

Potensi Kopi Robusta sebagai Antibakteri dan Antijamur pada Penyakit Rongga Mulut

(The Potential of Robusta Coffee as Antibacterial and Anti-Fungal in Mouth Disease)

Silvitania Putri¹, Hengky Bowo Ardhiyanto², Amandia Dewi Permana Shita²

¹Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

²Bagian Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Korespondensi: Silvitania Putri. Email: silvitaniaputri@gmail.com

ABSTRACT

Background: Bacterial and fungal infections can cause various diseases in the oral cavity. Therefore, we need the alternative therapy, herbal treatment, to inhibit the colonization of bacteria and fungi in the oral cavity so as not to aggravate the disease. The use of antibiotics and antifungal can cause side effects and bacterial resistance. **Purpose:** The purpose of this article was to review the potential of robusta coffee as an alternative antibiotic to substitute synthetic antibiotics and antifungal. **Method:** This literature review uses references that are mostly drawn from national and international journals over the past 10 years, and textbooks. **Result and Conclusion:** Robusta leaves and coffee beans presented active substances such as aldehydes, caffeine, phenols, chlorogenic acid, flavonoids, alkaloids and saponins. The various substances of the robusta leaves and coffee beans exhibited potency as an alternative to treat bacterial and fungal infections in the oral cavity.

Keywords: antibacterial, antifungal, diseases in the oral cavity, Robusta coffee

Pendahuluan

Bakteri dan jamur dapat menyebabkan berbagai macam penyakit pada manusia. Infeksi bakteri dan jamur dapat menimbulkan berbagai macam gangguan pada seluruh bagian tubuh manusia, termasuk di rongga mulut. Salah satu contoh dari infeksi bakteri pada rongga mulut yang paling sering dialami oleh masyarakat di Indonesia adalah karies atau yang biasa dikenal sebagai gigi berlubang. Karies disebabkan oleh bakteri *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) dan *Streptococcus sanguis* (*S. sanguis*). Sedangkan salah satu contoh infeksi jamur di rongga mulut yang paling sering dialami oleh masyarakat di Indonesia adalah kandidiasis. Kandidiasis disebabkan oleh jamur *Candida albicans* (*C. albicans*) yang berubah menjadi

patogen bila terdapat faktor-faktor predisposisi seperti menurunnya imunitas, gangguan endokrin, terapi antibiotik dalam jangka waktu lama, perokok dan kemoterapi.¹ Selain karies dan kandidiasis, masih banyak lagi penyakit yang dapat ditimbulkan oleh infeksi bakteri dan jamur dalam rongga mulut.

Selama ini, masyarakat selalu menggunakan berbagai macam antibakteri dan antijamur, seperti amoxicilin, erythromycin, tetrasiklin, amfoterisin B, nistatin, ketokonazol, griseofulvin, dan obat kumur berbagai merk. Namun, pada penggunaan jangka panjang, obat-obat antibakteri dan antijamur yang terbuat dari bahan kimia ini banyak menimbulkan masalah seperti adanya efek samping yang serius, resistensi, aturan pakai yang menyulitkan dan perlunya pengawasan dokter, selain

harganya yang juga cukup mahal.^{2,3} Berkaitan dengan masalah di atas, maka diperlukan suatu bahan alternatif yang efektif menyembuhkan infeksi bakteri dan jamur dengan efek samping minimal. Salah satu bahan herbal yang berpotensi sebagai antibakteri dan antijamur adalah kopi robusta.

Kopi robusta merupakan salah satu jenis tanaman kopi yang banyak dijumpai di perkebunan daerah Jember. Pada kopi robusta ditemukan kandungan senyawa yang mempunyai aktivitas sebagai antibakteri dan antijamur pada daun dan bijinya yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kopi jenis arabika. Daun kopi mengandung antioksidan tinggi dan juga mengandung senyawa antibakteri dan antijamur seperti alkaloid, flavonoid dan saponin.⁴ Selain itu, pada daun kopi juga terdapat bahan kimia alami yang disebut mangiferin yang berkhasiat untuk mengatasi peradangan. Biji kopi secara alami mengandung berbagai jenis senyawa volatil, seperti aldehida, furfural, keton, alkohol, ester, asam format dan asam asetat.⁵ Selain senyawa volatil, dalam biji kopi juga terdapat kafein, senyawa fenolik, trigonelline dan asam klorogenik yang dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba.⁶ Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin membahas lebih lanjut tentang potensi daun dan biji kopi robusta sebagai antibakteri dan antijamur.

Telaah Pustaka

Taksonomi Kopi Robusta

Kopi robusta merupakan salah satu jenis kopi yang banyak ditemukan di Indonesia. Berikut ini adalah taksonomi kopi Robusta⁷:

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)

Subdivisio : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Kelas : Magnoliopsida
Bangsa : Rubiales
Suku : Rubiaceae
Marga : Coffea
Jenis : *Coffea canephora*

Deskripsi Botani Kopi Robusta

Kopi Robusta berasal dari Kongo dan masuk ke Indonesia pada tahun 1990. Karena mempunyai sifat lebih unggul, kopi ini sangat cepat berkembang. Bahkan kopi ini merupakan jenis yang mendominasi perkebunan kopi di Indonesia hingga saat ini.⁸ Tanaman kopi mempunyai batang tegak, bercabang, dan tingginya bisa mencapai 12 meter. Kopi mempunyai sistem percabangan yang agak berbeda dengan tanaman lain. Tanaman ini mempunyai beberapa jenis cabang yang sifat dan fungsinya berbeda. Cabang yang tumbuhnya tegak dan lurus disebut cabang reproduksi (Gambar 1A). Cabang ini berasal dari tunas reproduksi yang terdapat di setiap ketiak daun pada cabang utama atau cabang primer.⁹

Tanaman kopi berbunga setelah berumur sekitar dua tahun. Bunga tersusun dalam kelompok, masing-masing terdiri dari 4-6 kuntum bunga. Pada setiap ketiak daun dapat menghasilkan 2-3 kelompok bunga. Bunga kopi berukuran kecil, mahkotanya berwarna putih dan harum (Gambar 1B). Kelopak bunga berwarna hijau, dan benang sarinya terdiri dari 5-7 tangkai berukuran pendek. Kelopak dan mahkota akan membuka saat bunga telah dewasa. Kemudian bunga tersebut akan berkembang menjadi buah.⁹

Buah muda berwarna hijau, kemudian kulitnya menguning dan menjadi merah tua. Waktu yang diperlukan sejak terbentuknya bunga hingga buah menjadi matang sekitar 6-11 bulan,

tergantung jenis dan faktor lingkungannya. Buah terdiri dari daging buah dan biji dengan diameter ± 5 mm. Umumnya, buah kopi mengandung dua butir biji. Namun, ada juga yang berbiji satu atau sama sekali tidak berbiji karena bakal biji tidak berkembang sempurna. Lembaga (endosperm) merupakan bagian yang dimanfaatkan untuk membuat minuman kopi.⁹

Biji kopi terdiri atas lima bagian, yaitu :

1. Lapisan kulit luar (exocarp/epicarp) disebut juga dengan kulit buah, merupakan bagian terluar dari buah kopi.
2. Lapisan daging (mesocarp) disebut juga dengan daging buah, merupakan bagian yang berasa agak manis, dan mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Persentase gabungan antara epikarp dan mesocarp adalah sebesar 40,17% dari buah kopi.
3. Lapisan kulit tanduk (endoscarp) merupakan lapisan kulit kopi paling keras, tersusun oleh selulosa dan hemiselulosa.
4. Lapisan kulit ari (spermoderm) merupakan kulit yang tipis dan menempel pada biji kopi.

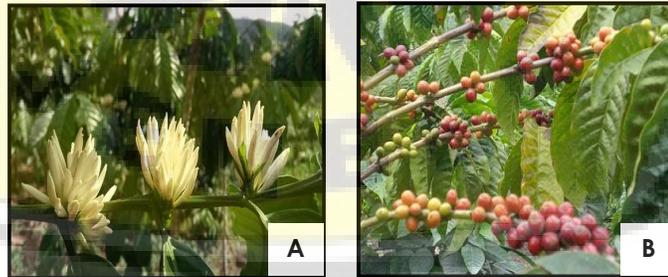
5. Keping biji (endosperm) merupakan bagian buah kopi yang diambil manfaatnya untuk diolah menjadi kopi bubuk. Persentase endosperm adalah 49,42% dari buah kopi.¹⁰

Tempat Hidup Kopi Robusta

Tanaman kopi akan tumbuh dengan baik pada lingkungan yang sesuai. Kopi robusta dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian tempat 300-500 m/dpl dengan curah hujan 2000-3000 mm/th serta penyinaran dibawah 80%. Kemiringan tanah yang dapat ditanami kopi kurang dari 45% dengan kedalaman tanah efektif lebih dari 100 cm.¹²

Tempat Hidup Kopi Robusta

Tanaman kopi akan tumbuh dengan baik pada lingkungan yang sesuai. Kopi robusta dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian tempat 300-500 m/dpl dengan curah hujan 2000-3000 mm/th serta penyinaran dibawah 80%. Kemiringan tanah yang dapat ditanami kopi kurang dari 45% dengan kedalaman tanah efektif lebih dari 100 cm.¹²



Gambar 1. A. Tanaman kopi Robusta, beserta buah dan daun. B. Bunga tanaman kopi Robusta¹¹

Kandungan Daun Kopi Robusta

1. Flavonoid
Flavonoid merupakan golongan terbesar dari fenol yang mampu mendenaturasi dan berfungsi sebagai antibakteri dan antijamur. Flavonoid dalam daun kopi robusta berfungsi menghambat pembentukan spora patogen.¹³
2. Alkaloid
Alkaloid merupakan zat tumbuhan sekunder yang terbesar. Alkaloid merupakan suatu senyawa yang bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen. Alkaloid adalah senyawa nitrogen organik, lazimnya bagian cincin heterosiklik, bersifat basa, sering bersifat optis aktif dan kebanyakan berbentuk kristal serta memiliki kemampuan sebagai antibakteri dan antijamur. Kata alkaloid pertama kali diperkenalkan oleh W. Meisner pada awal abad 19 untuk senyawa bahan alam yang bereaksi seperti basa.¹⁴
3. Saponin
Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar.¹⁵ Sedangkan mekanisme saponin sebagai antijamur karena saponin bersifat surfaktan yang berbentuk polar sehingga akan memecah lapisan lemak pada membran sel yang pada akhirnya menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel, hal tersebut mengakibatkan proses difusi bahan atau zat-zat yang diperlukan oleh jamur dapat terganggu, akhirnya sel membengkak dan pecah.¹⁶
4. Mangiferin

Mangiferin merupakan senyawa golongan xanton, suatu senyawa fenolik yang memiliki banyak aktivitas farmakologi dan menjadi salah satu fitokimia yang sangat penting. Mangiferin memiliki aktivitas anti inflamasi, immunomodulator, anti tumor, antioksidan, anti diabetes, antialergi, anti hiperlipidemia, antibakteri dan anti karsinogenik.¹⁷ Mangiferin juga dapat mencegah terjadinya penyakit kardiovaskuler.¹⁸

Kandungan Biji Kopi Robusta

Biji kopi secara alami mengandung berbagai jenis senyawa volatil, seperti aldehida, furfural, keton, alkohol, ester, asam format dan asam asetat. Selain itu, dalam biji kopi juga terdapat kandungan trigoneline, asam klorogenik, glikosida, mineral dan kafein. Kafein yang memiliki rumus kimia $C_8H_{10}N_4O_2$, merupakan salah satu senyawa alkaloid yang sangat penting yang terdapat di dalam biji kopi dan dimanfaatkan dalam bentuk obat maupun dalam bentuk makanan atau minuman sehari-hari yang bisa didapatkan dengan mudah.⁵

Kafein adalah basa monacid yang lemah dan dapat memisah dengan penguapan serta mudah diuraikan oleh alkalis yang panas. Kafein merupakan senyawa kimia hasil metilasi xanthin dengan bentuk dasar heterosiklis yang memiliki sifat farmakologi, sehingga kafein juga dikenal dengan nama 1, 3, 7 trimetil xanthin. Sedangkan Macrae dalam Widyotomo dan Mulato (2006:136) melaporkan bahwa kafein mudah larut dalam air, dan mudah bereaksi dengan asam membentuk garam yang larut dalam air dan alkohol.⁵

Antibakteri

Antibakteri merupakan suatu zat yang sifatnya mampu

menghambat pertumbuhan serta perkembangan suatu mikroorganisme. Zat tersebut harus mampu menghambat bahkan membunuh mikroorganisme tersebut bila diharuskan, namun tidak membahayakan bagi manusia. Suatu zat untuk dapat digunakan sebagai antibakteri harus mampu menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri patogen atau juga mempunyai sifat toksisitas selektif tetapi tanpa membahayakan manusia.¹⁹ Antibakteri dalam kadar terendah yang mampu menghambat pertumbuhan suatu bakteri merupakan Kadar Hambat Minimum (KHM). Sedangkan kadar terendah dari antibakteri yang mampu membunuh suatu bakteri setelah masa inkubasi 24 jam, ditetapkan sebagai Kadar Bunuh Minimum (KBM).²⁰

Zat antibakteri berdasarkan efek toksisitasnya terhadap pertumbuhan bakteri dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu:²¹

1. Bakteriostatik
Bakteriostatik adalah efek yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, tetapi tidak menyebabkan kematian seluruh bakteri. Mekanisme ini biasanya terjadi pada ribosom yang menyebabkan sintesis protein terhambat.
2. Bakterisidal
Suatu zat yang memiliki sifat bakterisidal dapat membunuh bakteri, tetapi tidak menyebabkan sel bakteri pecah atau lisis.
3. Bakteriolitik
Senyawa bakteriolitik adalah antibakteri yang dapat menyebabkan lisisnya sel mikrobial target sehingga jumlah sel total mikrobial menurun atau berkurang.

Berdasarkan mekanisme kerja dari antibakteri, dapat dibedakan menjadi lima kelompok, yaitu:

1. Antibakteri yang menghambat sintesis dinding sel mikroba
Dinding sel bakteri memiliki peranan yang sangat penting seperti melindungi sitoplasma, memelihara bentuk sel dan mencegah lisis karena tekanan osmosis. Pada bakteri Gram positif struktur dinding selnya relatif sederhana dengan lapisan peptidoglikan yang relatif tebal, sedangkan pada bakteri Gram negatif memiliki struktur dinding sel yang relatif lebih kompleks dengan lapisan peptidoglikan yang relatif tipis.²¹ Antibakteri menghambat sintesis peptidoglikan yang merupakan komponen utama pembentuk dinding atau membran bakteri. Jika dinding sel tersebut rusak maka akan terjadi lisisnya sel atau tidak dapat membelah.
2. Antibakteri yang mengganggu permeabilitas membran sel mikroba
Membran sel berfungsi sebagai pintu keluar masuknya substansi dari dan keluar sel melalui sifat permeabilitas selektifnya. Jika permeabilitasnya mengalami gangguan, ion dan makromolekul akan lolos dari sel dan akhirnya sel mengalami kerusakan atau kematian.²²
3. Antibakteri yang mengganggu metabolisme sel mikroba
Asam folat sangat dibutuhkan oleh bakteri untuk kelangsungan hidupnya. Bakteri patogen harus mensintesis sendiri asam folat dari asam *para amino benzoate* (PABA). Apabila bakteri ini tidak mampu bersaing dengan antibakteri untuk ikut serta pada pembentukan asam folat, mengakibatkan terbentuknya analog asam folat non fungsional

yang kemudian menyebabkan kehidupan bakteri akan terganggu.

4. Antibakteri yang menghambat sintesis protein sel mikroba
Sintesis protein berlangsung di ribosom, dengan bantuan mRNA dan juga tRNA. Pada bakteri, ribosom terdiri dari dua sub unit yang berdasarkan konstanta sedimentasinya dinyatakan sebagai ribosom 30s dan 50s. Jika zat antibakteri berikatan dengan komponen ribosom 30s pada mRNA akan menyebabkan tRNA salah dalam membaca kode tersebut sehingga menyebabkan terbentuknya protein yang tidak normal dan non fungsional bagi sel bakteri tersebut.

5. Antibakteri yang menghambat atau merusak asam nukleat sel mikroba.

Asam nukleat adalah bagian yang sangat vital bagi perkembangbiakan sel. Mekanisme kerjanya adalah dengan berikatan dengan enzim polymerase-RNA sehingga dapat menghambat RNA dan DNA yang akan menyebabkan aktivitas seluler mengalami gangguan.²²

Antijamur

Mekanisme antijamur dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Gangguan pada membran sel, gangguan ini terjadi karena adanya ergosterol dalam sel jamur, ini adalah komponen sterol yang sangat penting dan mudah diserang oleh antibiotik turunan polien. Kompleks polien-ergosterol yang terjadi dapat membentuk suatu pori dan melalui pori tersebut konstituen esensial sel jamur seperti ion K, fosfat anorganik, asam karboksilat, asam amino dan ester fosfat bocor keluar hingga

menyebabkan kematian sel jamur.²³

2. Penghambatan biosintesis ergosterol dalam sel jamur merupakan mekanisme yang disebabkan oleh senyawa turunan imidazol karena mampu menimbulkan ketidakaturan membran sitoplasma jamur dengan cara mengubah permeabilitas membran dan mengubah fungsi membran dalam proses pengangkutan senyawa-senyawa esensial yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan metabolik sehingga menghambat pertumbuhan atau menimbulkan kematian sel jamur.²³

3. Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein jamur, merupakan mekanisme yang disebabkan oleh senyawa turunan pirimidin. Efek antijamur terjadi karena senyawa turunan pirimidin mampu mengalami metabolisme dalam sel jamur menjadi suatu antimetabolit. Metabolik antagonis tersebut kemudian bergabung dengan asam ribonukleat dan kemudian menghambat sintesis asam nukleat dan protein jamur.²³

4. Penghambatan mitosis jamur, efek antijamur ini terjadi karena adanya senyawa antibiotik griseofulvin yang mampu mengikat protein mikrotubuli dalam sel, kemudian merusak struktur spindle mitotic dan menghentikan metafase pembelahan sel jamur.²³

Pembahasan

Kopi robusta baik daun dan bijinya berpotensi sebagai antibakteri dan antijamur. Hal ini disebabkan karena pada daun kopi robusta mengandung antioksidan tinggi dan juga senyawa antibakteri dan antijamur seperti alkaloid, flavonoid dan saponin.⁴ Selain itu,

pada daun kopi juga terdapat bahan kimia alami yang disebut mangiferin yang berkhasiat untuk mengatasi peradangan. Selain pada daunnya, biji kopi robusta juga secara alami mengandung zat aktif yang berfungsi sebagai antibakteri dan antijamur yaitu berupa senyawa non volatil antara lain kafein, senyawa fenolik, trigonelline dan asam klorogenik.⁶

Mekanisme alkaloid sebagai antibakteri adalah dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel. Sedangkan mekanisme alkaloid sebagai antijamur adalah dengan menyebabkan kerusakan pada membran sel dan berikatan kuat dengan ergosterol pada membran sel jamur. Ikatan antara alkaloid dan ergosterol menyebabkan terbentuknya lubang dan kebocoran membran sel jamur, sehingga terjadi kerusakan yang menetap pada sel dan menyebabkan kematian pada jamur.²⁴ Mekanisme flavonoid sebagai antibakteri adalah dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri. Sedangkan mekanisme flavonoid sebagai antijamur adalah dengan menghambat pembentukan spora jamur patogen dan merusak dinding sel jamur.²⁵ Mekanisme saponin sebagai antibakteri adalah dengan cara bereaksi dengan protein transmembran pada membran luar dinding sel bakteri dan membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya protein transmembran sebagai pintu keluar masuknya senyawa yang akan mengurangi permeabilitas membran sel bakteri sehingga bakteri akan mati karena kekurangan nutrisi.

Sedangkan mekanisme saponin sebagai antijamur adalah dengan cara bersifat surfaktan yang berbentuk polar sehingga akan memecah lapisan lemak pada membran sel yang pada akhirnya menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel jamur, hal tersebut mengakibatkan proses difusi bahan atau zat-zat yang diperlukan oleh jamur dapat terganggu, akhirnya sel membengkak dan pecah.¹⁶

Kandungan kafein dalam biji kopi robusta adalah sebesar 1,6%-2,4%.²⁶ Kafein merupakan senyawa alkaloid xantin berbentuk kristal yang dapat berefek sebagai antibakteri²⁷ dan antijamur.^{28,29} Kafein sebagai senyawa alkaloid dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur pada fase awal germinasi, siklus duplikasi nukleus dan pembentukan septum pertama.³⁰ Kafein memiliki sifat antibakteri karena dapat dengan mudah melewati dinding sel bakteri. Selanjutnya menghambat sintesis DNA, RNA, dan pembentukan protein pada bakteri. Kemudian DNA dan RNA bakteri menjadi semakin sedikit, sehingga mengakibatkan aktivitas bakteri menjadi turun. Akhirnya sintesis enzim dan protein oleh bakteri tidak dapat terjadi, yang menyebabkan bakteri menjadi lisis atau mati.³¹ Kemampuan senyawa alkaloid sangat dipengaruhi oleh keaktifan biologis senyawa tersebut, yang disebabkan oleh adanya gugus basa yang mengandung nitrogen. Adanya gugus basa ini apabila mengalami kontak dengan bakteri akan bereaksi dengan senyawa asam amino yang menyusun dinding sel dan DNA bakteri yang merupakan penyusun utama inti sel, dimana merupakan pusat pengaturan segala kegiatan sel. Reaksi ini terjadi karena secara kimia suatu senyawa yang bersifat basa akan bereaksi dengan senyawa

asam, dalam hal ini adalah asam amino. Reaksi ini mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan susunan asam amino karena sebagian besar asam amino telah bereaksi dengan gugus basa dari senyawa alkaloid. Perubahan susunan asam amino ini jelas akan merubah susunan rantai DNA pada inti sel yang semula memiliki susunan asam dan basa yang saling berpasangan. Perubahan susunan rantai asam amino pada DNA akan menimbulkan perubahan keseimbangan genetik sehingga akan menyebabkan kerusakan pada DNA bakteri. Dengan adanya kerusakan pada DNA tersebut inti sel bakteri juga akan mengalami kerusakan. Hal ini karena DNA merupakan komponen utama penyusun inti sel. Kerusakan DNA pada inti sel bakteri ini juga akan mendorong terjadinya lisis pada inti sel bakteri. Oleh karena inti sel merupakan pusat aktivitas suatu sel, maka dengan adanya kerusakan inti sel inilah maka menyebabkan bakteri juga menjadi lisis dan tidak mampu melakukan metabolismenya. Dengan demikian bakteri akan menjadi inaktif dan hancur.³²

Mekanisme asam klorogenik sebagai antibakteri yaitu dengan cara masuk ke dalam sel dan merusak struktur dinding sel bakteri, sehingga menyebabkan bakteri lisis. Senyawa trigonelin menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menghambat pembentukan asam nikotinat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri, menghambat sintesis enzim dan protein yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.³¹ Senyawa fenol merupakan flavonoid yang terdapat dalam biji kopi. Aktivitas biologis senyawa flavonoid dilakukan dengan merusak dinding sel bakteri, melalui perbedaan kepolaran antara lipid penyusun DNA dengan gugus

alkohol pada senyawa flavonoid sehingga dinding sel akan rusak dan senyawa tersebut dapat masuk ke dalam inti sel bakteri.³² Fenol adalah senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus hidroksil yang menempel pada cincin aromatik. Mekanisme kerja fenol yaitu berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses adsorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen kemudian merusak membran sitoplasma sehingga menyebabkan kebocoran inti sel pada bakteri.³³ Mekanisme aktivitas biologis oleh senyawa flavonoid ini berbeda dengan yang dilakukan oleh senyawa alkaloid, dimana senyawa flavonoid dalam merusak sel bakteri memanfaatkan perbedaan kepolaran antara lipid penyusun sel bakteri dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid. Sedangkan pada senyawa alkaloid memanfaatkan sifat reaktif gugus basa pada senyawa alkaloid untuk bereaksi dengan gugus asam amino pada sel bakteri.³²

Kesimpulan

Kopi robusta berpotensi sebagai antibakteri dan antijamur. Hal ini disebabkan karena pada daun dan biji kopi robusta memiliki kandungan aktif yang bersifat sebagai antibakteri dan antijamur seperti aldehida, kafein, fenol, asam klorogenik, flavonoid, alkaloid dan saponin. Kopi robusta dapat dijadikan sebagai bahan alternatif untuk menyembuhkan infeksi yang disebabkan oleh bakteri dan jamur di rongga mulut.

Daftar Pustaka

1. Komariah RS. Kolonisasi candida dalam rongga mulut. *Majalah Kedokteran FK UKI*. 2012; 28(1).
2. Saifudin A. *Standardisasi Bahan Obat Alam*. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2011. p. 1-11.
3. Rintiswati N, Winarsih NE, Malueka RG. Potensi

- antikandida enstrak madu secara in vitro dan in vivo. BIK. 2004; 36(4): 187-94.
4. Rubiyo. Majalah Semi Populer Tanaman Industri dan Penyegar. Sukabumi: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan; 2013.
 5. Widyotomo S, Sri M. Kafein: senyawa penting pada biji Kopi. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2007; 23(1): 44-50.
 6. Fardiaz S. Antimicrobial activity of coffee (*Coffea robusta*) extract. ASEAN Food Journal. 1995; 10(3): 103-106.
 7. Rahardjo P. Kopi: Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Jakarta: PT. Penebar Swadaya; 2012.
 8. Najayati S, Danarti. Kopi, Budidaya dan Penanganan Lepas Panen. Jakarta : PT. Penebar Swadaya; 2012.
 9. Suwanto, Octavianty Y. Budi Daya 12 Tanaman Perkebunan Unggulan. Jakarta: Penebar Swadaya; 2010.
 10. Goenawan. Komposisi kopi. <http://goenawanb.com/agriculture/komposisi-kopi>. 2011. Diakses pada tanggal 31 Januari 2018.
 11. Tanaman Obat. Kopi (*Coffea robusta* L). 2008. <http://tanamanobat.org/496/kopi-coffea-robusta-l/>. Diakses pada tanggal 31 Januari 2018.
 12. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Pedoman teknis budidaya tanaman kopi. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia; 2006.
 13. Bakht J, Azra, Shafi M. Antimicrobial activity of nicotiana tabacum using different solvents extracts. Pakistan Journal of. Botany. 2012; 44: 459-463.
 14. Harborne JB, Baxter H, Moss GP. Phytochemical dictionary: a handbook of bioactive compounds from plants. London: Taylor & Francis Ltd; 1999.
 15. Robinson T. Kandungan organik tumbuhan tinggi. Edisi VI. Bandung: Penerbit ITB; 1991.
 16. Sugianitri NK. Ekstrak Biji Buah Pinang (*Areca catechu* L.) Dapat Menghambat Pertumbuhan Koloni *Candida albicans* secara in vitro pada Resin Akrilik Heat Cured. Skripsi. Program Pascasarjana Program Studi Ilmu Biomedik Universitas Udayana; 2011.
 17. Talamond P, Mondolot L, Gargadennec A, Kochko A, Hamon S, Fruchies A, dan Campa C. First report on mangiferin (Cglucosyl-xanthone) isolated from leaves of a wild coffee plant, *Coffea pseudozanguebariae* (Rubiaceae). Acta Bot Gallica. 2008;155(4): 513-519.
 18. Mirza RH dan Chi Y. Therapeutic potential of the natural product mangiferin in metabolic syndrome. Journal of Nutritional Therapeutics. 2013; 2: 74-79.
 19. Priyanto. Farmakologi dasar untuk Mahasiswa Farmasi dan Keperawatan. Edisi II. Jawa Barat: Lembaga Studi dan Konsultasi farmakologi (Leskonfi); 2010.
 20. Radji M. Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. Penerbit Buku Kedokteran, 2009.
 21. Madigan MT. Biology of microorganism. Edisi X. USA: Pearson Education Inc; 2003.
 22. Suwandi U. Mekanisme Kerja Antibiotik. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan PT. Kalbe Farma; 1992.
 23. Sholichah NM. Isolasi Rare Actinomycetes dari Pasir Pantai Depok Daerah Istimewa Yogyakarta yang Berpotensi Antifungi terhadap *Candida*

- albicans*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2010.
24. Mycek MJ. Farmakologi Ulasan Bergambar. Edisi II. Jakarta: Widya Media; 2001.
25. Obongoya BO, Wagai SO, dan Odhiambo G. Phytotoxic effect of selected crude plant extracts on soil-borne fungi of common bean. African Crop Sci. Journal. 2010;18 (1): 15-22.

