

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### **1. Media Pertumbuhan**

###### **a. Definisi**

Media pertumbuhan merupakan larutan yang mengandung nutrisi untuk membantu pertumbuhan mikroorganisme (Cappuccino dan Sherman, 2013). Media pertumbuhan dapat digunakan untuk memperoleh kultur murni, mengonfirmasi identitas bakteri, tes sensitivitas antibiotik, menyimpan isolat bakteri, dll. (Bhatia dan Ichhpujani, 2008).

###### **b. Syarat media pertumbuhan**

Media pertumbuhan yang baik perlu memberikan lingkungan buatan untuk menyimulasikan kondisi alam yang menunjang pertumbuhan bakteri. Syarat dasar media pertumbuhan menurut Sood, dkk. (2011) yaitu dapat memenuhi nutrisi yang dibutuhkan bakteri, seperti mengandung sumber energi, sumber karbon, sumber nitrogen, air, vitamin, dan mineral.

###### **c. Macam-macam media pertumbuhan**

###### **1) Media berdasar bentuknya**

###### **a) Media padat**

Media padat adalah media yang diperoleh dengan menambahkan zat pembentuk gel, seperti agar ke dalam media kultur. Media ini digunakan untuk mengisolasi koloni dari spesies bakteri yang berbeda, mengidentifikasi berdasar karakteristik morfologi serta memperoleh biakan murni (Bonnet, dkk., 2020).

b) Media semi padat

Media semi padat adalah media yang dibuat dengan penambahan 0,2 - 0,5% agar ke media cair (Bhatia dan Ichhpujani, 2008). Media ini dapat digunakan untuk mengamati motilitas bakteri dan mendeteksi persebaran pertumbuhan bakteri tanpa adanya percampuran (Gupte, 2010).

c) Media cair

Media cair merupakan media yang dibuat dengan cara melarutkan nutrisi yang dibutuhkan bakteri ke dalam air (Bonnet, dkk., 2020). Media ini dapat digunakan untuk uji lanjut setelah pertumbuhan koloni murni diperoleh dari media padat (Bhatia dan Ichhpujani, 2008).

2) Media berdasar bahan penyusunnya menurut Cappuccino dan Sherman (2013)

a) Media sintetik

Media sintetis adalah media yang terdiri dari sejumlah senyawa organik maupun anorganik spesifik murni yang ditetapkan secara kimia. Contoh media sintetis yaitu kaldu sintetis anorganik dan kaldu garam-garam glukosa.

b) Media non sintetis

Media non sintetis atau kompleks adalah media yang komposisi kimianya tidak diketahui secara pasti. Media ini diperoleh dari ekstrak jaringan tanaman dan hewan yang sebagian besar mengandung asam amino, gula, vitamin dan mineral. Contoh media non sintetis yaitu kaldu ekstrak khamir dan *Nutrient Agar*.

3) Media berdasarkan fungsinya menurut Bhatia dan Ichhpujani (2008)

a) Media dasar

Media dasar adalah media cair sederhana dan bentuk dasar media di laboratorium. Media ini mengandung kaldu nutrisi dan air pepton. Penambahan agar akan menghasilkan media agar nutrisi yang padat.

b) Media diperkaya (*Enriched media*)

Media diperkaya adalah media yang mengandung nutrisi untuk mendukung pertumbuhan bakteri, termasuk beberapa bakteri yang memerlukan nutrisi khusus. Nutrisi

tambahan pada media ini seperti darah, serum dan kuning telur.

Contoh media diperkaya adalah *Blood Agar* (Lakna 2019).

c) Media pengayaan (*Enrichment media*)

Media pengayaan adalah media cair selektif yang mendukung pertumbuhan organisme tertentu atau menghambat pertumbuhan beberapa bakteri dari inokulum campuran. Contoh media ini adalah *Tetrationat Broth* dan *Selenite F Broth*.

d) Media selektif

Media selektif adalah media yang umumnya berbentuk padat dan mengandung zat penghambat pertumbuhan sejumlah bakteri serta memungkinkan pertumbuhan beberapa bakteri terpilih. Media ini dibuat dengan menambahkan beberapa bahan kimia ke media dasar. Contoh media ini adalah *MacConkey Agar*.

e) Media indikator

Media indikator adalah media yang ketika ditambahkan beberapa zat akan menghasilkan perubahan yang terlihat pada medium dengan pertumbuhan bakteri tertentu. Contoh media ini adalah media CTBA (*Cystine Tellurite Blood Agar*) dan *MacConkey Agar*.

f) Media *transport*

*Media transport* adalah media yang digunakan untuk mempertahankan kelangsungan hidup organisme ketika sampel klinis diangkut dari perifer ke laboratorium, serta untuk mencegah kontaminasi selama transit. Contoh media ini adalah *Stuart Transport Medium* dan *Amies Transport Medium*.

g) Media penyimpanan

Media penyimpanan adalah media untuk mengawetkan dan menyimpan bakteri dalam jangka waktu yang lama. Contoh media ini adalah *Dorset Egg Medium*.

2. Media *Nutrient Agar*

a. Deskripsi

*Media Nutrient Agar* adalah media kompleks yang biasa digunakan sebagai media kultur rutin mikroorganisme. Media ini sering digunakan karena dapat menumbuhkan berbagai jenis bakteri dan mengandung banyak nutrisi untuk membantu pertumbuhan bakteri (Tantray, dkk., 2022). Media ini berbentuk serbuk berwarna putih kekuningan dan berbentuk padat setelah digunakan karena mengandung agar sebagai pematat (Andayani, dkk., 2022).

b. Komposisi

*Media Nutrient Agar* mengandung ekstrak daging sapi sebesar 0,3%, pepton sebesar 0,5% dan agar sebesar 1,5%. Ekstrak daging sapi berperan sebagai sumber karbon yang diperoleh dari ekstrak dehidrasi

jaringan sapi yang disiapkan secara komersial dalam bentuk bubuk atau pasta. Sumber karbon diperoleh dari sumber karbohidrat, protein dan lemak yang terdapat pada ekstrak daging (Radji, 2010). Sedangkan pepton berasal dari kasein (protein susu) yang telah diautolisis dengan enzim pepsin serta berperan sebagai sumber nitrogen. Selain itu, media *Nutrient Agar* juga mengandung agar sebagai agen pematat (Tantray, dkk., 2022).

### 3. Infusa

Infusa adalah sediaan cair yang diperoleh dengan cara mengekstraksi simplisia nabati dengan air selama 15 menit pada suhu 90°C. Pelarut air dipilih karena mudah didapatkan, tidak beracun, netral, dan mudah mengeluarkan senyawa aktif dari dalam sel (Mutia, dkk., 2021). Senyawa aktif yang semula berada di dalam sel akan ditarik oleh cairan pelarut sehingga senyawa aktif akan larut dalam air menghasilkan ekstrak. Semakin luas permukaan simplisia nabati yang digunakan, maka proses ini akan berjalan semakin baik (Ansel, 2005).

### 4. Talas

#### a. Deskripsi

Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) adalah tanaman umbi-umbian tropis yang banyak ditanam di wilayah asia, termasuk Indonesia (Kuate, dkk., 2017). Talas merupakan tanaman yang banyak mengandung air yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan tanam dan

sumber pangan (Kennedy, dkk., 2019). Tanaman ini hidup dalam kondisi lembab dan tidak mentolerir kekeringan. Perbedaan lingkungan tempat tumbuh dan varietas menyebabkan beragamnya bentuk, warna, ukuran, daun, umur panen, serta ukuran pucuk tanaman talas (Koswara, 2013).

b. Klasifikasi

Klasifikasi talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) menurut *Integrated Taxonomic Information System* adalah sebagai berikut:

*Kingdom* : *Plantae*  
*Division* : *Tracheophyta*  
*Subdivision* : *Spermatophytina*  
*Class* : *Magnoliopsida*  
*Order* : *Alismatales*  
*Family* : *Araceae*  
*Genus* : *Colocasia* Schott  
*Species* : *Colocasia esculenta* (L.) Schott.

c. Kandungan

Talas merupakan tanaman tinggi pati dan merupakan sumber serat makanan yang baik. Kandungan nutrisi pada tanaman talas yaitu karbohidrat, natrium, serat pangan, gula, protein, vitamin, dan mineral (Kuete, dkk., 2017). Kandungan gizi talas per 100 g ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Talas per 100 g

<b>Komponen</b>	<b>Jumlah</b>
Energi	108 Kal
Protein	1,4 g
Karbohidrat	25,0 g
Lemak	0,4 g
Kalsium	47 mg
Fosfor	67 mg
Serat	0,9 g
Besi	0,7 g
Natrium	10 mg
Vitamin B1	0,06 mg
Vitamin B2	0,07 mg
Vitamin C	4 mg
Niasin	1,0 mg

Sumber: Kemenkes, 2018.

## 5. Kacang Kedelai

### a. Deskripsi

Kacang kedelai (*Glycine max (L.) Merr.*) adalah tanaman kacang-kacangan subtropis yang berasal dari asia timur (Naresh, dkk., 2019). Tanaman ini merupakan tanaman semusim yang biasa ditanam pada musim kemarau karena tidak memerlukan banyak air. Secara fisik, kacang kedelai memiliki beragam perbedaan dalam segi bentuk, warna dan ukuran. Hal tersebut karena pengaruh dari varietas dan kondisi dimana kacang kedelai dibudidayakan (Riyanto, 2016).

### b. Klasifikasi

Klasifikasi kacang kedelai (*Glycine max (L.) Merr.*) menurut *Integrated Taxonomic Information System* adalah sebagai berikut:

*Kingdom* : *Plantae*



*Division* : *Tracheophyta*  
*Subdivision* : *Spermatophytina*  
*Class* : *Magnoliopsida*  
*Order* : *Fabales*  
*Family* : *Fabaceae*  
*Genus* : *Glycine*  
*Species* : *Glycine max (L.) Merr.*

c. Kandungan

Kacang kedelai merupakan satu-satunya tanaman kacang-kacangan yang mengandung sumber protein lengkap. Selain itu, tanaman ini juga merupakan sumber karbohidrat, kalium, natrium dan lemak (Naresh, dkk., 2019). Kandungan gizi kacang kedelai per 100 g ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Kacang Kedelai per 100 g

<b>Komponen</b>	<b>Jumlah</b>
Energi	381 Kal
Protein	40,4 g
Karbohidrat	24,9 g
Lemak	16,7 g
Kalsium	222 mg
Fosfor	682 mg
Serat	3,2 g
Besi	10.0 g
Natrium	210 mg
Vitamin B1	0,52 mg
Vitamin B2	0,12 mg
Niasin	1,2 mg

Sumber: Kemenkes, 2018.

## 6. Ekstrak Ragi



Gambar 1. Ekstrak Ragi  
Sumber: Andini, 2022.

Ekstrak ragi adalah produk olahan sel ragi yang terdiri dari komponen larut sel. *Saccharomyces cerevisiae* atau ragi roti merupakan *species* yang banyak digunakan untuk memproduksi ekstrak ragi. Kandungan ekstrak ragi meliputi asam amino, lipid, vitamin, mineral dan komponen terlarut lainnya. Ekstrak ragi banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan, salah satunya di bidang mikrobiologi (Zarei, 2016). Hal tersebut karena ekstrak ragi berperan sebagai sumber nitrogen organik utama untuk mendukung pertumbuhan bakteri dalam media kultur (Hakobyan, dkk., 2012). Gambar ekstrak ragi ditunjukkan pada gambar 1.

## 7. Pertumbuhan Bakteri

### a. Pertumbuhan bakteri

Pertumbuhan adalah peningkatan jumlah semua komponen organisme secara teratur. Peningkatan ukuran bukanlah pertumbuhan

sejati, melainkan perkembangbiakan (Brooks, dkk., 2005). Pertumbuhan bakteri mengacu pada peningkatan jumlah sel yang dihasilkan dari peningkatan biomassa bakteri. Ketika nutrisi, lingkungan yang kondusif dan faktor pendukung pertumbuhan tersedia, maka bakteri akan membesar dan melakukan pembelahan biner untuk membentuk dua sel (Bhatia dan Ichhpujani, 2008).

b. Syarat pertumbuhan

Bakteri membutuhkan nutrisi yang baik sebagai syarat tumbuh dengan baik. Nutrisi adalah zat kimia yang diperoleh dari lingkungan sekitar dan digunakan dalam aktivitas seluler seperti metabolisme dan pertumbuhan. Beberapa nutrisi yang diperlukan untuk membantu pertumbuhan bakteri menurut Cappuccino dan Sherman (2013) yaitu:

1) Karbon

Karbon merupakan nutrisi utama dalam membantu pertumbuhan mikroorganisme. Karbon berguna sebagai pusat struktur dan fungsi seluler. Karbohidrat adalah sumber utama karbon yang didegradasi oleh bakteri juga dengan oksidasi atau fermentasi (Gupte, 2010).

2) Nitrogen

Nitrogen berperan sebagai komponen utama sumber protein dan asam nukleat. Protein berperan sebagai molekul struktural yang dapat membentuk bahan sel dan sebagai molekul fungsional,

enzim-enzim, yang bertanggung jawab atas aktivitas metabolik sel. Sedangkan asam nukleat meliputi DNA dan RNA berperan dalam sintesis protein di dalam sel.

### 3) Unsur non logam

Ion-ion non logam utama yang digunakan sebagai nutrisi seluler antara lain yaitu sulfur dan fosfor. Sulfur merupakan bagian integral beberapa asam amino sehingga merupakan komponen protein. Selain itu, ada fosfor yang berperan dalam pembentukan asam nukleat DNA dan RNA, serta untuk sintesis senyawa organik berenergi tinggi adenosin trifosfat (ATP).

### 4) Unsur logam

Unsur logam berguna untuk menjaga kelangsungan kinerja berbagai proses aktivitas seluler seperti osmoregulasi, pengaturan aktivitas enzim dan transport elektron selama oksidasi hayati. Ion logam adalah mikronutrien yang dibutuhkan dalam konsentrasi yang sangat sedikit. Contoh ion logam antara lain  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Zn}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cu}^{++}$ ,  $\text{Mn}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$  dan  $\text{Fe}^{+2,+3}$ .

### 5) Vitamin

Vitamin adalah mikronutrien yang berperan dalam pertumbuhan seluler, aktivitas sel serta sumber koenzim untuk membentuk sistem enzim aktif.

### 6) Energi

Energi berperan dalam membantu aktivitas metabolik kehidupan seluler. Aktivitas metabolik seluler terdiri dari *transport* aktif, biosintesis dan degradasi makromolekul. Dua tipe *bioenergetic* mikroorganisme yaitu fototrof dan kemotrof. Fototrof yaitu mikroorganisme yang menggunakan sumber energi radiasi, sedangkan kemotrof bergantung pada oksidasi senyawa kimia.

#### 7) Air

Air di dalam media berguna untuk membantu *nutrient* berbobot molekul rendah melintasi membran sel.

### c. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan

#### 1) Suhu

Suhu dapat mempengaruhi laju reaksi kimia pada enzim seluler. Suhu rendah dapat menghambat metabolisme sel yang berakibat pada terhambatnya pertumbuhan sel. Sedangkan suhu tinggi dapat mengakibatkan koagulasi sehingga terjadi denaturasi enzim yang termolabil (Cappuccino dan Sherman, 2013).

#### 2) pH lingkungan ekstraseluler

pH lingkungan ekstraseluler dapat mempengaruhi aktivitas enzimatis sel. Metabolisme sel dapat terjadi pada pH optimum, yaitu pH 7. Peningkatan atau penurunan pH dapat mengganggu aktivitas sel. Hal tersebut dapat memperlambat laju reaksi kimia

karena terjadi kerusakan enzim-enzim seluler sehingga mempengaruhi laju pertumbuhan dan kehidupan sel (Cappuccino dan Sherman, 2013).

### 3) Kebutuhan gas

Kebutuhan gas pada mikroorganisme sebagian besar berupa oksigen atmosferik untuk respirasi seluler. Oksigen atmosferik berperan dalam pembentukan ATP dan ketersediaan energi untuk aktivitas sel. Namun, beberapa jenis sel tidak memiliki sistem enzim untuk respirasi seluler menggunakan oksigen, sehingga menggunakan bentuk respirasi anaerob atau fermentasi (Cappuccino dan Sherman, 2013).

### 4) Kelembaban

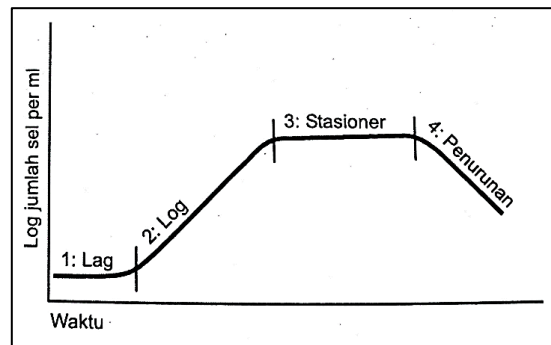
Kelembaban berperan dalam membantu pertumbuhan bakteri. Air merupakan bagian penting dalam mempengaruhi kelembaban. Pengeringan dapat membunuh sebagian besar bakteri. Namun, kemampuan untuk bertahan hidup di bawah lingkungan kering bervariasi pada setiap organisme (Bhatia dan Ichhpujani, 2008).

### 5) Pencahayaan

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup mikroorganisme lebih menguntungkan dalam kegelapan. Paparan cahaya secara langsung dapat memperpendek kelangsungan hidup bakteri. Selain itu, sinar

ultraviolet dan radiasi dapat dengan cepat membunuh bakteri (Gupte, 2010).

d. Kurva pertumbuhan bakteri menurut Cappuccino dan Sherman (2013)



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan Bakteri  
Sumber: Cappuccino dan Sherman, 2013.

#### 1) Fase lag

Fase lag adalah fase sel-sel menyesuaikan diri terhadap lingkungan barunya. Fase ini meningkatkan ukuran sel, namun tidak meningkatkan jumlah sel karena tidak ada pembelahan sel. Metabolisme sel dipercepat pada fase ini, sehingga menyebabkan biosintesis makromolekul seluler yang cepat, terutama pada beberapa enzim.

#### 2) Fase logaritmik (log)

Fase logaritmik (log) adalah fase sel-sel bereproduksi secara cepat dan seragam dengan cara pembelahan biner. Hal tersebut menyebabkan adanya peningkatan eksponensial yang cepat pada populasi dan jumlah sel bakteri. Panjang fase ini beragam sesuai pada organisme dan komposisi media.

### 3) Fase stasioner

Fase stasioner adalah fase jumlah sel mengalami pembelahan sama dengan jumlah sel yang mati. Tidak ada peningkatan jumlah sel dan populasi bertahan secara maksimum selama periode tertentu pada fase ini. Selain itu juga terjadi pengurangan beberapa metabolit dan akumulasi produk akhir asam atau basa yang bersifat toksik di dalam media.

### 4) Fase penurunan

Fase penurunan adalah penurunan jumlah populasi hampir menyerupai peningkatan fase log. Hal tersebut terjadi karena menurunnya nutrisi berkelanjutan, bertambahnya buangan metabolik serta kematian mikroorganisme secara cepat dan seragam. Secara teori, seluruh populasi harus mati selama interval waktu yang sama dengan fase log, namun tidak berlaku untuk mikroorganisme yang sangat resisten dalam jangka waktu yang tidak ditentukan. Kurva pertumbuhan bakteri dapat dilihat pada gambar 2.

## 8. *Klebsiella pneumoniae*

### a. Deskripsi

*Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri gram negatif yang bersifat patogen oportunistik (Bengoechea dan Pessoa, 2019). Habitat alami *K. pneumoniae* yaitu di tanah, namun bakteri ini banyak



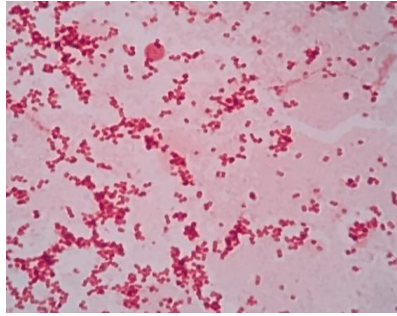
ditemukan di mulut, kulit dan usus, saluran kemih, saluran pernapasan, dan darah (Kuswiyanto, 2016); (Li, dkk., 2014). Infeksi oleh *K. pneumoniae* cenderung menyerang individu dengan imunitas lemah dan menyebabkan penyakit nosokomial. Penyakit yang sering ditimbulkan oleh bakteri ini adalah pneumonia dengan jenis pneumonia komunitas pada pasien tertentu, seperti pecandu alkohol dan diabetes (Kuswiyanto, 2016). Selain itu, infeksi bakteri dapat menjadi ancaman kesehatan karena potensi meningkatnya *strain* yang resisten terhadap antibiotik dapat mempersempit pilihan terapi untuk pengobatan (Bengoechea dan Pessoa, 2019).

b. Klasifikasi

Klasifikasi *Klebsiella pneumoniae* menurut Brooks, dkk. (2005) adalah sebagai berikut:

*Kingdom* : *Bacteria*  
*Filum* : *Proteobacteria*  
*Class* : *Gamma Proteobacteria*  
*Order* : *Enterobacteriales*  
*Family* : *Enterobacteriaceae*  
*Genus* : *Klebsiella*  
*Species* : *Klebsiella pneumoniae*

c. Morfologi



Gambar 3. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada Pewarnaan Gram  
Sumber: Microtosis, 2022.

*Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri gram negatif, non motil, berkapsul dan berbentuk basil atau batang dengan rantai pendek (Brabb, dkk., 2012). *K. pneumoniae* memiliki ukuran sebesar 0,3 – 1,0  $\mu\text{m}$  x 0,6 – 6,0  $\mu\text{m}$  (Leboffe dan Pierce, 2011). Bakteri ini tidak dapat melakukan pergerakan (*non motil*) karena tidak memiliki flagel. Selain itu, *K. pneumoniae* merupakan bakteri fakultatif anaerob. Hal tersebut karena bakteri ini dapat hidup dengan baik pada lingkungan dengan oksigen maupun tanpa oksigen (Soedarto, 2015). Bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada pewarnaan gram ditunjukkan pada gambar 3.

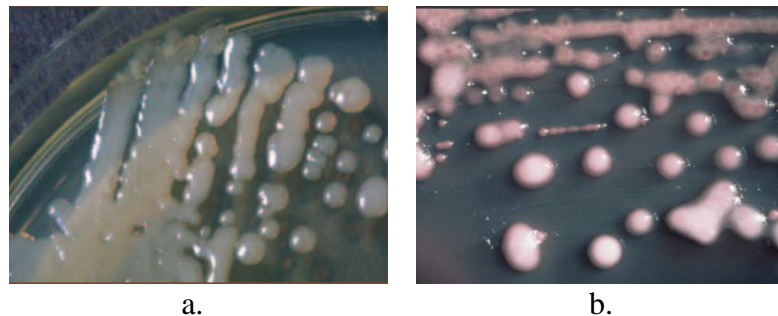
d. Patogenitas

*Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri yang bersifat patogen oportunistik. *K. pneumoniae* dapat mempengaruhi sistem kekebalan tubuh yang lemah dan menyebabkan infeksi nosokomial (Bengoechea dan Sa Pessoa, 2019). Beberapa penyakit nosokomial yang sering disebabkan oleh *K. pneumoniae* yaitu pneumonia, infeksi

saluran kemih, bronkitis, infeksi luka operasi, infeksi saluran empedu, dan bakteremia (Leboffe dan Pierce, 2011).

*Klebsiella pneumoniae* mampu memproduksi enzim ESBL (*Extended Spektrum Beta Lactamase*). Enzim tersebut dapat menghidrolisis cincin betalaktam yang terdapat pada antibiotik betalaktam seperti penisilin, sefalosporin dan aztreonam. Hal tersebut mengakibatkan bakteri menjadi resisten dan sulit dilumpuhkan (Nia, dkk., 2017). Selain itu, resistensi antibiotik yang dimediasi plasmid *K. pneumoniae* juga dapat mempersempit upaya pengobatan dan menuntut pengujian kerentanan antimikroba pada isolat tertentu (Leboffe dan Pierce, 2011).

e. Identifikasi bakteri



Gambar 4. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada:  
a. Media *Nutrient Agar* (NA), b. Media *MacConkey Agar* (MCA)  
Sumber: a. Leboffe dan Pierce, 2011; b. Microtosis, 2022.

Identifikasi *K. pneumoniae* dapat dilakukan melalui mikroskop, media isolasi, media pertumbuhan dan uji biokimia (Brooks, dkk., 2005). Bakteri ini dapat diidentifikasi secara

mikroskopis salah satunya dengan pewarnaan gram. *K. pneumoniae* berbentuk basil rantai pendek dan berwarna merah karena mengalami dekolorisasi oleh alkohol serta menyerap pewarna safranin pada pewarnaan gram. Isolasi primer *K. pneumoniae* dapat melalui media *MacConkey Agar* (MCA) (Leboffe dan Pierce, 2011). Bakteri ini membentuk koloni berlendir (*mucoïd*), berwarna merah muda dan memfermentasi laktosa pada media *MacConkey Agar* (MCA), sedangkan pada media *Nutrient Agar* koloni terlihat berlendir, terangkat dan mengkilat (Leboffe dan Pierce, 2011). Selain itu, *K. pneumoniae* memberikan hasil dapat memfermentasi glukosa, laktosa, sukrosa dan sitrat pada uji biokimia. Sedangkan pada uji indol dan uji Hidrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S), bakteri ini memberikan hasil negatif (Soemarno, 2000). Karakteristik bakteri *Klebsiella pneumoniae* dapat dilihat pada tabel 3.

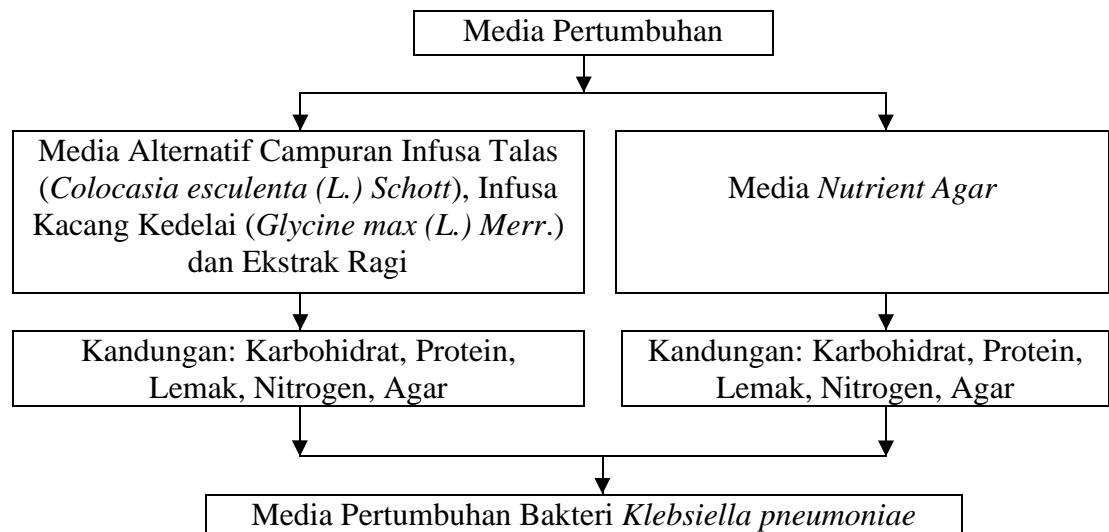
Tabel 3. Karakteristik Bakteri *Klebsiella pneumoniae*

<b>Identifikasi</b>	<b>Karakteristik</b>
Pewarnaan gram	Basil, rantai pendek, warna merah
<i>MacConkey Agar</i>	Koloni berlendir ( <i>mucoïd</i> ), warna merah muda
<i>Nutrient Agar</i>	Koloni berlendir ( <i>mucoïd</i> ), ukuran sedang-besar, warna putih kekuningan, terangkat, mengkilat, keruh, permukaan halus, cembung, lunak
Media gula	Glukosa (+ gas), laktosa (+), manitol (+), maltosa (+), sukrosa (+)
H <sub>2</sub> S	Negatif (-)
Indol	Negatif (-)
Motilitas	Negatif (-)
<i>Simmon's Citrate</i>	Positif (+)

Sumber: Leboffe dan Pierce, 2011; Soemarno, 2000.

## B. Kerangka Teori

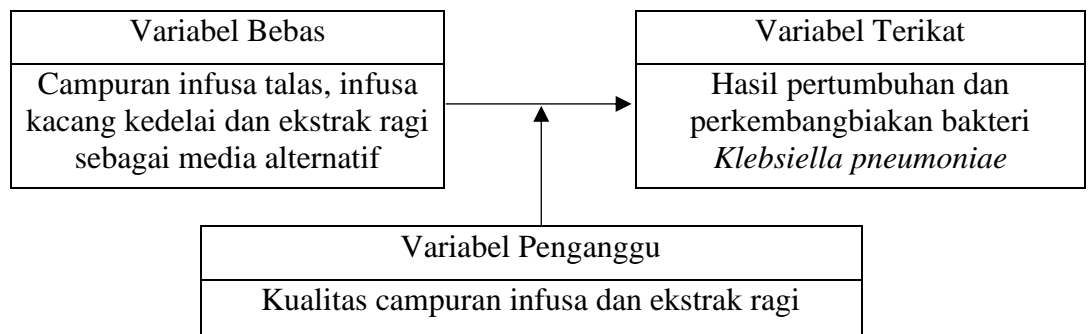
Kerangka teori penelitian ini ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Kerangka Teori  
Sumber: Cappuccino dan Sherman, 2013.

## C. Hubungan Antar Variabel

Hubungan antar variabel penelitian ini ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Hubungan Antar Variabel

#### **D. Hipotesis**

Ada perbedaan jumlah dan diameter koloni bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada media alternatif campuran infusa talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), infusa kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) dan ekstrak ragi.