8	0,2
Kalsium (mg)	15	147
Phospor (mg)	257	81
Besi (g)	4,2	1,8
Vitamin B1 (mg)	0,34	0,2
Air (g)	14,6	12

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017)

d. Manfaat Beras Merah

Beras merah menurut Prabantini (2010) memiliki banyak manfaat untuk kesehatan, diantaranya:

1) Mencegah terjadinya penyakit jantung dan diabetes mellitus

Kandungan serat dan lemak esensial dapat membantu menurunkan kolesterol jahat (LDL) dengan menghambat penyerapan karbohidrat, lemak, dan protein berlebih melalui mekanisme peningkatan garam empedu dan mencegah terjadinya diabetes mellitus.

2) Mencegah kanker

Beras merah yang mengandung selenium dan senyawa sitokimia seperti fenolat dan lignin dapat berperan sebagai zat anti kanker.

3) Mencegah beri-beri

Kandungan vitamin dan mineral pada beras merah dinilai lebih unggul daripada beras putih, terutama kandungan thiamin atau vitamin B1. Fungsi thiamin dalam tubuh salah satunya adalah untuk mencegah penyakit beri-beri.

4) Menjaga kesehatan tulang dan mengurangi gejala asma

Kandungan mangan dan besi pada beras merah dapat bermanfaat bagi tubuh untuk menjaga kesehatan tulang dan mengurangi gejala asma.

5) Antioksidan

Kandungan antioksidan yang dihasilkan dari pigmen antosianin dapat menghambat berbagai penyakit seperti hipertensi, kanker, diabetes, ataupun kardiovaskular.

e. Tepung Beras Merah

Beras merah dapat dijadikan sebagai bahan dasar suatu pengolahan produk karena beras merah memiliki kandungan serat yang tinggi dan gizi yang cukup baik. Salah satu bentuk olahan beras merah yang paling sederhana yaitu tepung beras merah. Tepung beras terdiri dari tepung beras pecah kulit dan tepung beras sosoh. Tepung merupakan salah satu bentuk alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan, karena dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama, mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi, mudah dibentuk, dan lebih cepat dimasak (Indriyani, 2013).

Standar mutu tepung beras ditentukan menurut SII (Standar Industri Indonesia). Syarat mutu tepung beras yang baik adalah kadar air maksimum 10%, kadar abu maksimal 1%, bebas dari logam-logam berbahaya, serangga, jamur, bau dan rasa normal (Telaumbanua, 2019). Proses penyimpanan tepung harus memperhatikan suhu ruangan dan sirkulasi udara tempat penyimpanan agar tetap terjaga dengan baik dan terhindar dari kontaminasi dengan air, udara, debu ataupun jenis kotoran lainnya.

Bahan tepung dikemas dalam wadah atau kemasan tertutup dan disimpan pada suhu ruangan.

Proses pembuatan tepung beras dimulai dengan penepungan kering dilanjutkan dengan penepungan beras basah (beras direndam dalam air, ditiriskan, dan ditepungkan). Alat penepung yang digunakan adalah bisa secara tradisional (alu, lesung, kincir air) dan dengan teknologi mesin penepung (hammer mill dan disc mill) (Novi, 2017).

2. Dekstrosa

Dextrose atau biasa disebut dengan dekstrosa merupakan jenis gula bubuk yang terbuat dari pemanis jagung. Dekstrosa termasuk jenis gula monosakarida dengan rumus kimia yaitu $C_6H_{12}O_6$. Bentuk atau struktur dekstrosa kering berupa kristal tidak berwarna atau putih, serbuk kristal, atau granula. Dekstrosa tidak memiliki bau dan mempunyai rasa manis. Dekstrosa sangat larut dalam air mendidih dan dapat pula larut dalam alkohol mendidih. Karena termasuk gula sederhana, dekstrosa dapat dimetabolisme langsung sehingga jika dikonsumsi berlebihan akan disimpan oleh tubuh dalam bentuk lemak.

Dekstrosa dapat dijadikan sebagai sumber energi bagi tubuh, berperan pada berbagai tempat metabolisme protein dan lemak. Dekstrosa disimpan di dalam tubuh sebagai lemak, sedangkan di otot dan hati sebagai glikogen. Jika diperlukan untuk meningkatkan glukosa secara cepat, maka glikogen segera akan melepaskan glukosa. Di

laboratorium, dekstrosa digunakan untuk pembiakan serta inokulasi mikroorganisme. Dekstrosa ditambahkan pada saat pembuatan medium dan berfungsi sebagai penyedia sumber energi dalam bentuk gula agar mikroorganisme yang dibiakkan mempunyai tenaga untuk membelah diri dan melakukan aktivitas pertumbuhannya (Yunita, 2016).

3. Agar

Agar atau agrosa adalah karbohidrat dengan molekul tinggi yang terbuat dari rumput laut atau alga dan tergolong kelompok pektin yang tersusun dari monomer galaktosa. Gel terbentuk saat dipanaskan dalam air dan memadat membentuk kisi yang mengikat molekul air sehingga terbentuk sistem koloid padatan (Scottish dalam Faizati, 2018). Agar-agar produk swallow berasal dari rumput laut jenis *Gracilaria sp.* Yang mengandung banyak nutrisi dan dapat menurunkan kadar kolesterol darah serta mengurangi risiko penyakit diabetes atau gula darah. Agar-agar dengan tingkat kemurnian yang tinggi tidak dapat larut air pada suhu 25°C. Pada suhu 39°C tepung agar-agar akan memadat dan larut pada suhu 80°C (Faizati, 2018).

4. Media Pertumbuhan Mikroorganisme

Media merupakan suatu *container* yang tersusun atas campuran bahan-bahan nutrisi yang berfungsi untuk membiakkan mikroorganisme. Selain untuk membiakkan mikroorganisme, media juga dapat digunakan untuk isolasi, memperbanyak, pengujian sifat-sifat fisiologi, dan perhitungan jumlah (Resti, 2016). Media disusun

berdasarkan komponen-komponen penting yang diperlukan oleh mikroorganisme seperti karbohidrat, mineral, asam amino, pH dan air (Suarjana dkk., 2017). Untuk menumbuhkan kultur dalam suatu media secara optimal, diperlukan kriteria atau persyaratan yang harus terpenuhi. Syarat media yang baik yaitu : mengandung nutrisi yang tepat untuk mikroba yang dibiakkan, memiliki kelembaban yang cukup, pH yang sesuai serta kadar oksigen yang cukup, media harus steril dan tidak mengandung mikroorganisme lain, dan yang terakhir media diinkubasi pada suhu tertentu (Radji, 2010).

Salah satu mikroorganisme yang dapat dibiakkan dalam media yaitu jamur (fungi). Media dapat mempengaruhi morfologi dan warna dari koloni, terbentuknya struktur tertentu, dan kemampuan pertumbuhan. Jamur memiliki elemen yang spesifik untuk melangsungkan pertumbuhan dan reproduksinya. Ketepatan komposisi media tergantung pada kebutuhan sepsis yang akan dikultivasi. Jamur dapat hidup jika kebutuhan dasarnya terpenuhi yaitu ada sumber karbon, energi, air, nitrogen, fosfat, dan mineral. Medium dapat dibuat secara alami maupun sudah dalam bentuk kemasan jadi. Pembuatan media dengan bahan-bahan alami relatif lebih murah daripada media pabrikan (Rachmawati, 2012). Berdasarkan komponen penyusunnya, menurut Ristiati (2015) media dibedakan menjadi 3 yaitu :

1) Media alami/non sintetik

Media alami merupakan media yang komposisi dan takarannya tidak diketahui secara pasti. Salah satu contohnya yaitu bahan makanan, karena mikroba dapat tumbuh pada bahan makanan sedangkan tidak diketahui seberapa besar kadar C, H, O, N, dan nutrisi lain. Tersusun atas bahan-bahan alami seperti kentang, daging, tepung, telur, ikan, umbi-umbian (paling banyak dipergunakan, yaitu dalam bentuk kultur jaringan tanaman maupun hewan). Contohnya adalah telur untuk pertumbuhan virus.

2) Media sintetik

Media sintetik merupakan media yang seluruh komposisi penyusunnya telah diketahui dengan pasti karena dibuat oleh manusia dan terdiri atas senyawa-senyawa kimia. Media ini umumnya dibuat secara eksperimental. Contohnya adalah media untuk pertumbuhan *Clostridium* sp, Sabouroud Agar, dan Czapeksdox Agar.

3) Media semi sintetik

Media semi sintetik merupakan media yang sebagian komposisi dan takarannya diketahui secara pasti, namun tersusun dari campuran bahan-bahan alami dan bahan-bahan sintesis. Contohnya adalah NA (Nutrient Agar) yang kandungan utamanya adalah ekstrak daging sapi, dan juga *Potato Dextrose Agar* (PDA) dengan kandungan utama adalah ekstrak kentang.

5. Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Media Potato Dextrose Agar (PDA) adalah suatu medium yang diperkaya nutrisi yang dapat digunakan untuk isolasi dan kultur jamur, dan sebagai media standar WHO yang dipakai sebagai *gold standard* (Safitri, 2010). PDA merupakan media yang paling umum untuk pertumbuhan jamur di laboratorium karena memiliki pH yang rendah (pH 4,5 sampai 5,6) sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang membutuhkan lingkungan netral dengan pH 7,0 dan suhu optimum untuk pertumbuhan yaitu antara 25°-30°C (Cappucino, 2014).

Berdasarkan komposisinya PDA termasuk media semi sintetik karena tersusun dari bahan alami (kentang) dan bahan sintetik (*dextrose* dan agar). Kentang berfungsi sebagai sumber karbon (karbohidrat) vitamin dan energi, dekstrosa sebagai sumber gula dan energi, dan agar berfungsi sebagai pematat medium PDA. Masing-masing dari ketiga komponen tersebut sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakkan jamur (Oktavia, 2017).

Kandungan nutrisi yang dimiliki media PDA yaitu berupa karbohidrat, air dan protein yang berasal dari kentang dan dekstrosa. Sumber utama karbohidrat dalam media PDA yaitu kentang. Dalam 100 gram kentang mengandung 19.1 gram karbohidrat, 2 gram protein, 0.1 gram lemak, 11 mg kalsium, 56 mg fosfor, 1 mg besi, 0.11 mg vitamin B dan 17 mg vitamin C (Depkes RI, 2010). Komposisi media PDA per liter dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi media PDA per liter

Komposisi	Kadar
Infusa Kentang dari 200 gram	4 gram
<i>Dextrose</i>	20 gram
Agar	15 gram

Sumber : Label Komposisi PDA *Merck*

Media PDA mempunyai kelebihan dan kekurangan daripada media pertumbuhan jamur lain. Kelebihan dari media ini yaitu dibuat oleh pabrikan atau perusahaan tertentu dalam bentuk sediaan siap pakai sehingga sangat praktis digunakan. Namun dari kelebihan tersebut, media PDA memiliki kelemahan yaitu harganya mahal, higroskopis, dan hanya dapat diperoleh di tempat tertentu. Mahalnya media instan ini mencapai Rp500.000,- hingga Rp 1.500.000,- setiap 500g (Oktavia, 2017).



Gambar 1. Media Potato Dextrose Agar
 Sumber : (<https://www.spectrum-scientifics.com/>)

6. Fungi

a. Pengertian Fungi

Menurut Rusli (2011), Fungi (jamak) atau fungus (tunggal) yaitu suatu organisme eukariotik yang mempunyai ciri-ciri :

Mempunyai inti sel, memproduksi spora, tidak dapat melakukan fotosintesis karena tidak mempunyai klorofil, dapat berkembang biak secara seksual atau aseksual, beberapa diantaranya mempunyai bagian-bagian tubuh yang berbentuk filamen dengan dinding sel yang mengandung selulosa atau kitin atau keduanya.

Fungi dapat hidup secara parasit atau saprofit. Fungi bersifat parasit yaitu karena fungi tidak bisa membuat makanan sendiri sehingga fungi memperoleh makanannya dari benda hidup yang lain. Sedangkan fungi dapat bersifat saprofit yaitu memperoleh makanan dari benda mati.

Fungi dapat mensintesis protein dengan mengambil sumber karbon dari zat karbohidrat (glukosa adalah sumber karbon yang terbaik), sumber nitrogen dari bahan organik atau anorganik (bahan organik adalah sumber nitrogen yang terbaik). Sebagian fungi juga dapat mensintesis vitamin yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya, selain itu fungi juga dapat menyimpan kelebihan makanan dalam tubuhnya dalam bentuk glikogen atau lemak.

b. Pertumbuhan Fungi

Pertumbuhan fungi dapat dilihat melalui kurva pertumbuhan. Kurva pertumbuhan diperoleh dengan menghitung massa sel pada kapang atau kekeruhan media pada khamir dalam waktu tertentu (Roosheroe dkk, 2014).

Kurva pertumbuhan fungi memiliki 4 fase antara lain :

- 1) Fase lag, adalah fase penyesuaian sel-sel dengan lingkungan, fase pembentukan enzim-enzim untuk mengurai substrat. Lamanya fase ini dipengaruhi oleh media dan lingkungan pertumbuhan serta jumlah inokulum.
 - 2) Fase log, adalah fase mulainya sel-sel membelah dengan cepat dan konstan mengikuti kurva logaritmik.
 - 3) Fase stasioner, adalah fase jumlah sel yang bertambah dan jumlah sel yang mati relatif seimbang. Pada fase ini sel-sel lebih tahan terhadap keadaan ekstrim seperti panas, dingin, radiasi, dan bahan-bahan kimia
 - 4) Fase kematian, adalah sebagian populasi mengalami kematian karena nutrient di dalam medium sudah habis atau energy cadangan di dalam sel habis.
- c. Faktor yang memengaruhi pertumbuhan fungi

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur antara lain :

- 1) Substrat

Substrat merupakan nutrisi utama bagi jamur. Ketika jamur mengekskresi enzim ekstraseluler yang dapat menguraikan senyawa kompleks dari substrat tersebut menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga nutrisi tersebut dapat digunakan jamur untuk tumbuh.

2) Kelembapan

Faktor kelembapan sangat penting untuk pertumbuhan fungi. Jenis dan spesies fungi berpengaruh terhadap tingkat kelembapan yang dibutuhkan.

3) Suhu

Jamur tumbuh paling baik pada sekitar suhu kamar yang normal. Pada umumnya, lingkungan yang hangat dan lembab mempercepat pertumbuhan jamur karena untuk pertumbuhannya dibutuhkan kelembapan yang tinggi. Umumnya, jamur patogen memerlukan temperatur optimum 30-37°C sesuai dengan temperature tubuh (Shilmy, 2017).

4) Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) sangat penting untuk pertumbuhan jamur, substrat dapat diuraikan dengan enzim-enzim tertentu dan pH tertentu. pH yang disenangi oleh jamur yaitu di bawah 7,0.

5) Senyawa kimia

Hasil senyawa sisa yang tidak digunakan akan dikeluarkan pada lingkungannya, senyawa tersebut berfungsi sebagai pelindung dirinya ketika terjadi serangan oleh organisme lain termasuk terhadap sesama fungi.

7. Jamur *Trichophyton mentagrophytes*

a. Pengertian Jamur *Trichophyton mentagrophytes*

Trichophyton mentagrophytes merupakan salah satu jamur (kapang) patogen (merugikan) yang dapat menyebabkan penyakit. Jamur ini dapat menyebabkan dermatofitosis. Dermatofitosis menyerang jaringan yang mengandung keratin, seperti rambut, kulit dan kuku pada manusia dan hewan. Umumnya, dermatofitosis pada kulit memberikan morfologi yang khas yaitu bercak-bercak yang berbatas tegas disertai kelainan kulit yang lain. Gejala objektif selalu disertai dengan perasaan gatal, bila kulit yang gatal ini digaruk maka benjolan kecil pada kulit akan pecah sehingga menimbulkan kerusakan kulit. Selain sifat keratolitik, masih banyak sifat yang sama di antara *Trichophyton* dan jamur dermatofita lainnya, antara lain sifat faali, taksonomis, antigenic, kebutuhan zat makanan untuk pertumbuhannya, dan penyebab penyakit (Budimulja, 2011).

Fungi dapat tumbuh dengan baik dalam keadaan gelap, tempat yang lembab, tetapi mereka juga ditemukan pada bahan organik. Banyak fungi yang secara langsung mempengaruhi kesehatan manusia. Beberapa diantaranya patogen terhadap manusia, menyebabkan penyakit seperti athlete's foot, ringworm, dan histoplasmosis.

b. Sifat dan Morfologi Jamur *Trichophyton mentagrophytes*

Trichophyton mentagrophytes merupakan jamur dermatofita yang digolongkan sebagai anthropofilik (hidup pada tubuh manusia). Spesies anthropofilik, menyebabkan infeksi kronis yang

relatif ringan terhadap manusia. Dalam jaringan mereka tampil sebagai hifa atau dapat membagi diri menjadi artrospora. Pada pembiakan di media padat, jamur ini membentuk koloni yang ringan berbulu atau berserbuk dengan masa tumbuh antara 7-10 hari.

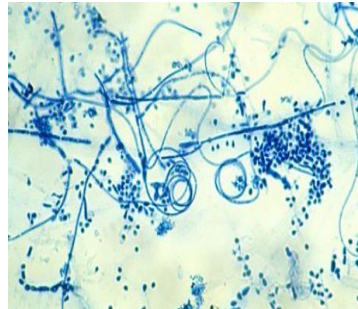
Morfologi makroskopik koloni *Trichophyton mentagrophytes* berwarna putih, krem, coklat kekuningan atau pink, dengan permukaan datar dan seperti tepung atau beludru berwarna coklat muda, kuning bahkan merah (Azhari, 2019). Gambaran mikroskopik jamur ini memiliki makrokonidia klavat, berdinding tipis, licin, bersepta 3-5, sedangkan mikrokonidinya bulat seperti anggur, dan yang membedakan dengan spesies *Trichophyton sp* yang lain yaitu hifa berbentuk spiral (Jawetz, 2014).

Gambaran morfologi koloni secara makroskopis dan morfologi sel secara mikroskopis ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Makroskopis koloni jamur *Trichophyton mentagrophytes*

Sumber : Azhari, dkk. (2019)



Gambar 3. Mikroskopis koloni jamur *Trichophyton mentagrophytes*
 Sumber : (<https://iliveok.com>)

a. Klasifikasi jamur *Trichophyton mentagrophytes*

Menurut Ananthanarayan dan Paniker (dalam Suryaningrum, 2011),
 Jamur *Trichophyton mentagrophytes* adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisi	: Eumycophyta
Kelas	: Deuteromycetes
Bangsa	: Melanconiales
Suku	: Moniliaceae
Genus	: <i>Trichophyton</i>
Spesies	: <i>Trichophyton mentagrophytes</i>

b. Infeksi yang ditimbulkan oleh *Trichophyton mentagrophytes*

Dermatofitosis didefinisikan sebagai infeksi jamur pada jaringan keratin manusia dan mamalia lain. Dermatofitosis biasanya memungkinkan untuk menembus jaringan yang lebih dalam sebagai akibat dari faktor penghambatan non spesifik dalam serum, penghambatan keratinase jamur, dan hambatan imunologi lainnya. Infeksi dapat berkisar dari ringan sampai berat sebagai akibat dari reaksi inang terhadap produk metabolisme jamur, virulensi dari strain yang menginfeksi, lokasi anatomis infeksi dan faktor lingkungan lokal.

Menurut Johnson dkk (2011) infeksi dermatofitosis yang paling sering ditimbulkan oleh *Trichophyton mentagrophytes* yaitu:

1) Tinea capitis

Tinea capitis adalah dermatofitosis atau ringworm pada kulit kepala atau rambut. Infeksi ini terjadi sedikit di atas akar rambut dan pada ratio yang sama dengan pertumbuhan rambut ke arah atas. Infeksi Tinea Capitis ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tinea Capitis
Sumber : (<https://dermnetz.org>)

2) Tinea barbae

Tinea barbae adalah infeksi folikulitis akut atau kronik pada janggut, leher, atau muka yang dapat menyebabkan kelainan bersisik pustular. Infeksi Tinea Barbae ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tinea Barbae
Sumber : Vazheva G., dan Liliya (2021)

3) Tinea korporis

Tinea korporis adalah infeksi dermatofit yang menyerang kulit halus atau tak berambut dan terbuka dan umumnya disebabkan oleh *T. rubrum*, *T. mentagrophytes*, dan *M. canis*. Menimbulkan gejala kelainan anular dengan tepi aktif yang mungkin pustular atau vesicular. Infeksi Tinea Korporis ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tinea Korporis
Sumber : (<https://dermnetnz.org>)

4) Tinea pedis

Tinea pedis adalah infeksi jamur pada kaki akut atau kronik yang biasa disebut athlete's foot (kutu air). Pada awalnya, terdapat rasa gatal diantara jari, kemudian vesikel-vesikel kecil pecah mengeluarkan cairan encer. Kulit di sela-sela jari lembab dan mengelupas, karena itu tampak pecah-pecah, berkembang menjadi infeksi bacterial sekunder. Infeksi Tinea Pedis ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tinea Pedis

Sumber : (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>)

5) Tinea Kruris

Tinea kruris adalah infeksi jamur akut atau kronik pada lipatan paha yang biasa disebut gatal olahragawan. Sering disertai dengan kutu air, infeksi kuku, yang keduanya juga harus diobati. Infeksi Tinea Kruris ditunjukkan pada Gambar 8.

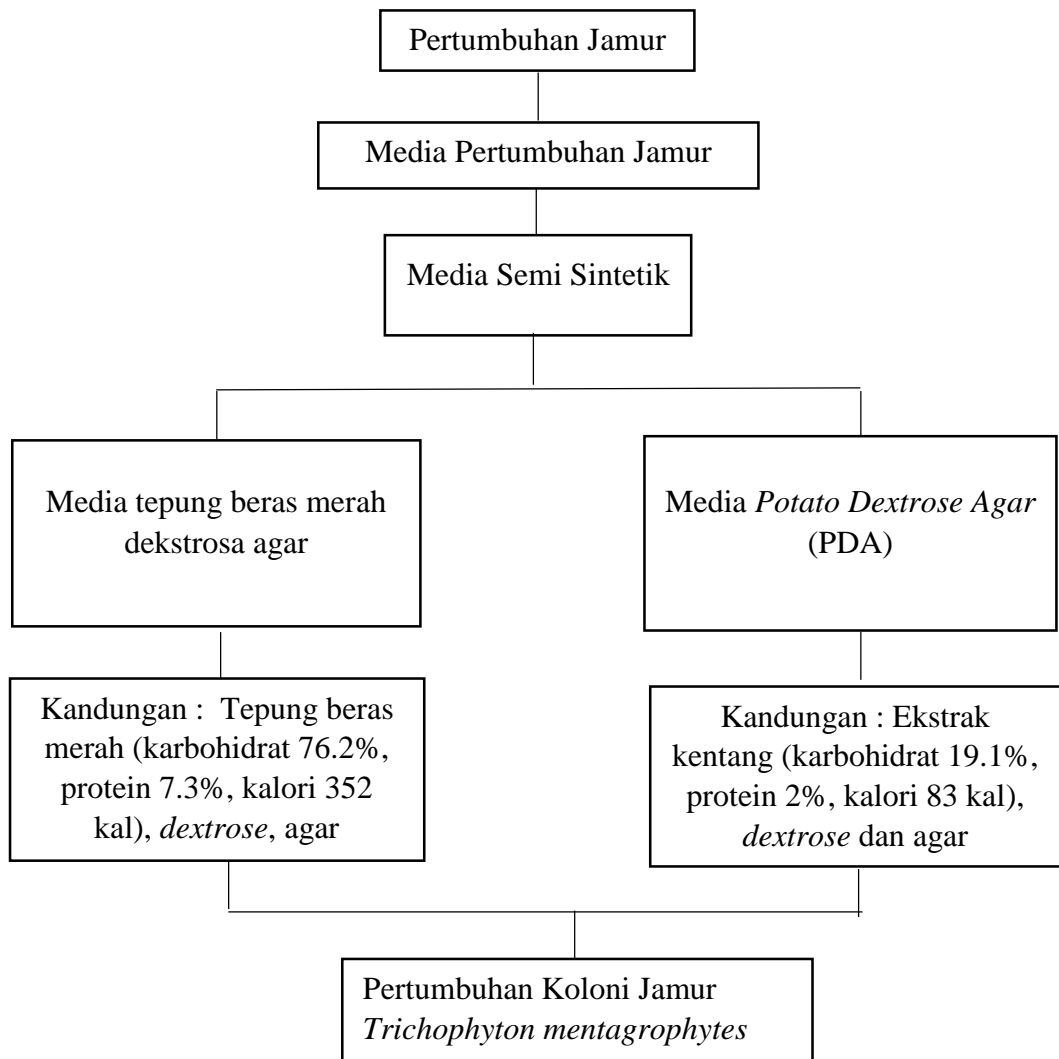


Gambar 8. Tinea kruris

Sumber : (<https://www.oohcpd.com>)

B. Kerangka Teori

Kerangka teori penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Kerangka Teori Penelitian

C. Pertanyaan Penelitian

Apakah media alternatif tepung beras merah dekstrosa agar dapat digunakan sebagai pengganti media *Potato Dextrose Agar* (PDA) untuk menumbuhkan jamur *Trichophyton mentagrophytes*?