

BAB II

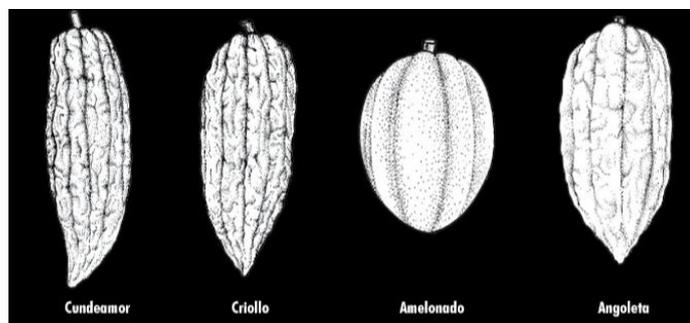
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Kakao (*Theobroma cacao L*)

Kakao merupakan tanaman satu-satunya di antara 22 jenis marga *Theobroma*, suku *Sterculiaceae* yang diusahakan secara komersial. Menurut Tjitrosoepomo (1988) sistematika tanaman ini sebagai berikut.

Divisi : *Spermatophyta*
Sub divisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledoneae*
Sub kelas : *Dialypetalae*
Famili : *Malvales*
Ordo : *Sterculiaceae*
Genus : *Theobroma*
Spesies : *Theobroma cacao L* (Mubayin, 2016).

Berdasarkan bentuknya buah kakao dapat dikelompokkan kedalam empat populasi yaitu cundeamor, criollo, amelonado, dan angelota (Mubayin, 2016).



Gambar 1. Morfologi Bentuk Buah Kakao (Dikutip: Mubayin, 2016)

2.1.1 Jenis Tanaman Kakao

Tanaman kakao mempunyai tiga jenis yaitu criollo, forastero, dan trinitario.

a. Criollo

Criollo termasuk jenis kakao dengan biji mutu terbaik sebagai kakao mulia/edel cacao atau fine flavour cacao. Criollo memiliki ciri-ciri sebagai berikut: Pertumbuhan tanaman kurang kuat dan produksinya relatif rendah, tunas-tunas berbulu muda umumnya berbulu, masa berbuah lambat, agak peka terhadap serangan hama dan penyakit, kulit buah tipis dan muda diiris, terdapat 10 alur yang letaknya berselang-seling, dengan 5 alur agak dalam dan 5 alur alur dangkal, ujung buah umumnya berbentuk tumpul, sedikit bengkok, dan tidak memiliki *bottle neck*, tiap buah berisi 30-40 biji, yang bentuknya agak bulat sampai bulat, endospermaennya berwarna putih, warna buah muda umumnya merah dan bila sudah masak menjadi orange (Mubayin, 2016).



Gambar 2. Kakao Criollo (Dikutip: Mubayin, 2016)

b. Forastero

Forastero umumnya termasuk kakao bermutu sedang atau *bulk kakao*, atau lebih dikenal dengan *ordinary cacao*. Forastero memiliki ciri-ciri sebagai berikut: Pertumbuhan tanaman kuat dan produksinya lebih tinggi, masa berbuah lebih awal, umumnya diperbanyak dengan semaian hibrida, relatif lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit, kulit buah agak keras tetapi permukaannya halus, alur-alur pada

kulit buah agak dalam, memiliki *bottle neck* dan ada pula yang tidak memiliki, endospermaennya berwarna ungu-tua dan berbentuk gepeng, kulit buah berwarna hijau terutama yang berasal dari amazon dan merah yang berasal dari daerah lain (Mubayin, 2016).



Gambar 3. Kakao Forastero (Dikutip: Mubayin, 2016)

c. Trinitario

Trinitario merupakan hibrida dari criollo dan forastero secara alami sehingga sangat heterogen. Trinitario memiliki ciri sebagai berikut : Jenis ini menghasilkan biji kakao *fine flavour cacao* dan ada yang termasuk dalam *bulk cacao*, memiliki pertumbuhan yang cepat, fermentasi singkat, produktivitas tinggi, tahan terhadap penyakit *Vaskular Streak Dieback*, bentuknya bermacam-macam dengan buah berwarna hijau dan merah, bijinya juga bermacam-macam dengan kotiledon berwarna ungu muda sampai ungu tua pada saat basa (Mubayin, 2016).



Gambar 4. Kakao Trinitario (Dikutip: Mubayin, 2016)

2.1.2 Morfologi Tanaman Kakao

Tumbuhan Kakao (*Theobroma cacao* L) jika di alam bebas dapat mencapai ketinggian 10 m. Dalam pembudidayaan, tingginya hanya dibuat tidak lebih dari 5

m, tetapi tajuk menyamping yang meluas. Bagian-bagian kakao (*Theobroma cacao* L) sebagai berikut :

a. Akar

Sistem perakaran kakao sangat berbeda tergantung dari keadaan tanah tempat tanaman tumbuh. Pada tanah-tanah yang permukaan air tanahnya dalam terutama pada lereng-lereng gunung, akar tunggang tumbuh panjang dan akar-akar lateral menembus sangat jauh ke dalam tanah. Sebaliknya, pada tanah yang permukaan air tanahnya tinggi, akar tunggang tumbuh tidak begitu dalam dan akar lateral berkembang dekat permukaan tanah (Mubayin, 2016).

Ukuran akar tanaman kakao untuk panjang lurus ke bawah kira-kira \pm 15 meter dan akar untuk ke samping \pm 8 meter. Akar tunggang ini berbentuk kerucut panjang, tumbuh lurus kebawah, bercabang-cabang banyak dan bercabang-cabang lagi. Warna akarnya adalah kecokelatan. Perkembangan pada sebagian besar akar lateral tanaman kakao berada pada dekat permukaan tanah (Mubayin, 2016).

b. Batang

Tinggi tanaman ini jika dibudidayakan dikebun maka tinggi tanaman kakao umur 3 tahun mencapai 1,8-3 meter dan pada 12 tahun dapat mencapai 4,5-7 m. Tinggi tanaman tersebut beragam, dipengaruhi oleh intensitas naungan dan faktor-faktor tumbuh yang tersedia. Tanaman kakao bersifat dimorfisme, artinya mempunyai dua bentuk tunas vegetatif. Tunas yang arah pertumbuhannya ke atas disebut dengan tunas *ortotrop* atau tunas air (*wiwilan* atau *chupon*), sedangkan tunas yang arah pertumbuhannya kesamping disebut dengan *plagiotrop* (cabang kipas atau *fan*) (Mubayin, 2016).

c. Daun

Sama dengan sifat percabangannya, daun coklat juga bersifat dimorfisme. Pada tunas *ortotrop*, tangkai daunnya panjang, yaitu 7,5 -10 cm sedangkan pada tunas *plagiotrop* panjang tangkai daunnya hanya sekitar 2,5 cm. Tangkai daun bentuknya silinder dan bersisik halus, bergantung pada tipenya. Salah satu sifat khusus daun kakao yaitu adanya dua persendian (*articulation*) yang terletak di pangkal dan ujung tangkai daun yang membuat daun mampu membuat gerakan untuk menyesuaikan dengan arah datangnya sinar matahari (Mubayin, 2016).

Bentuk helai daun bulat memanjang (*oblongus*), ujung daun meruncing (*acuminatus*) dan pangkal daun runcing (*acutus*). Susunan daun tulang menyirip dan tulang daun menonjol ke permukaan bawah helai daun. Tepi daun rata, daging daun tipis tetapi kuat seperti perkamen. Warna daun dewasa hijau tua bergantung pada kultivarnya. Panjang daun dewasa 30 cm dan lebarnya 10 cm. Permukaan daun licin dan mengkilap (Mubayin, 2016).

d. Bunga

Tanaman kakao bersifat kauliflori. Artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama semakin membesar dan menebal atau biasa disebut dengan bunga (*cushiol*) (Mubayin, 2016).

Bunga kakao sebagaimana anggota *Sterculiaceae* lainnya, tumbuh langsung dari batang (*cauliflorous*). Bunga berwarna putih, ungu, atau kemerahan. Warna yang kuat terdapat pada benang sari dan daun mahkota. Warna bunga ini khas untuk setia kultivar. Tangkai bunga kecil tetapi panjang (1-1,5 cm). Daun mahkota

panjangnya 6-8 mm, terdiri atas dua bagian pangkal berbentuk seperti kuku binatang (*CLAW*) dan biasanya terdapat dua garis merah. Bagian ujungnya berupa lembaran tipis, fleksibel, dan berwarna putih (Mubayin, 2016).

e. Buah dan biji

Buah kakao mempunyai warna beragam, tetapi pada dasarnya hanya dua macam warna yaitu buah ketika muda berwarna hijau atau hijau agak putih dan ketika masak berwarna kuning. Sementara itu, buah yang ketika muda berwarna merah, setelah masak berwarna jingga (*orange*). Buah akan masak setelah berumur 6 bulan. Pada saat ukurannya beragam, dari panjang 10-30 cm, pada kultivar dan faktor-faktor lingkungan selama perkembangan buah (Mubayin, 2016).

Biji trangkai pada plasenta yang tumbuh dari pangkal buah, dibagian dalam. Biji dilindungi oleh salut biji (*aril*) lunak berwarna putih. Dalam istilah pertanian disebut *pulp*. Endospermia biji mengandung lemak dengan kadar yang cukup tinggi. dalam pengolahan pascapanen, *pulp* difermentasi selama tiga hari lalu biji dikeringkan dibawah sinar matahari (Mubayin, 2016).

f. Kulit

Kulit buah mempunyai 10 alur dalam dan dangkal yang letaknya berselang-seling yang tebal kulitnya 1-2 cm. Pada tipe Criollo dan Trinitario alur kelihatan jelas. Kulit buahnya tebal tetapi lunak dan permukaanya kasar. Sebaliknya, pada tipe forastero, permukaan kulit buah pada umumnya halus (rata), kulitnya tipis (Mubayin, 2016).

Menurut Rachmawaty *et al* (2017) kulit buah kakao mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid. Adanya senyawa-senyawa

tersebut menunjukkan bahwa kulit buah kakao berpotensi sebagai antimikroba. Kayaputri, dkk (2014) menyatakan bahwa senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan triterpenoid memiliki peranan sebagai pelindung tanaman dari mikroorganisme dan lingkungannya.

2.1.3 Kandungan Buah Kakao

Kakao yang sudah menjadi coklat memiliki kandungan polifenol sekitar 6% yang berfungsi sebagai antioksidan untuk daya tahan tubuh. Selain itu dalam biji coklat terkandung protein 9%, karbohidrat 14%, dan lemak 31%. Dimana protein yang terdapat didalam coklat memiliki kandungan fenilalanin, tyrosin dan asam amino triptofan dalam jumlah besar (Melati, 2016).

Dalam 100 gram coklat mengandung energi (Kal) 381, Protein (g) 9, Lemak (g) 35,9, Kalsium (mg) 200, Fosfor (mg) 200 dan vitamin A (SI) 30. Cokelat pahit mengandung energi (Kal) 504, Protein (g) 5,5, Lemak (g) 52,9, Kalsium (mg) 98 dan vitamin A (SI) 60 (Melati, 2016).

2.1.4 Manfaat Buah Kakao

Adapun manfaat buah kakao yaitu memperbaiki Mood dan menyembuhkan batuk karena mengandung theobromine yang bermanfaat bagi tubuh. Selain itu kandungan flavonoid pada kakao bermanfaat sebagai penangkal radikal bebas. Selain itu kandungan flavonoid dalam buah kakao dapat menurunkan kadar kolesterol jahat. Dan kandungan polifenol pada kakao juga dapat mencegah penyakit jantung koroner dan kanker (Melati, 2016).

2.2 Tinjauan Umum *Salmonella typhi*

Salmonella typhi adalah bakteri gram negatif yang menyebabkan terjadinya demam tifoid. Demam tifoid merupakan penyakit infeksi serius serta merupakan penyakit endemis di Indonesia dan Negara-negara Asia tenggara lainnya (Darmawati, 2009).

Klasifikasi *Salmonella typhi*

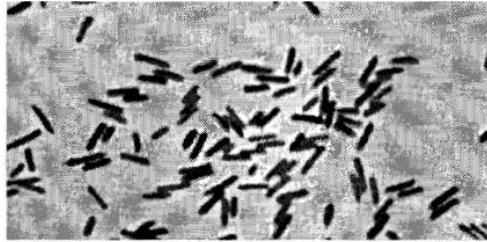
Kingdom : *Bacteria*
 Filum : *Proteobacteria*
 Kelas : *Gammaproteobacteria*
 Ordo : *Enterobacteriales*
 Family : *Enterobacteriaceae*
 Spesies : *Salmonella typhi* (Kuswiyanto, 2016)



Gambar 5. Koloni *Samonella typhi* pada Media Mac Conkey

2.2.1 Morfologi *Salmonella typhi*

Salmonella typhi merupakan kuman batang Gram negatif yang tidak memiliki spora, bergerak dengan flagel peritrik, bersifat intraseluler fakultatif dan fakultatif anaerob. Ukurannya berkisar antara 0,7- 1,5X 2-5 μm , memiliki antigen somatik (O), antigen flagel (H) dengan 2 fase dan antigen kapsul (Vi) (Cita, 2011).



Gambar 6. *Salmonella typhi* pada Perwarnaan Gram (Dikutip : Cita, 2011).

2.2.2 Struktur Antigen

Salmonella typhi adalah bakteri enterik yang bersifat gram negatif, mempunyai antigen permukaan yang cukup kompleks dan mempunyai peran penting dalam proses patogenitas, selain itu juga berperan dalam proses terjadinya respon imun pada individu yang terinfeksi. Antigen permukaan tersebut terdiri dari antigen flagel (antigen H), antigen somatik (antigen O) dan antigen kapsul atau antigen K (antigen Vi) (Darmawati, 2009).

- a. *Antigen somatic* (O) serupa antigen somatik (O) pada kuman *Enterobacteriaceae* lainnya. Antigen ini tahan terhadap pemanasan 100°C, alkohol, dan asam. Antibodi yang dibentuk bersifat IgM.
- b. *Antigen flagel* (H) pada *Salmonella* antigen ini ditemukan dalam 2 fase yaitu fase spesifik dan fase tidak spesifik. Antigen H rusak pada pemanasan diatas 60°C, alkohol, dan asam. Antibodi yang dibentuk bersifat IgG.
- c. *Antigen Kapsul* (Vi) merupakan polimer dari polisakarida yang bersifat asam, terdapat pada bagian paling luar dari badan bakteri. Antigen ini dapat rusak dengan pemanasan 60°C selama 1 jam, juga pada penambahan fenol dan asam. Kuman yang mempunyai antigen Vi ternyata lebih virulen, baik pada hewan maupun manusia. Antigen Vi juga menentukan kepekaan bakteri terhadap

bakteriofaga. Dalam laboratorium, antigen ini berguna untuk diagnosis cepat bakteri *Salmonella* dengan antiserum Vi (Kuswiyanto, 2016).

2.2.3 Patogenitas

Demam tifoid adalah penyakit demam akut yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*. Penyakit ini khusus menyerang manusia, bakteri ini ditularkan melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi oleh kotoran atau tinja dari seseorang pengidap atau penderita demam tifoid. Bakteri *Salmonella typhi* masuk melalui mulut dan hanyut ke saluran pencernaan. Apabila bakteri masuk ke dalam tubuh manusia, tubuh akan berusaha untuk mengeliminasinya. Tetapi bila bakteri dapat bertahan dan jumlah yang masuk cukup banyak, maka bakteri akan berhasil mencapai usus halus dan berusaha masuk ke dalam tubuh yang akhirnya dapat merangsang sel darah putih untuk menghasilkan interleukin dan merangsang terjadinya gejala demam, perasaan lemah, sakit kepala, nafsu makan berkurang, sakit perut, gangguan buang air besar serta gejala lainnya (Darmawati, 2009).

Penyebaran penyakit ini terjadi sepanjang tahun dan tidak tergantung pada iklim, tetapi lebih banyak dijumpai di negara-negara sedang berkembang di daerah tropis, hal ini disebabkan karena penyediaan air bersih, sanitasi lingkungan dan kebersihan individu yang kurang baik oleh karena itu pencegahan penyakit demam tifoid mencakup sanitasi dasar dan kebersihan pribadi, yang meliputi pengolahan air bersih, penyaluran air dan pengendalian limbah, penyediaan fasilitas cuci tangan, pembangunan dan pemakaian WC, merebus air untuk keperluan minum dan pengawasan terhadap penyedia makanan (Cita, 2011).

2.2.4 Diagnosa Laboratorium

Kultur darah sering kali positif pada minggu pertama penyakit. Kultur sumsum tulang belakang mungkin bermanfaat. Kultur urine mungkin positif sesudah minggu kedua. Spesimen tinja menunjukkan hasil positif pada minggu kedua atau ketiga. Kultur drainase usus 12 jari yang positif memastikan adanya *Salmonella* disaluran empedu *carrier* (Pembawa) (Kuswiyanto, 2016).

2.2.5 Sifat Biokimia

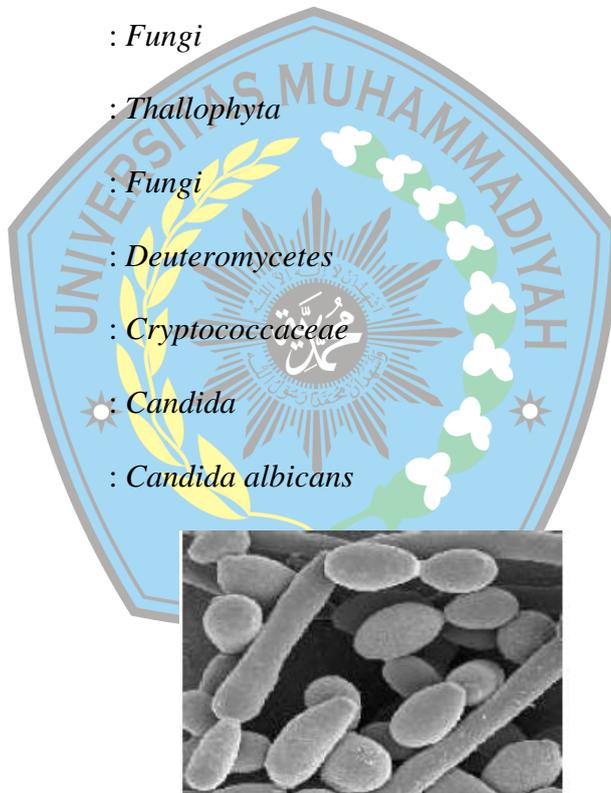
Salmonella typhi adalah bakteri yang berdasarkan kebutuhan oksigen bersifat fakultatif anaerob, membutuhkan suhu optimal 37°C untuk pertumbuhannya, memfermentasikan D-glukosa menghasilkan asam tetapi tidak membentuk gas, oksidase negatif, katalase positif, tidak memproduksi indol karena tidak menghasilkan enzim tryptophanase yang dapat memecah tryptophan menjadi indol, methyl red (NIIR) positif menunjukkan bahwa fermentasi glukosa. *Salmonella typhi* menghasilkan sejumlah asam yang terakumulasi di dalam medium sehingga menyebabkan pH medium menjadi asam (pH=4,2), dengan penambahan indikator metyl red maka warna medium menjadi merah. Voges-Proskauer(VP) negatif, citrat negatif, menghasilkan H₂S yang dapat ditunjukkan pada media TSIA (Triple Sugar Iron Agar). Bakteri menghasilkan H₂S yang merupakan produk hasil reduksi dari asam amino yang mengandung sulfur, H₂S yang dihasilkan akan bereaksi dengan garam Fe dalam media yang kemudian menjadi senyawa FeS berwarna hitam yang mengendap dalam media. Urease negatif, nitrat direduksi menjadi nitrit, lysin dan ornithin dekarboksilase positif, laktosa, sukrosa, salisin dan inositol tidak difermentasi (Darmawati, 2009).

2.3 Tinjauan Umum *Candida albicans*

Candida albicans merupakan bagian dari mikroba flora normal pada tubuh manusia, terutama pada saluran pencernaan, urogenital, dan kulit (Mutiawati, 2016). *Candida albicans* juga merupakan mikroba patogen yaitu penyebab kandidiasis yang merupakan infeksi jamur dengan insiden tertinggi disebabkan oleh infeksi oportunistik (Sudjana, 2008).

Klasifikasi *Candida albicans* menurut Waluyo (2004) sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Fungi</i>
Divisi	: <i>Thallophyta</i>
Subdivisi	: <i>Fungi</i>
Kelas	: <i>Deuteromycetes</i>
Family	: <i>Cryptococcaceae</i>
Genus	: <i>Candida</i>
Spesies	: <i>Candida albicans</i>



Gambar 7. Mikroskopik *Candida albicans* (Dikutip: Mutiawati, 2016)

2.3.1 Morfologi *Candida albicans*

Candida albicans tumbuh dengan cepat pada suhu 25-37°C pada media perbenihan sederhana sebagai sel oval dengan pembentukan tunas untuk memperbanyak diri, dan spora jamur disebut blastospora atau sel ragi/sel khamir. Morfologi mikroskopis *Candida albicans* memperlihatkan *pseudohyphae* dengan

cluster di sekitar blastokonidia bulat bersepta panjang berukuran 3-7 x 3-14 μm . Jamur membentuk hifa semu/*pseudohifa* yang sebenarnya adalah rangkaian blastospora yang bercabang, juga dapat membentuk hifa sejati (Mutiawati, 2016).

Koloni *Candida albicans* pada Saboroud Dextrose agar berwarna putih, timbul di atas permukaan media, permukaan halus dan licin dengan bau ragi yang khas (Mutiawati, 2016).



Gambar 8. Koloni *Candida albicans* pada Media SDA

2.3.2 Patogenitas

Kandidiasis adalah infeksi jamur *Candida albicans* terjadi karena adanya pembiakan jamur secara berlebihan, dimana dalam kondisi normal muncul dalam jumlah yang kecil. Perubahan aktivitas vagina atau ketidakseimbangan hormonal menyebabkan jumlah *Candida albicans* berlipat ganda. Keadaan lain yang menyebabkan Kandidiasis adalah karena penyakit menahun, gangguan imun yang berat, AIDS, diabetes, dan gangguan tiroid, pemberian obat kortikosteroid dan sitostatika (Mutiawati, 2016).

Keutuhan kulit atau membran mukosa yang terganggu dapat memberikan jalan kepada Kandida untuk masuk ke dalam jaringan tubuh yang lebih dalam dapat menyebabkan kandidemia seperti pembedahan serta ulserasi peptikum, pemasangan kateter *indwelling*, *internal feeding*, luka bakar yang berat, dan

penyalahgunaan obat bius intravena. Sel neutrofil membunuh sel jamur *Candida* serta merusak segmen pseudohifa secara *in vitro*. *Candida albicans* dalam sirkulasi darah dapat menimbulkan berbagai infeksi pada ginjal, hepar, menempel pada katup jantung buatan, meningitis, arthritis, dan endophthalmitis (Mutiawati, 2016).

2.3.3 Diagnosa Laboratorium

Diagnosis kandidiasis ditentukan berdasarkan gejala klinis yang menyebar dan tidak mudah dibedakan dari *infectious agent* yang telah ada. Diagnosis laboratorium dapat dilakukan melalui pemeriksaan spesimen mikroskopis, biakan, dan serologi. Tujuan pemeriksaan laboratorium adalah untuk menemukan *Candida albicans* di dalam bahan klinis baik dengan pemeriksaan langsung maupun dengan biakan. Bahan pemeriksaan bergantung pada kelainan yang terjadi, dapat berupa kerokan kulit atau kuku, dahak atau sputum, sekret bronkus, urin, tinja, usap mulut, telinga, vagina, darah, atau jaringan. Cara mendapatkan bahan klinis harus diusahakan dengan cara steril dan ditempatkan dalam wadah steril, untuk mencegah kontaminasi jamur dari udara. Identifikasi spesies dapat dilakukan dengan uji morfologi dan kultur jamur untuk spesifikasi dan uji sensitivitas (Mutiawati, 2016).

2.4 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikorba

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba, yaitu :

2.4.1 Temperatur

Temperatur menentukan aktivitas enzim, aktivitas enzim akan meningkat dua kali lipat saat temperatur ditingkatkan sebesar 10°C. Pada saat temperatur tinggi akan terjadi denaturasi protein. Sedangkan aktivitas enzim akan terhenti pada

temperatur rendah. Pada temperatur pertumbuhan optimal akan terjadi kecepatan pertumbuhan dan menghasilkan jumlah sel maksimal (Pratiwi, 2008).

2.4.2 pH

pH merupakan indikasi konsentrasi ion hidrogen. Mikroorganisme biasanya tumbuh dengan baik pada pH 6,0–8,0 meski beberapa mikroorganisme lain tumbuh pada pH optimum rendah yaitu 3,0 dan pH optimal tinggi yaitu 10,5 (Jawetz *et al*, 2008).

2.4.3 Oksigen

Mikroorganisme dikenal bersifat aerob dan anaerob berdasarkan kebutuhan oksigen. Mikroorganisme aerob memerlukan oksigen untuk bernafas. Aerob mutlak dimana O₂ sebagai syarat utama untuk metabolisme. Sedangkan, anaerob yaitu mikroorganismenya tidak memerlukan oksigen untuk bernafas. Anaerob fakultatif menggunakan O₂ sebagai pernafasan (Pratiwi, 2008).

2.4.4 Nutrisi

Nutrisi diperlukan untuk biosintesis dan pembentukan energi. nutrisi yang diperlukan oleh mikroorganisme meliputi karbon, oksigen, hidrogen, nitrogen, sulfur, fosfor, kalium, magnesium, kalsium, besi (Pratiwi, 2008).

2.4.5 Tekanan Osmotik

Perpindahan air melewati membran semi permeabel karena ketidakseimbangan material terlarut dalam media disebut osmosis. Air akan masuk ke dalam sel mikroorganisme dalam larutan hipotonik, sedangkan hipertonik air akan keluar dari dalam sel sehingga membran sel mengkerut dan lepas dari dinding sel (plasmolisi) (Pratiwi, 2008).

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan salah satu teknik pemisahan kimia untuk memisahkan atau menarik satu atau lebih komponen atau senyawa-senyawa (Analit) dari suatu sampel dengan menggunakan pelarut tertentu yang sesuai. Ekstraksi padat-cair atau leaching merupakan proses transfer secara difusi analit dari sampel yang berwujud padat ke dalam pelarutnya. Ekstraksi dari sampel padatan dapat dilakukan jika analit dari sampel yang diinginkan dapat larut dalam pelarut pengestraksi (Leba, 2017).

Maserasi merupakan salah satu jenis ekstraksi padat-cair yang paling sederhana. Proses ekstraksi dilakukan dengan cara merendam sampel pada suhu kamar menggunakan pelarut yang sesuai sehingga dapat melarutkan analit dalam sampel. Sampel biasanya direndam selama 3-5 hari sambil diaduk sesekali untuk mempercepat proses pelarutan analit. Ekstraksi dilakukan berulang kali sampai semua analit terekstraksi secara sempurna. Indikasi bahwa semua analit telah terekstraksi secara sempurna adalah pelarut yang digunakan tidak berwarna (Leba, 2017).

Etanol merupakan pelarut yang mudah menguap dan bersifat semi polar yaitu dapat melarutkan senyawa polar maupun non polar. Etanol dapat melarutkan flavonoid, alkaloid, minyak menguap, glikosida, kurkumin, antrakinon, kumarin, steroid, dan klorofil sangat efektif digunakan sebagai pelarut dalam menghasilkan jumlah bahan aktif secara optimal (Hidayati, 2009).

2.6 Mekanisme Kerja Senyawa Antimikroba

Antimikroba adalah senyawa biologis atau kimia yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktifitas mikroba. Dimana mekanisme kerja dari senyawa antimikroba terhadap mikroba adalah mengganggu metabolisme sel, menghambat sintesis protein sel, menghambat sintesis dinding sel, menghambat sintesis atau merusak asam nukleat sel, dan mengganggu keutuhan permeabilitas membran sel. Tanaman buah kakao mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan terpenoid yang merupakan senyawa antimikroba (Rachmawaty *et al*, 2017). Yang mekanisme kerja dalam menghambat pertumbuhan mikroba sebagai berikut:

2.6.1 Flavonoid

Mekanisme kerja flavonoid yang terdapat dalam kulit kakao dibagi menjadi tiga yaitu mengganggu metabolisme sel, menghambat sintesis atau merusak asam nukleat sel, dan mengganggu keutuhan permeabilitas membran sel. Flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan sel DNA (Bontjura *et al*, 2015). Mekanisme kerja flavonoid mengganggu keutuhan permeabilitas membran sel adalah membentuk ikatan kompleks dengan protein sehingga dapat merusak membran sel dan diikuti keluarnya senyawa intraseluler yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel mikroba. Senyawa flavonoid juga dapat mengganggu metabolisme sel dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh mikroba (Rachmawaty *et al*, 2017).

2.6.2 Alkaloid

Mekanisme kerja Alkaloid yang terdapat dalam kulit kakao akan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan sel mikroba sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Kusumawati *et al*, 2017). Menurut Gunawan (2009), menyatakan bahwa alkaloid mengandung nitrogen yang akan bereaksi dengan senyawa asam amino yang menyusun dinding sel dan DNA sel bakteri. Mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan susunan asam amino, sehingga menyebabkan terjadinya lisis.

2.6.3 Tanin

Mekanisme kerja Tanin yang terdapat pada kulit buah kakao yaitu tanin akan berikatan dengan dinding sel bakteri sehingga menghambat pembentukan dinding sel bakteri dan mengerutkan membran sel sehingga terjadi peningkatan permeabilitas. Akibatnya, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat dan mati (Kayaputri, 2014).

2.6.4 Saponin

Mekanisme kerja Saponin yang terdapat pada kulit buah kakao akan membentuk senyawa kompleks dengan membran sel melalui ikatan hidrogen sehingga menghancurkan permeabilitas membran sitoplasma sehingga mengubah struktur dan fungsi membran menyebabkan denaturasi protein membran sehingga membran sel akan rusak dan lisis (Siswandono & Soekarjo, 1995).

2.6.5 Terpenoid

Mekanisme kerja terpenoid pada kulit buah kakao akan bereaksi dengan fraksi lipid membran plasma bakteri yang mengakibatkan perubahan permeabilitas

membran yang jika diakumulasikan terus-menerus dapat mengakibatkan lisisnya material intraseluler akibat terbentuknya rongga pada lipid bilayer (Rachmawaty *et al.*, 2017).

2.7 Mekanisme Resistensi Mikroba

Resistensi mikroba patogen terhadap antibiotik ada dua macam yaitu resisten bawaan atau alamiah dan resisten yang didapat karena berubah sifatnya dari peka menjadi resisten. Perubahan sifat bakteri tersebut dapat terjadi karena mutasi kromosom dan atau perolehan materi genetic dari luar (Cita, 2011). Mekanisme terjadinya resistensi pada mikroba yaitu :

- a). Terbentuknya enzim seperti β -laktamase yang dihasilkan oleh mikroba, bersifat merusak antibiotik agar tidak efektif.
- b). Terjadinya perubahan permeabilitas membran dinding sel mikroba sehingga tidak dapat ditembus oleh antibiotik.
- c). Terjadinya perubahan struktur *inherent* didalam sel mikroba sebagai target antibiotik.
- d). Terjadinya perubahan jalur metabolisme (*metabolic pathway*) didalam sel mikroba agar antibiotik tidak melewati jalur yang bisa menghambat mikroba.
- e). Terbentuknya produk enzim baru yang bersifat membantu dan mengamankan proses metabolisme mikroba terhadap pengaruh antibiotik (Darmadi, 2008).

2.8 Uji Sensitivitas Antimikroba

Uji sensitivitas merupakan metode untuk menentukan tingkat kerentanan mikroba terhadap senyawa antimikroba dan mengetahui daya kerja dari antimikroba dalam menghambat atau membunuh mikroba. Uji sensitivitas dapat

dilakukan dengan metode dua metode yaitu metode difusi dan metode dilusi (Irianto, 2006).

2.8.1 Metode Difusi

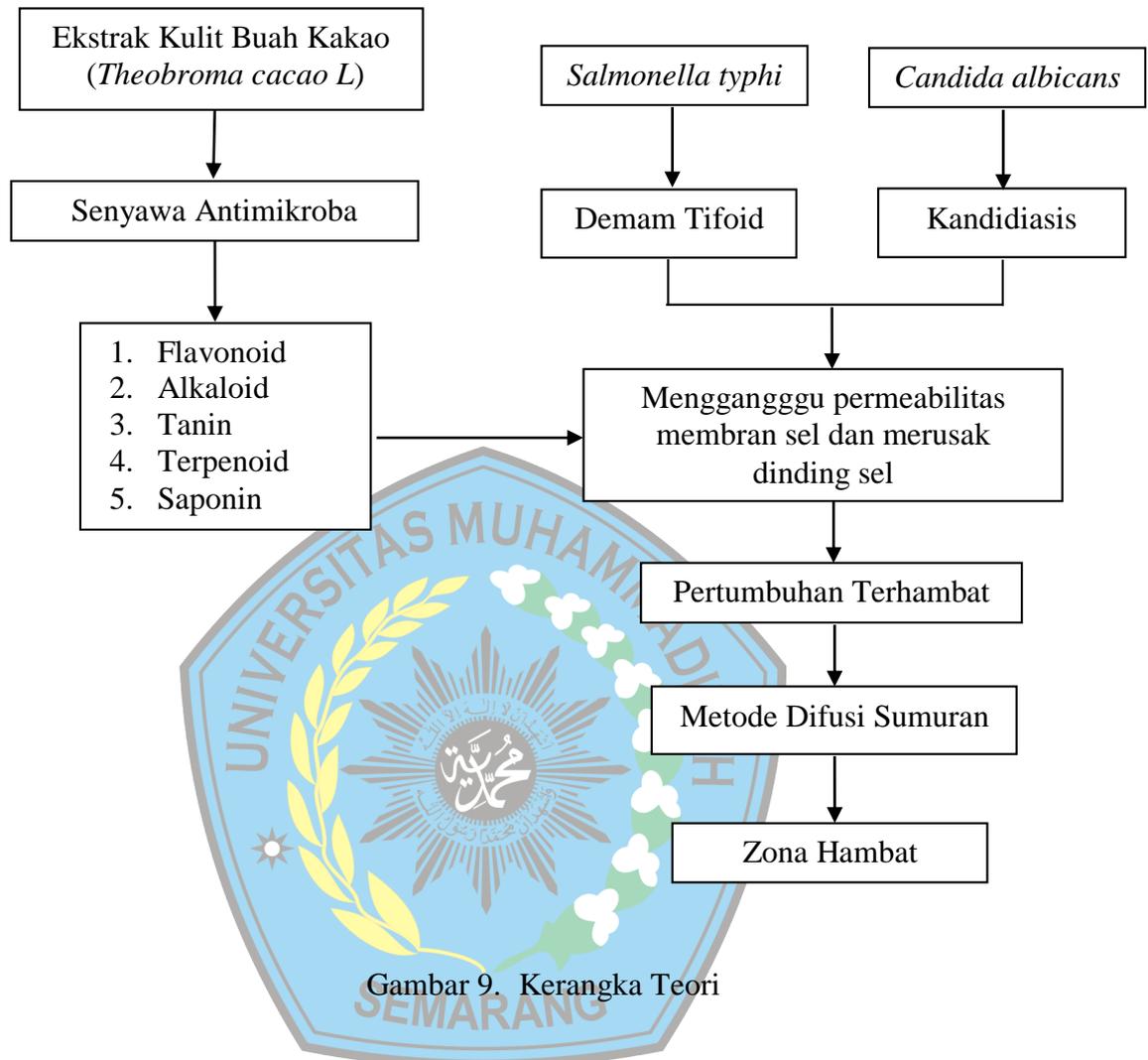
Metode ini sering digunakan yaitu metode sumuran (Cup Plate Technique) pada metode ini dilakukan dengan membuat lubang atau sumuran pada medium yang telah ditanami mikroorganisme dan pada sumuran tersebut dimasukkan agen antimikroba (Pratiwi, 2008).

2.8.2 Metode Dilusi

Metode dilusi atau pengenceran adalah senyawa antimikroba diencerkan hingga diperoleh beberapa konsentrasi. Kemudian ditambahkan suspensi mikroorganisme yang diuji dalam media cair. Diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan diamati ada tidaknya pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan terjadinya kekeruhan (Irianto, 2006).

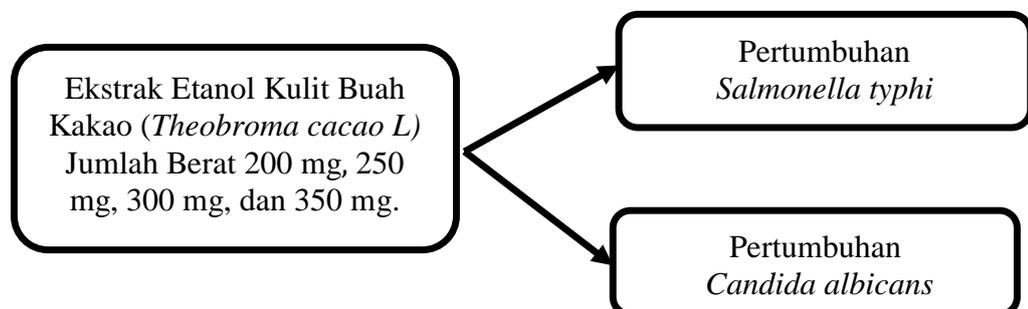


2.9 Kerangka Teori



Gambar 9. Kerangka Teori

2.10 Kerangka Konsep



Gambar 10. Kerangka Konsep

2.11 Hipotesis

Ada perbedaan variasi Jumlah Berat Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao efektif dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi*.

Ada perbedaan variasi Jumlah Berat Ekstrak Etanol Kulit Buah Kakao efektif dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*.

