



**DAYA ANTIBAKTERI EKSTRAK BIJI KOPI ROBUSTA
(*Coffea canephora*) TERHADAP PERTUMBUHAN
Porphyromonas gingivalis
(Penelitian Eksperimental Laboratoris)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Kedokteran Gigi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh :

SHOFYANATUL CHAMIDAH

NIM 081610101008

**BAGIAN BIOMEDIK
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2012

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

- 1 Ayahandaku tercinta H. Chamim Thohari (Alm) yang telah bekerja keras, terima kasih atas cinta dan kasih sayang, dukungan, doa dan semangat, mengajarku menjadi orang yang mandiri dan kuat. *You're the best man in my life.*
- 2 Ibuku tersayang Hj. Tukinah S.Pd, atas luapan cinta dan kasih sayang yang tak terhingga, menguatkan, memotivasi, memberi dorongan semangat. Terima kasih atas bait-bait doa yang terselip untukku ditiap sujudmu. *I love you.*
- 3 Nenekku Nasipah (Alm) terima kasih ku padamu atas kasih sayang merawatku semenjak kecil, mendongengiku sebelum tidur, atas nasehat dan petuah nya selama ini.
- 4 Adekku satu-satunya yang kusayang Rohmatuz Zahroh, yang selalu menghiburku dengan canda tawanya, mendengar cerita keluh kesahku ketika sedih maupun senang.
- 5 M. Ismanhadi Syahputra S.T, inspirasi, semangat hatiku yang senantiasa memotivasiku, dan menemani hari-hariku hingga saat ini.
- 6 Guru-guruku yang telah membimbingku semenjak bangku TK hingga Perguruan tinggi atas ilmu yang diberikan
- 7 Islam agamaku, penuntun jalanku peneduh jiwaku
- 8 Almamaterku yang selalu ku banggakan

MOTTO

Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal dia amat baik bagimu. Dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu. Sesungguhnya ALLAH Maha Mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.

(Q.S. *Al-Baqarah* : 216)*)

“.. mintalah kepadaKu, maka akan Ku perkenankan pintamu..’

(Q.S. *Al-Mukmin* : 60)*)

Karena sebaik-baiknya ilmu adalah yang diamalkan,
Sebaik-baiknya harta adalah yang disedekahkan, dan sebaik-baiknya manusia adalah yang menebar manfaat bagi sesama
(HR. Bukhori dan Muslim)

Jangan pernah takut bermimpi, karena suatu saat
Tuhan akan memeluk mimpi-mimpimu
menjadi sebuah kenyataan indah
(Andrea Hirata)

*) Departemen Agama Republik Indonesia, 2007. Al-Qur'an dan Terjemahannya. Bandung: Diponegoro

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Shofyanatul Chamidah

NIM : 081610101008

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Daya Antibakteri Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2012

Yang menyatakan,

Shofyanatul Chamidah
NIM. 081610101008

SKRIPSI

**DAYA ANTIBAKTERI EKSTRAK BIJI KOPI ROBUSTA
(*Coffea canephora*) TERHADAP PERTUMBUHAN
*Porphyromonas gingivalis***

Oleh

SHOFYANATUL CHAMIDAH

NIM 081610101008

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. H. Achmad Gunadi, M.S., Ph. D

Dosen Pembimbing Anggota : drg. Melok Aris W, M.Kes, Sp. Perio

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Daya Antibakteri Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : 4 Juni 2012

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

drg. H. Achmad Gunadi, M.S., Ph.D
NIP 195606121983031002

Anggota

Sekretaris

drg. Melok Aris W, M.Kes., Sp.Perio
NIP 197104092005012002

drg. Depi Praharani, M.Kes
NIP 196801221997022001

Mengesahkan
Dekan,

drg. Hj. Herniyati, M.Kes
NIP 195909061985032001

RINGKASAN

Daya Antibakteri Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*; Shofyanatul Chamidah; 081610101008; 38 halaman; Bagian Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penyakit periodontal merupakan penyakit infeksi yang menyerang gingiva dan jaringan pendukung gigi, dimana faktor etiologi utamanya disebabkan oleh adanya penumpukan bakteri plak pada permukaan gigi. Salah satu bakteri yang berperan sebagai penyebab utama terjadinya penyakit periodontal adalah *Porphyromonas gingivalis*. Menurut penelitian ekstrak biji kopi Robusta memiliki kandungan antibakteri, sehingga penulis ingin mengetahui apakah ekstrak biji kopi Robusta memiliki daya antibakteri terhadap *P. gingivalis*.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris, dengan metode yang digunakan adalah difusi sumuran (*well diffusion methods*). Jumlah sampel sebanyak 50 lubang sumuran yang dibagi 3 kelompok perlakuan (ekstrak kopi Robusta 100%, 50%, 25%) dan 2 kelompok kontrol (obat kumur Betadine® sebagai kontrol positif dan aquadest steril sebagai kontrol negatif); masing-masing kelompok dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali. Pada media lempeng BHI-A yang telah diinokulasi *P. gingivalis* dibuat lubang sumuran dengan sedotan plastik berdiameter 5 mm. Pada tiap lubang sumuran dimasukkan bahan sesuai kelompoknya kemudian media dimasukkan desikator dan diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil pengukuran lalu ditabulasikan.

Analisis statistik menggunakan uji nonparametrik Kruskal Wallis dan Mann-Whitney karena dari uji Kolmogorov Smirnov dan Levene menunjukkan distribusi data normal tetapi tidak homogen. Hasil penelitian menunjukkan

ekstrak biji kopi Robusta 100% memiliki diameter zona hambat yang lebih besar dibandingkan ekstrak biji kopi Robusta 50% dan 25%. Ekstrak biji kopi Robusta 25% memiliki diameter zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol positif, sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak biji kopi Robusta mampu menghambat pertumbuhan bakteri atau dalam hal ini mempunyai daya antibakteri terhadap *P. gingivalis*.

Kandungan zat antibakteri didalam biji kopi Robusta antara lain adalah kafein, asam volatil, dan fenol. Kafein memiliki peran penting dalam pengembangan resistensi kekebalan tubuh, sedangkan asam volatil memiliki aktivitas yang meningkatkan daya hambat pertumbuhan bakteri, dan kandungan fenol terbukti mempunyai sifat bakteristatik dan bakterisidal sebagai antibakteri, virus, dan jamur.

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini bahwa ekstrak biji kopi Robusta 100%, 50%, 25% memiliki daya antibakteri terhadap pertumbuhan *P. gingivalis*. Saran dari penulis sebaiknya perlu dilakukan uji biokompatibilitas sebelum dipakai sebagai bahan alternatif untuk menyembuhkan infeksi yang disebabkan oleh *P. gingivalis* tanpa menimbulkan efek toksik terhadap kondisi sistemik tubuh.

PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul, “Daya Antibakteri Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*”. Penyusunan karya tulis ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. drg. Hj. Herniyati, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember beserta jajarannya;
2. drg. R. Rahardyan Parnaadji, M.Kes., Sp.Prost., selaku Pembantu Dekan 1 FKG Universitas Jember;
3. drg. H. Achmad Gunadi, M.S., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Utama, drg. Melok Aris Wahyukundari M.Kes, Sp. Perio selaku Dosen Pembimbing Anggota dan drg. Depi Praharani, M.Kes selaku Sekretaris yang telah banyak meluangkan waktu dan pikirannya guna memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi ini;
4. Dr. drg. Didin Erma Indahyani, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah sabar membimbingku selama menempuh perkuliahan;
5. Kedua orang tuaku H. Chamim Thohari (Alm) dan Hj. Tukinah, S.Pd terima kasih atas segala cinta, kasih sayang, do'a dan pengorbanan yang tak terhingga hingga saat ini. *I love you*
6. Adekku satu-satunya Zahra, terima kasih telah menjadi saudara terbaik di hidupku.
7. Ayah H. Ainur Rofiq dan Ibu Hj. Sri Nuriyati, S.E, terima kasih atas semangat dan nasehatnya selama ini
8. M. Ismanhadi Syahputra, S.T, terima kasih atas segalanya. *You're the best*
9. Seluruh guru dan dosen yang telah membagi ilmu yang sangat bermanfaat;

10. Teknisi Biomedik Mikrobiologi Setyo Pinardi, Amd
11. Teman-teman seperjuangan skripsi tim kopi Robusta Anggita Prawitasari dan Aroma Murtafiah, terima kasih atas semangatnya.
12. Saudara saudaraku kos Mastrip 2 No. 31 Deliar, Hafida, Zia, Ais, Silfi, Kiki dan teman-teman lainnya yang selalu memberi semangat disetiap waktu.
13. *My friends*, Yulianik, Nana , Dista, Nizar, Wulan, Ve, Tri mey, terima kasih atas waktu dan semangatnya
14. Seluruh teman FKG 2008 yang telah menemani hari-hariku dari awal masuk FKG UNEJ;
15. Teman-teman KKT 02 Panduman Jelbuk terimakasih atas semangat, rasa persaudaraan, dan kekeluargaannya selama 45 hari bersama.
16. Semua pihak yang telah membantu baik moril, materiil serta memberikan kritik dan saran selama pembuatan karya tulis ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
Akhirnya penulis berharap, semoga karya tulis ini dapat bermanfaat.

Jember, Juni 2012

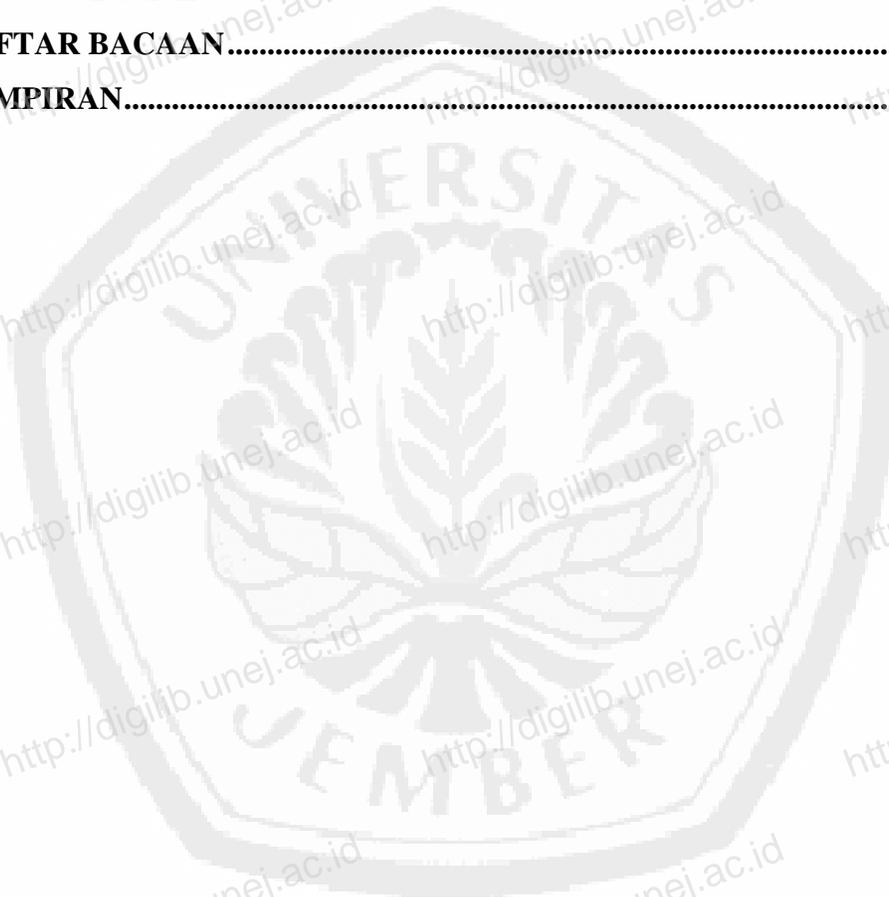
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penyakit Periodontal	4
2.1.1 Mekanisme Terjadinya Penyakit Periodontal	5
2.2 Bakteri Porphyromonas	6
2.2.1 Klasifikasi Porphyromonas.....	6
2.2.2 Morfologi <i>Porphyromonas gingivalis</i>	7
2.3 Antibakteri	8

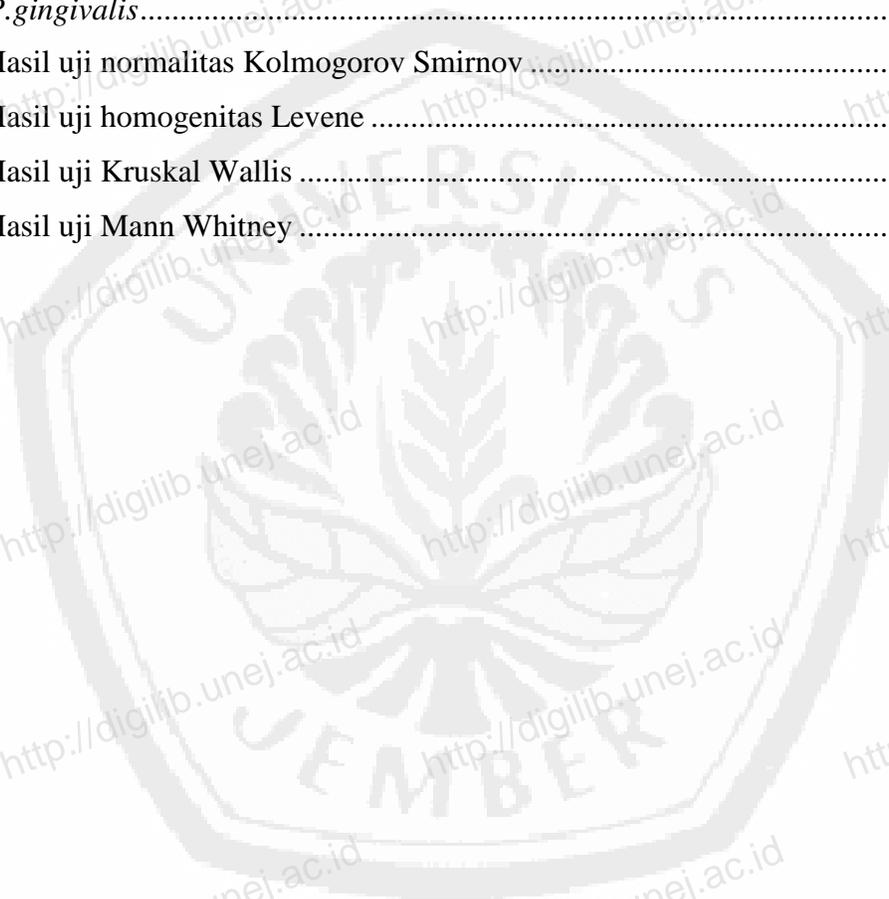
2.4 Uji Kepekaan Kuman	10
2.5 Kopi	12
2.5.1 Tanaman Kopi.....	12
2.5.2 Taksonomi dan Deskripsi Kopi Robusta	13
2.5.3 Struktur Biji Kopi	14
2.5.4 Komposisi Kimia Kopi	15
2.5.5 Manfaat Kopi Bagi Kesehatan	17
2.6 Hipotesis.....	18
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Jenis Penelitian.....	19
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
3.3 Identifikasi Variabel Penelitian.....	19
3.3.1 Variabel Bebas	19
3.3.2 Variabel Terikat	19
3.3.3 Variabel Terkendali	19
3.4 Definisi Operasional.....	20
3.5 Sampel Penelitian.....	20
3.5.1 Pengelompokan Sampel.....	20
3.5.2 Jumlah Sampel Penelitian	20
3.6 Alat dan Bahan Penelitian.....	21
3.6.1 Alat Penelitian.....	21
3.6.2 Bahan Penelitian	22
3.7 Prosedur Penelitian.....	22
3.7.1 Tahap Persiapan	22
3.7.2 Tahap Perlakuan.....	24
3.7.3 Tahap Pengukuran	26
3.8 Analisis Data.....	27
3.9 Alur Penelitian	28

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil	29
4.2 Pembahasan.....	32
BAB 5. PENUTUP	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran	34
DAFTAR BACAAN.....	35
LAMPIRAN.....	39



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi kimia kopi.....	16
4.1 Hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat terhadap pertumbuhan <i>P.gingivalis</i>	29
4.2 Hasil uji normalitas Kolmogorov Smirnov	30
4.3 Hasil uji homogenitas Levene	31
4.4 Hasil uji Kruskal Wallis	31
4.5 Hasil uji Mann Whitney	31

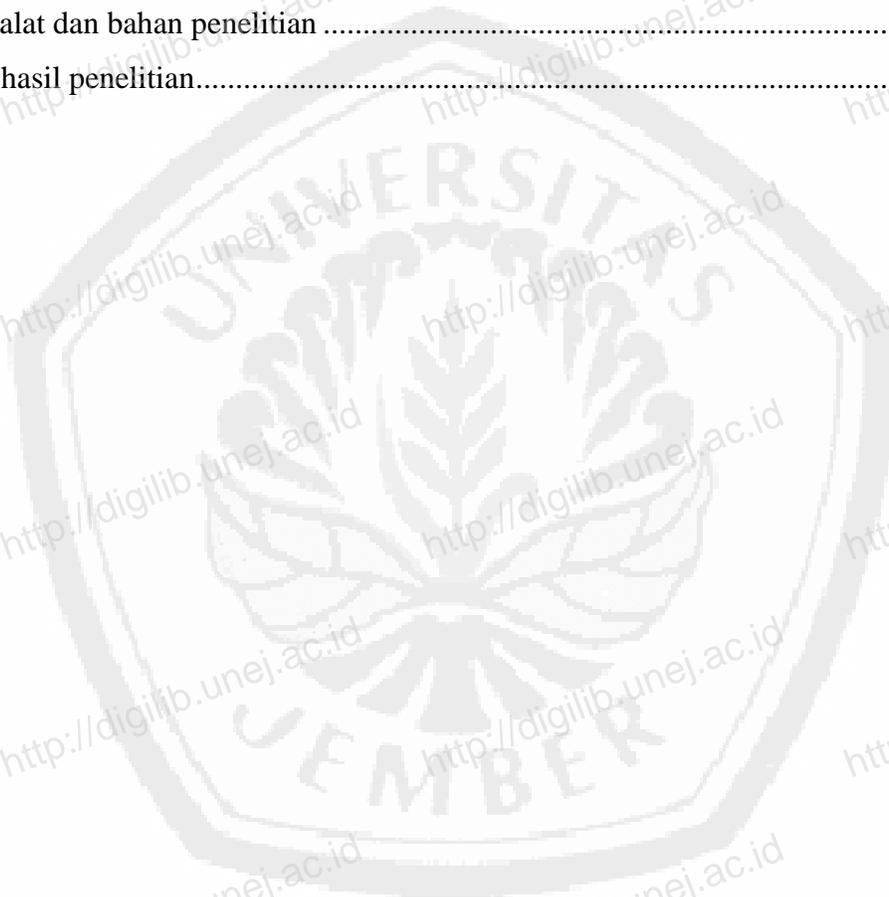


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>P. gingivalis</i> dilihat dengan mikroskop <i>immunofluorescence</i>	8
2.2 Koloni <i>P. gingivalis</i>	8
2.3 Tanaman kopi (<i>Coffea sp</i>).....	12
2.4 Struktur biji kopi.....	14
2.5 Buah kopi Robusta (<i>Coffea canephora</i>)	15
3.1 Skema pembagian daerah bagian bawah <i>Petridish</i>	25
3.2 Pengukuran zona hambat terhadap pertumbuhan <i>P. gingivalis</i>	26
3.3 Alur penelitian	28
4.1 Histogram rata-rata diameter zona hambat (mm) terhadap pertumbuhan <i>P. gingivalis</i>	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat terhadap pertumbuhan <i>P. gingivalis</i>	39
B. Analisis data.....	40
C. Foto alat dan bahan penelitian.....	47
D. Foto hasil penelitian.....	50



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit periodontal banyak diderita oleh manusia hampir diseluruh dunia dan mencapai 50% dari jumlah populasi dewasa. Di Asia dan Afrika prevalensi dan intensitas penyakit periodontal terlihat lebih tinggi daripada di Eropa, Amerika dan Australia. Di Indonesia penyakit periodontal menduduki urutan kedua utama yang masih merupakan masalah di masyarakat. Menurut hasil survei kesehatan gigi dan mulut di Jawa Timur tahun 1995, penyakit periodontal terjadi pada 459 orang diantara 1000 penduduk dan lebih banyak di pedesaan daripada perkotaan (Depkes RI Jatim, 1996). Penyakit yang menyerang pada gingiva dan jaringan pendukung gigi ini merupakan penyakit infeksi yang serius dan apabila tidak dilakukan perawatan yang tepat dapat mengakibatkan kehilangan gigi (Wahyukundari, 2009).

Penumpukan bakteri plak pada permukaan gigi merupakan faktor etiologi utama penyakit periodontal. Penyakit periodontal dimulai dari gingivitis yang bila tidak terawat bisa berkembang menjadi periodontitis dimana terjadi kerusakan jaringan pendukung periodontal berupa kerusakan fiber, ligamen periodontal dan tulang alveolar (Wahyukundari, 2009). Sejumlah spesies bakteri telah ditemukan sehubungan dengan keadaan penyakit periodontal, diantaranya adalah *Porphyromonas gingivalis* yang dianggap sebagai salah satu patogen periodontal yang utama (William, 2008).

P. gingivalis semula disebut sebagai *Bacteroides gingivalis*, merupakan penyebab utama terjadinya periodontitis dan hampir 82% dari kasus periodontitis pada semua tingkatan umur dan jenis kelamin disebabkan oleh bakteri ini. *P. gingivalis* merupakan salah satu mikroorganisme patogen yang paling banyak terdapat dalam periodontitis kronis. Bakteri ini banyak ditemukan dan populasinya

meningkat pada saat periodontitis aktif. Merupakan bakteri yang bersifat anaerob, termasuk Gram negatif dan mempunyai ciri khusus yaitu koloni bakteri berwarna hitam legam pada kultur agar dan mempunyai banyak strain (Ernawati dan Maduratna, 2001).

Pada perawatan periodontitis dapat disertai penggunaan bahan kemoterapi untuk memodulasi respons imun hospes terhadap bakteri patogen dan mengurangi respons imun yang merusak hospes. Bahan kemoterapi merupakan bahan kimia yang memberikan manfaat terapeutik secara klinis. Manfaat klinis dapat diperoleh melalui aksi antimikrobal atau dengan meningkatkan resistensi hospes (Newman *et al.*, 2006). Bahan antibakteri termasuk ke dalam bahan antimikrobal yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri (Brooks *et al.*, 2004). Bahan antibakteri dapat berasal dari bahan sintesis atau bahan alami.

Sejak dua puluh tahun terakhir ini banyak penelitian tanaman obat dilakukan terutama di perguruan-perguruan tinggi dalam rangka mengumpulkan informasi mengenai penelitian tanaman obat. Penelitian-penelitian di beberapa Fakultas Kedokteran Gigi menunjukkan banyak tanaman-tanaman asli Indonesia yang berkhasiat untuk kesehatan gigi dan mulut. Pemanfaatan tanaman obat tersebut sangat diperlukan dalam menunjang pemeliharaan kesehatan gigi dan mulut (Depkes RI, 1999).

Beberapa tahun lalu, telah terjadi peningkatan minat pada sifat dari beberapa minuman stimulant tanaman, terutama coklat (*Theobroma cacao L*), kopi (*Coffea Arabica L*, *C. canephora Pierre*) dan the (*Camellia sinesis L*) yang telah menunjukkan aktivitas anti kariogenik *invitro* dan *invivo*. Beberapa tanaman ini telah diselidiki secara rinci untuk efektivitas mereka dalam kontrol plak gigi, dikarenakan adanya aksi stimulan kafein pada sistem saraf, sebuah alkaloid yang terjadi dalam kopi dan teh, dan untuk sebagian kecil juga dikakao (Ferrazano *et al.*, 2009).

Kopi merupakan jenis tanaman tropis yang dapat tumbuh dimana-mana. Ada tiga jenis kopi yang berkembang di Indonesia, yaitu jenis Arabika, Robusta, dan

Liberika, akan tetapi kopi jenis Robusta memiliki sifat lebih unggul sehingga sangat cepat berkembang. Bahkan kopi ini merupakan jenis yang mendominasi perkebunan kopi di Indonesia (Najiyati dan Danarti, 2001). Menurut Ferrazano *et al.*, (2009), jenis kopi Robusta (*Coffea canephora*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif.

Berdasarkan penjelasan di atas penulis tertarik untuk meneliti daya antibakteri ekstrak biji kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap *P. gingivalis* yang merupakan bakteri patogen periodontal, dengan konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini adalah 100% yang mengacu pada konsentrasi maksimum ekstrak biji kopi Robusta, konsentrasi 50% dan 25% yang merupakan hasil pengenceran berseri dari konsentrasi 100%.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yaitu: apakah ekstrak biji kopi Robusta (*Coffea canephora*) 100%, 50%, dan 25% mempunyai daya antibakteri terhadap pertumbuhan *P. gingivalis* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah: untuk mengetahui daya antibakteri ekstrak biji kopi Robusta (*Coffea canephora*) konsentrasi 100%, 50%, dan 25% terhadap pertumbuhan *P. gingivalis*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah: Dapat melengkapi informasi dan sebagai bahan pertimbangan bagi masyarakat mengenai kemampuan ekstrak biji kopi Robusta (*Coffea canephora*) dalam menghambat pertumbuhan *P. gingivalis* yang merupakan salah satu bakteri penyebab penyakit periodontal.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penyakit Periodontal

Penyakit periodontal yang paling sering ditemukan pada manusia adalah gingivitis dan periodontitis. Penyakit tersebut merupakan respons inflamasi jaringan periodontal yang disebabkan oleh mikroorganisme pada plak gigi yang mengakibatkan destruksi jaringan periodontal (Newman *et al.*, 2006).

Penyebab primer dari penyakit periodontal adalah iritasi bakteri. Meskipun demikian, sejumlah kecil bakteri plak biasanya tidak mengganggu kesehatan gingiva dan periodontal. Beberapa faktor lain baik lokal maupun sistemis yang merupakan predisposisi dari akumulasi plak atau perubahan respons gingiva terhadap plak. Faktor-faktor ini dapat disebut sebagai faktor etiologi sekunder (Newman *et al.*, 2006).

Menurut teori spesifik murni, bakteri patogen spesifik tunggal merupakan penyebab penyakit inflamasi periodontal. Namun penyakit inflamasi periodontal tidak pernah hanya disebabkan oleh beberapa bakteri patogen tunggal, sebagian besar disebabkan oleh beberapa bakteri patogen periodontal termasuk *P. gingivalis*, *Bacteroides intermedius*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, dan berbagai batang anaerob Gram negatif umumnya ditemukan. Teori spesifik non murni menyatakan bahwa bakteri mulut terkolonisasi pada leher gingiva untuk membentuk plak pada keadaan tidak ada kebersihan mulut yang efektif. Penyakit inflamasi periodontal terbentuk bila proliferasi bakteri melebihi ambang batas resistensi hospes dan disebabkan oleh efek total flora plak (Manson dan Eley, 1993).

2.1.1 Mekanisme Terjadinya Penyakit Periodontal

Bakteri adalah penyebab utama dari terjadinya penyakit periodontal. Untuk dapat menimbulkan kerusakan bakteri harus berkolonisasi pada leher gingiva dengan menyerang pertahanan hospes, merusak barrier krevikular gingiva, atau memproduksi substansi yang dapat menimbulkan kerusakan jaringan baik secara langsung maupun tidak langsung (Manson dan Elley, 1993).

Bakteri yang berhubungan dengan penyakit periodontal dapat memproduksi beberapa enzim proteolitik yang ikut berperan pada kerusakan jaringan yaitu kolagenase dari spesies *Bacteroides*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, dan *sphirochaeta*, enzim seperti tripsin dari *Bacteroides gingivais*, *Bacteroides forsythus*, *Treponema denticola* dan *sphirochaeta* lainnya dan aminopeptidase dari *Bacteroides* dan species *Capnocytophaga*. Enzim tersebut akan merusak struktur protein utama dari jaringan ikat gingiva dan ligamen periodontal yaitu kolagen dan proteoglikan. Tanda awal dan persisten dari penyakit perodontal adalah kerusakan jaringan ikat yang diserang oleh protease yang berasal dari bakteri (Manson dan Elley, 1993).

Dinding sel bakteri Gram negatif mengandung lipopolisakarida (LPS, endotoksin) yang dikeluarkan ketika bakteri mati. LPS yang khas dibentuk oleh spesies individual. Namun memiliki sifat mampu mengaktifkan komplemen melalui jalur alternatif dan merangsang resorpsi tulang pada kultur jaringan. Sistem komplemen sendiri terdiri dari komponen-komponen komplemen yang bersifat inaktif didalam plasma. Komponen komplemen tersebut terdiri dari C1 sampai dengan C9. Salah satu cara pengaktifan komplemen tersebut adalah melalui jalur alternatif yang diinisiasi dengan pengikatan C3b terhadap berbagai permukaan yang mengaktifasi seperti dinding sel mikroba. Pengaktifan C3 melalui jalur alternatif di picu oleh polisakarida bakteri (endotoksin), polisakarida kompleks, IgA teragregasi. Selanjutnya C3 memecah menjadi C3a dan C3b, dimana C3b berikatan dengan kompleks C3 *convertase* dan membentuk C5 *convertase* yang kemudian memecah menjadi C5a, sehingga menginisiasi tahap akhir dari pembentukan C5 menjadi C9

MAC (*Membrane Attack Complex*). Selain itu ekstrak dari bakteri Gram negatif yang diisolasi dari poket periodontal dapat menyebabkan aktivasi sel B poliklonal, yang ikut berperan pada patologi periodontal dengan cara merangsang limfosit untuk membentuk antibodi. Sel ini juga merangsang limfokin yang memicu peradangan dan resorpsi tulang (Manson dan Elley, 1993).

2.2 Bakteri *Porphyromonas*

Merupakan bakteri Gram negatif yang tidak membentuk spora, yang merupakan bagian dari flora normal rongga mulut dan terdapat di berbagai tempat dalam tubuh dengan baik. Genus *Porphyromonas* termasuk spesies yang baru dinamai dan sebelumnya termasuk dalam genus *Bacteroides* (Jawetz dalam Yunita, 2006).

Spesies *Bacteroides*, terutama dari kelompok spesies berpigmen hitam, banyak ditemukan pada infeksi periodonsium dan endodontal. *Black Pigmented Bacteroides* (BPB) dapat diisolasi dari rongga mulut, saluran pencernaan, saluran genital wanita, dan berbagai infeksi diseluruh tubuh. Juga sering ditemukan pada infeksi campuran beberapa bakteri anaerob. Spesies *Porphyromonas* dapat dibiakkan dari infeksi gingiva dan infeksi periapikal gigi (Mustaqimah dalam Yunita, 2006).

2.2.1 Klasifikasi *Porphyromonas*

P. gingivalis semula disebut sebagai *Bacteroides gingivalis*, yang diklasifikasikan sebagai berikut :

Phylum	: <i>Bacteroidetes</i>
Class	: <i>Bacteroidetes</i>
Orde	: <i>Bacteroisales</i>
Family	: <i>Porphyromonadaceae</i>
Genus	: <i>Porphyromonas</i>
Species	: <i>Porphyromonas gingivais</i> (Leslie <i>et al.</i> , 1998)

2.2.2 Morfologi *Porphyromonas gingivalis*

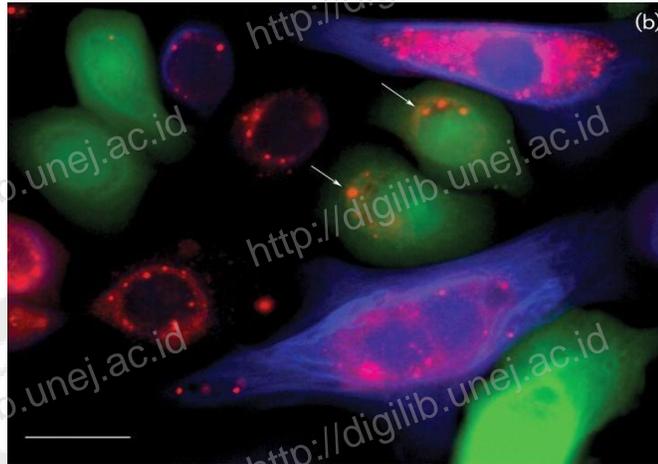
a. Penjelasan Genus

Porphyromonas merupakan bakteri anaerob Gram negatif, tidak berspora, tidak mempunyai alat gerak (*non-motile*). Kebanyakan sel didalam media (*broth*), berukuran kecil dari 0,5-0,8 hingga 1,0-1,5 μm , tetapi terkadang ada yang lebih panjang 4-6 μm , hal ini mungkin disebabkan oleh perubahan bentuk. Permukaan koloni pada media darah, lembut (jarang keras), berkilauan, terlihat cembung, berbentuk sirkuler. Koloni dapat berubah dari menit ke menit hingga diameter 3,0 mm dan warnanya mulai menggelap dari tepi kearah pusat setelah 6-10 hari. Temperatur maksimal untuk pertumbuhan adalah 37°C. Pertumbuhan yang signifikan dapat dipengaruhi oleh adanya karbohidrat. Substrat nitrogenous seperti protease, peptone, tripsine dan ekstrak yeast dengan nyata dapat meningkatkan pertumbuhan (Nester *et al.*, 1998).

b. Penjelasan Spesies

P. gingivalis merupakan bakteri anaerob Gram negatif yang tidak berspora dan tak punya alat gerak (*non-motile*). Bakteri ini berbentuk kokobasil dengan panjang 0,5 – 2 μm (Gambar 2.1). Koloni bakteri ini bila terdapat pada agar darah tampak lembut, berkilauan dan terlihat cembung serta 1-2 mm di dalam garis tengah dan menggelap dari tepi koloni ke pusat diantara 4-8 hari. Koloni yang tak berpigmen kadang terjadi (Gambar 2.2). Pertumbuhannya dipengaruhi oleh adanya protein hidrolisat, seperti : tripsine, protease, peptone dan ekstrak yeast. Pertumbuhannya dapat ditingkatkan dengan adanya 0,5 – 0,8 % NaCl dalam darah. Produk fermentasi yang utama adalah n-butirat dan asam asetat. Untuk tingkat yang lebih rendah juga diproduksi asam propionat, iso-butirat, fenil asetat, dan iso-valerik. Enzim proteinase dan kolagenase juga diproduksi. Dinding sel peptidoglikan mengandung lisin sebagai

asam diamino. Kedua-duanya 3-dihidroksilasi asam lemak dan non-hidroksilasi terdapat di dalamnya. Untuk non-hidroksilasi terdiri atas sebagian besar iso-metil yang bercabang, dengan iso-C15:0 asam yang mendominasi (Nester *et al.*, 1998).



Gambar 2.1 *P. gingivalis* dilihat dengan mikroskop *immunofluorescence*. Warna hijau menunjukkan sel bakteri *P. gingivalis*

Sumber: Yilmaz, 2008



Gambar 2.2 Koloni *P. gingivalis*

Sumber: Naito *et al.*, 2011

2.3 Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan. Mikroorganisme dapat menyebabkan bahaya karena kemampuan menginfeksi dan

menimbulkan penyakit serta merusak zat makanan. Antibakteri termasuk kedalam obat antimikroba yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Berdasarkan aktivitasnya zat antibakteri dibedakan menjadi dua jenis, yaitu bakteriostatik dan bakterisidal. Bakteriostatik menggambarkan suatu obat yang sewaktu-waktu menghambat pertumbuhan mikroorganisme, efeknya dapat berubah apabila obat dihilangkan, organisme akan tumbuh kembali, dan infeksi akan kambuh. Mekanisme kerjanya membunuh bakteri dengan cara menghambat perbaikan dinding sel bakteri dan permeabilitas membran. Sedangkan bakterisidal adalah suatu obat yang memiliki aktifitas membunuh bakteri. Mekanisme kerjanya mencegah sintesis protein bakteri yakni mengikat ribosom dan menghancurkan kompleks inisiasi ribosom-mRNA yang merupakan bagian penting untuk sintesis protein. Namun ada beberapa obat yang bersifat bakteriostatik pada konsentrasi rendah dan bersifat bakterisidal pada konsentrasi tinggi (Brooks *et al.*, 2004).

Obat-obat antibakteri yang ideal bekerja dengan cara toksisitas selektif, yang berarti bahwa obat tersebut berbahaya bagi patogen tanpa membahayakan hospes. Toksisitas selektif dapat berfungsi sebagai reseptor spesifik yang diperlukan untuk perlekatan obat, atau dapat bergantung pada inhibisi proses biokimia yang penting bagi patogen tetapi tidak bagi hospes (Brooks *et al.*, 2004).

Mekanisme kerja obat antibakteri yaitu:

1. Inhibisi sintesis dinding sel

Bakteri memiliki lapisan luar yang kaku, yaitu dinding sel. Dinding sel mempertahankan bentuk dan ukuran mikroorganisme yang mempunyai tekanan osmotik internal tinggi. Cedera pada dinding sel karena lisozim atau inhibisi pada pembentukannya dapat menyebabkan sel menjadi lisis. Pada bakteri Gram negatif, bentuk-bentuk tersebut dilapisi oleh membran sitoplasma yang rapuh. Dinding sel terdiri dari polisakarida dan polipeptida dengan banyak hubungan silang. Polisakarida tersebut mengandung gula amino N-asetilglukosamin dan asam asetilmuramat. Asetilmuramat hanya ditemukan pada bakteri. Sedangkan lapisan peptidoglikan lebih

tebal pada dinding sel bakteri Gram positif daripada bakteri Gram negatif (Brooks *et al.*, 2004).

2. Inhibisi fungsi membran sel

Sitoplasma semua sel hidup diikat oleh membran sitoplasma, yang bekerja sebagai barier permeabilitas selektif, berfungsi sebagai transpor aktif, sehingga mengontrol komposisi internal sel. Jika membran sitoplasma terganggu maka, makromolekul dan ion keluar dari sel sehingga menyebabkan kerusakan atau kematian sel. Contoh mekanisme tersebut adalah polimiksin yang bekerja pada bakteri Gram negatif (Brooks *et al.*, 2004).

3. Inhibisi sintesis protein

Telah dibuktikan bahwa eritromisin, linkomisin, tetrasiklin, aminoglikosida, dan kloramfenikol dapat menghambat sintesis protein pada bakteri. Pada sintesis mikroba normal, pesan mRNA secara simultan “dibaca” oleh beberapa ribosom yang memanjang di sepanjang untai mRNA ini disebut polisom (Brooks *et al.*, 2004).

4. Inhibisi sintesis asam nukleat

Contoh obat yang bekerja dengan cara inhibisi sintesis asam nukleat adalah kuinolon, pirimetamin, rifampin, sultonamid, trimetoprim, dan trimetreskat. Rimpafin menghambat pertumbuhan bakteri secara adekuat yang berikatan pada RNA polimerase dependen-DNA bakteri. Semua kuinolon dan fluorokuinon menghambat sintesis DNA mikroba dengan menghambat DNA girase. Sedangkan sulfonamid dapat mencegah pertumbuhan bakteri lebih lanjut karena dapat masuk ke dalam reaksi di tempat PABA dan bersaing untuk pusat aktif enzim (Brooks *et al.*, 2004).

2.4 Uji Kepekaan Kuman

Tes kepekaan kuman patogen terhadap antimikroba merupakan prosedur klinik yang biasa. Tes ini mengukur konsentrasi obat yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme (kadar hambat minimum atau KHM) atau yang membunuh mikroorganisme (kadar letal minimum atau KLM; dengan bakteri, juga

disebut kadar bakterisida minimum atau KBM). Hasil tes ini kemudian dapat dibandingkan dengan obat yang konsentrasinya diketahui diberbagai bagian tubuh dan studi yang berhubungan dengan hasil klinik dengan KHM atau KLM untuk menentukan apakah organisme sebaiknya dianggap sensitif atau resisten (Katzung, 1995).

Dua metode uji kepekaan yang digunakan secara umum ialah metode difusi dan dilusi. Metode difusi meliputi metode cakram (agar) atau metode Kirby Bauer dan metode sumuran. Sedangkan metode dilusi yakni dengan metode pengenceran kaldu. Pada metode difusi cakram, suatu cakram yang mengandung sejumlah antimikroba yang sudah distandarisasi ditempatkan pada cawan agar yang ditanami dengan bakteri yang akan diuji. Bakteri kemudian dibiarkan tumbuh dibawah kondisi yang benar-benar terkontrol sedangkan antibiotik berdifusi keluar menuju agar. Diameter daerah penghambatan berhubungan dengan KHM walaupun ukuran diameter tidak dapat dibandingkan antara obat satu dengan obat yang lain. Sedangkan metode difusi sumuran merupakan salah satu uji aktivitas antibakteri dengan metode difusi, metode ini memiliki keunggulan lebih mudah digunakan, murah, dan praktis. Selain itu hasil pembacaan hasil juga lebih mudah dilakukan. Metode sumuran dilakukan dengan cara membuat lubang sumuran pada *petridish* yang sudah terisi oleh media agar padat dan sudah diinokulasi dengan bakteri. Kemudian lubang sumuran diisi oleh larutan yang akan diuji. Hasil penelitian berupa zona hambat yakni daerah jernih di sekeliling lubang sumuran (Hostettman, 1991). Pada metode pengenceran kaldu, bakteri ditanam ke dalam media cair yang mengandung antimikroba dengan konsentrasi yang berbeda secara bertingkat untuk menentukan langsung KHM-nya (Katzung, 1995).

Hasil tes kepekaan laboratorium biasanya berhubungan dengan respons klinik. Namun, pasien yang mengalami infeksi dan diberi antimikroba yang menunjukkan tidak efektif pada tes *invitro* masih dapat sembuh dengan memuaskan. Mekanisme pertahanan hospes mungkin cukup untuk memungkinkan penyembuhan pada banyak

kasus, dan banyak contoh bukti bahwa antimikroba dengan konsentrasi dibawah KHM dapat mempunyai efek yang menguntungkan misalnya meningkatkan fagositosis kuman dan membunuhnya oleh fagosit (Katzung, 1995).

2.5 Kopi

2.5.1 Tanaman Kopi

Kopi (*Coffea. sp*) merupakan jenis tanaman tropis yang dapat tumbuh di mana-mana, kecuali tempat yang terlalu tinggi dengan temperatur sangat dingin atau daerah-daerah tandus yang memang tidak cocok bagi kehidupan tanaman. Ada tiga jenis kopi yang berkembang di Indonesia, yaitu kopi jenis Arabika, Robusta, dan Liberika. Akan tetapi umumnya petani menanam kopi jenis Robusta, sementara kopi jenis Arabika hanya ditanam oleh kurang dari 10% petani kopi (Herman, 2003).

Tanaman ini berbentuk pohon yang tumbuhnya tegak, bercabang, dan bila dibiarkan tumbuh dapat mencapai tinggi 12 m. Daunnya bulat telur dengan ujung agak meruncing. Daun tumbuh berhadapan pada batang, cabang, dan ranting-rantingnya (Gambar 2.3). (Xu *et al.*, 2005 dalam Aisa, 2008).



Gambar 2.3 Tanaman kopi (*Coffea sp*)
Sumber: Ernawati dkk., 2008

Kopi mempunyai beberapa manfaat bagi manusia maupun keperluan yang lain. Pertama, kopi sebagai agen stimulan yaitu dapat merangsang tubuh untuk tetap segar dan tahan beraktifitas, karena dapat menghilangkan rasa kantuk dan rasa capek. Kedua, ampas kopi dapat digunakan sebagai pupuk tanaman pot. Ketiga, bubuk kopi dapat digunakan untuk menyembuhkan luka pada hewan, karena bubuk kopi akan mempercepat proses pengeringan luka luar pada hewan, dan tidak berbahaya bila terjilat oleh hewan tersebut (Xu *et al.*, 2005 dalam Aisa, 2008).

2.5.2 Taksonomi dan Deskripsi Kopi Robusta (*Coffea canephora*)

Taksonomi tanaman kopi Robusta adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Phylum</i>
Divisio	: <i>Spermathophyta</i>
Sub Divisio	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Rubiales</i>
Genus	: <i>Coffea</i>
Species	: <i>Coffea canephora</i> (Darwisah, 1991)

Kopi Robusta berasal dari Kongo dan masuk ke Indonesia pada tahun 1900. Kopi jenis Robusta mempunyai sifat lebih unggul, sehingga sangat cepat berkembang. Bahkan kopi ini merupakan jenis yang mendominasi perkebunan kopi di Indonesia. Beberapa sifat penting kopi Robusta antara lain:

- Resisten terhadap penyakit HV (penyakit karat daun)
- Tumbuh sangat baik pada ketinggian 400-700 m di atas permukaan laut (dpl), tetapi masih toleran pada ketinggian kurang dari 400 m dpl, dengan temperatur 21-24° C
- Menghendaki daerah yang mempunyai bulan kering 3-4 bulan secara berturut-turut, dengan 3-4 kali hujan kiriman.

- d. Produksi lebih tinggi daripada kopi Arabika dan Liberika (rata-rata $\pm 9-13$ ku kopi beras/ha/thn). Dan bila dikelola secara intensif bisa berproduksi 20 ku/ha/thn.
- e. Kualitas lebih rendah dari kopi Arabika, tetapi lebih tinggi dari kopi Liberika (Najiyati dan Danarti, 2001).

2.5.3 Buah Kopi

Buah tanaman kopi terdiri dari daging buah dan biji. Daging buah terdiri atas 3 (tiga) bagian lapisan kulit luar (eksokarp), lapisan daging (mesokarp), dan lapisan kulit tanduk (endokarp) yang tipis tetapi keras (Gambar 2.4). Buah kopi umumnya mengandung dua butir biji, tetapi kadang-kadang hanya mengandung 1 (satu) butir atau bahkan tidak berbiji (hampa) sama sekali. Biji ini terdiri dari atas kulit biji dan lembaga. Lembaga atau sering disebut *endosperm* merupakan bagian yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat minuman kopi (Suwarto dan Octavianty, 2010)



Gambar 2.4 Struktur buah kopi

Keterangan:

1. Inti biji
2. Biji (*endosperm*)
3. *Silver skin* (testa, epidermis)
4. *Parchment* (hull, endokarp)
5. Lapisan pectin
6. Kulit (mesokarp)
7. Kulit terluar (*pericarp*, eksokarp)

Sumber: Clarke dan Macrae dalam Ridwansyah, 2003.

Buah kopi yang sudah masak umumnya berwarna kuning kemerahan sampai merah tua (Gambar 2.5), tetapi ada pula buah yang belum cukup tua sudah berwarna kuning kemerahan pucat yakni buah kopi yang terserang hama bubuk buah kopi. Kulit luar buah kopi terdiri dari satu lapisan tipis warna hijau tua pada buah yang masih muda, kemudian berangsur-angsur berubah menjadi hijau kuning, kuning dan akhirnya menjadi merah sampai merah hitam kalau telah masak sekali. Daging buah dalam keadaan yang sudah masak akan berlendir dan rasanya agak manis, sedangkan kulit buah bagian dalam cukup keras dan disebut kulit tanduk (Suwarto dan Octavianty, 2010).



Gambar 2.5 Buah kopi Robusta
Sumber: Ernawati dkk, 2008

2.5.4 Komposisi Kimia Kopi

Kopi merupakan salah satu minuman yang bersifat non alkoholik dan memiliki aroma serta rasa yang khas yang tidak dimiliki oleh bahan minuman yang lain. Masyarakat Indonesia dapat dikatakan lebih mengenal minuman kopi dari jenis kopi Robusta. Kopi Robusta banyak digunakan oleh industri pengolahan kopi sebagai bahan baku pada pembuatan kopi. Jenis kopi Robusta memberikan kekentalan yang lebih baik pada saat penyeduhan dan warnanya lebih tajam (Sivets, 1963).

Komponen penting dalam biji kopi adalah kafein dan kafeol. Kandungan kafein pada biji kopi bervariasi menurut jenisnya. Kadar kafein yang terdapat dalam kopi Robusta lebih tinggi daripada kopi Arabika (Tabel 2.1). Kopi Arabika lebih banyak mengandung zat gula dan minyak atsiri. Kafein tergolong jenis alkaloid yang juga dikenal sebagai trimetilsantin yang merupakan zat perangsang syaraf yang sangat penting dalam bidang farmasi dan kedokteran, sedangkan kafeol merupakan salah satu zat pembentuk cita rasa dan aroma (James, 1990).

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Kopi

Komponen	Arabika	Arabika	Robusta	Robusta	Bubuk
	Green	Roasted	Green	Roasted	kopi instan
Mineral	3.0-4.2	3.5-4.5	4.0-4.5	4.6-5.0	9.0-10.0
Kaffein	0.9-1.2	1.0	1.6-2.4	2.0	4.5-5.1
Trigonelline	1.0-1.2	0.5-1.0	0.6-0.75	0.3-0.6	-
Lemak	12.0-18.0	14.5-20.0	9.0-13.0	11.0-16.0	1.5-1.6
Total	5.5-8.0	1.2-2.3	7.0-10.0	3.9-4.6	5.2-7.4
Chlorogenic					
Acid					
Asam Alifatis	1.5-2.0	1.0-1.5	1.5-1.2	1.0-1.5	-
Oligosakarida	6.0-8.0	0-3.5	5.0-7.0	0-3.5	0.7-5.2
Total	50.0-55.0	24.0-39.0	37.0-47.0		6.5
Polisakarida					
Asam amino	2.0	0		0	0
Protein	11.0-13.0	13.0-15.0		13.0-15.0	16.0-21.0
Humic acids		16.0-17.0		16.0-17.0	15.02

Sumber : Clarke dan Macrae dalam Ridwansyah, 2003

Didalam biji kopi mentah terdapat 180 senyawa volatil, senyawa tersebut adalah hidrokarbonatifatik, asam, alkohol, tiol, furan, piro, piridin, quinon, fenol dan amin aromatik. Ragam senyawa-senyawa tersebut sangat dipengaruhi daerah tempat tumbuh dan juga cara pengolahannya. Warna biji kopi mentah mempunyai hubungan dengan rasa. Warna kopi arabika hasil pengolahan basah berwarna hijau kebiru

biruan, hijau, kuning, coklat atau hitam. Zat warna dalam kopi merupakan hasil oksidasi asam klorogenat atau magnesium klorogenat atau dapat juga dari kafestol dan kafeol (Atmawinata dan Yusianto, 1997).

Kafein adalah senyawa kimia hasil metilasi xanthin dengan bentuk dasar heterosiklis yang memiliki sifat farmakologi, sehingga kafein juga dikenal dengan nama 1, 3, 7 trimetil xanthin. Kafein didalam kopi Robusta komposisinya 1,6-2,4%, memiliki peran penting dalam pengembangan resistensi kekebalan tubuh melawan bakteri dengan meningkatkan konsentrasi beberapa sel imunokompeten dan memperkuat aktivitas lisozim (Ramanaviciene *et al.*, 2003). Kandungan asam klorogenik dan asam kafeik yang merupakan asam organik non-volatil mampu mencegah pertumbuhan bakteri Gram positif dan negatif, senyawa antibakteri tersebut bekerja dengan cara masuk ke dalam sel dan merusak struktur dinding sel bakteri (Fardiaz, 1995).

2.5.5 Manfaat Kopi Bagi Kesehatan

Beberapa manfaat kopi bagi kesehatan antara lain:

a. Mencegah penyakit saraf

Peminum kopi berkafein cenderung tidak akan terjangkit penyakit Alzheimer dan Parkinson. Kandungan antioksidan di dalam kopi akan mencegah kerusakan sel yang dihubungkan dengan Parkinson. Sedangkan kafein akan menghambat peradangan di dalam otak, yang kerap dikaitkan dengan Alzheimer (Bagus, 2010).

b. Melindungi gigi

Kopi yang mengandung kafein memiliki kemampuan antibakteri dan anti lengket, sehingga dapat menjaga bakteri penyebab lubang menggerogoti lapisan gigi. Minum kopi secangkir setiap hari terbukti dapat mencegah risiko kanker mulut hingga separuhnya. Senyawa yang ditemukan di dalam kopi juga dapat membatasi pertumbuhan sel kanker dan kerusakan DNA (Bagus, 2010).

c. Menurunkan risiko kanker payudara

Menjelang masa menopause, wanita yang mengonsumsi 4 cangkir kopi sehari mengalami penurunan risiko kanker payudara sebesar 38 persen, demikian menurut sebuah studi yang dipublikasikan di *The Journal of Nutrition*. Kopi melepaskan phytoestrogen dan flavonoid yang dapat menahan pertumbuhan tumor. Namun konsumsi kurang dari 4 cangkir tidak akan mendapatkan manfaat ini (Bagus, 2010).

d. Mencegah batu empedu

Batu empedu tumbuh ketika lendir di dalam kantong empedu memerangkap kristal kristal kolesterol. Xanthine, yang ditemukan didalam kafein, akan mengurangi lendir dan risiko penyimpanannya. Dua cangkir kopi atau lebih setiap hari akan membantu proses ini (Bagus, 2010).

e. Melindungi kulit

Konsumsi 2-5 cangkir kopi setiap hari dapat membantu menurunkan risiko kanker kulit nonmelanoma hingga 17 persen. Kafein dapat memacu kulit untuk membunuh sel-sel prakanker, dan juga menghentikan pertumbuhan tumor (Bagus, 2010).

f. Mencegah diabetes

Orang yang mengonsumsi 3-4 cangkir kopi reguler atau kopi decaf (dengan kadar kafein yang dikurangi) akan menurunkan risiko mengembangkan diabetes tipe II hingga 30 persen. Asam klorogenik dapat membantu mencegah resistensi insulin, yang merupakan pertanda adanya penyakit ini (Bagus, 2010).

2.6 Hipotesis

Ekstrak biji kopi Robusta (*Coffea canephora*) mempunyai daya antibakteri terhadap pertumbuhan *P. gingivalis*.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris. Adapun rancangan penelitian yang digunakan *the post test only control group design* untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan dan kontrol (Sugiyono, 2009).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biomedik Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi dan pembuatan ekstrak biji kopi dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas MIPA Universitas Jember.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2011 – Januari 2012

3.3 Identifikasi Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variable bebas dari penelitian ini adalah ekstrak biji kopi Robusta (*Coffea canephora*) dengan konsentrasi 100%, 50%, dan 25%.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dari penelitian ini adalah pertumbuhan *P. gingivalis*.

3.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah suspensi *P. gingivalis*, media pertumbuhan *P. gingivalis* (*Brain-Heart Infusioan* / BHI) serta suhu inkubasi (37°C) dan lama inkubasi (24 jam).

3.4 Definisi Operasional

1. Ekstrak biji kopi Robusta (*Coffea canephora*) adalah ekstrak konsentrasi 100%, 50%, 25% yang diperoleh dari biji kopi segar yang sudah dibuang kulit bijinya, dengan cara menarik zat aktifnya kemudian dipekatkan.
2. Daya antibakteri terhadap *P. gingivalis* adalah kemampuan menghambat pertumbuhan *P. gingivalis* yang diukur dengan menggunakan metode difusi sumuran (*well diffusion methods*).

3.5 Sampel Penelitian

3.5.1 Pengelompokan Sampel

Sampel dibagi 8 kelompok perlakuan yaitu :

1. Kelompok ekstrak biji kopi Robusta 100%
2. Kelompok ekstrak biji kopi Robusta 50%
3. Kelompok ekstrak biji kopi Robusta 25%
4. Kelompok kontrol positif (obat kumur Betadine[®])
5. Kelompok kontrol negatif (aquadest steril)

3.5.2 Jumlah Sampel

Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 10 buah lubang sumuran untuk setiap kelompok, yang diperoleh dari rumus Steel dan Torie dalam Sudarso (2007). Rumus perhitungan jumlah sampel menurut Steel dan Torrie adalah sebagai berikut.

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \sigma_p^2}{\delta^2}$$

Keterangan:

- n : besar sampel minimal
 Z_{α} : batas atas nilai konversi pada tabel distribusi normal untuk batas atas kemaknaan (1,96)
 Z_{β} : batas bawah nilai konversi pada tabel distribusi normal untuk batas bawah kemaknaan (0,85)
 $\sigma\rho^2$: diasumsikan $\sigma\rho^2 = \delta^2$
 α : tingkat signifikansi (0,025)
 β : 0,20

Perhitungan jumlah sampel adalah sebagai berikut.

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \sigma\rho^2}{\delta^2}$$

$$n = \frac{(1,96 + 0,85)^2 \sigma\rho^2}{\delta^2}$$

$$n = (1,96 + 0,85)^2$$

$$n = 7,8961 \approx 8$$

Hasil penghitungan menggunakan rumus di atas, diperoleh jumlah sampel minimal adalah 8 untuk setiap kelompok. Pada penelitian ini digunakan 10 sampel untuk masing-masing kelompok, sehingga didapatkan jumlah sampel seluruhnya adalah 50 buah lubang sumuran.

3.6 Alat dan Bahan

3.6.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Petridish, ose, gigaskrin, bunsen (Pyrex, Japan), tabung reaksi (Pyrex, Japan), timbangan / neraca (*Cento* ® *balance*), tabung erlenmeyer (Pyrex, Japan), *beaker glass* (Pyrex, Japan), jangka sorong (Medesy, Italy) dengan derajat ketelitian 0,5 mm, *sentrifuge* (Thermolyne, Germany), mikropipet (Eppendorf, Germany), *syringe*,

spidol, pengaduk kaca, pinset anatomis, *blender* (Maspion, *Indonesia*), kompor listrik (Maspion, *Indonesia*), spektrofotometer (Milton Roy, *Germany*), *laminar flow* (tipe HF-100, *Korea*), inkubator (WTC Binder, *Germany*), *autoclave* (Memmert, *Germany*), oven (Memmert, *Germany*), desikator (Kartell, *Italy*), *rotary evaporator* (tipe 37600, *USA*), dan sedotan plastik diameter ± 5 mm.

3.6.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

kultur murni *Porphyromonas gingivais* ATCC 33277 (Laboratorium Mikrobiologi FKG Universitas Jember), aquadest steril (Laboratorium Mikrobiologi Jember), BHI-B (*Brain Heart Infusion Broth*) (Merck, *Germany*), BHI-A (*Brain Heart Infusion Agar*) (Merck, *Germany*), biji kopi Robusta (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember, *Indonesia*), ethanol 96%, alkohol 70%, obat kumur Betadine® (Mundipharma B. V., *Netherlands*), hemin chloride (MP Biomedicals, *France*), vitamin K/*Menadione* (MP Biomedicals, *France*), dan ekstrak *yeast* (Merck, *Germany*).

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Tahap Persiapan

a. Sterilisasi alat

Semua alat yang terbuat dari kaca misalnya erlenmeyer, tabung reaksi dan lain-lain disterilkan dengan *dry heat oven* kira-kira 60-180⁰C selama 15 menit, sedangkan semua alat yang terbuat dari plastik dicuci bersih dan dikeringkan kemudian diulas alkohol 70% (Astanti, 2009)

b. Membuat ekstrak kopi Robusta

Ekstrak biji kopi Robusta (*Coffea canephora*) diperoleh dengan memblender biji kopi Robusta segar sehingga menjadi bubuk yang halus, ditimbang sebanyak 250 gram menggunakan neraca timbang lalu dimaserasi dalam larutan ethanol 96%

selama ± 3 hari. Kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga didapatkan sediaan pekat (konsentrasi 100%) (Darmayasa, 2008).

c. Mempersiapkan media pertumbuhan *P. gingivalis*

Semua tahap persiapan media ini dilakukan dalam *laminar flow* untuk mencegah kontaminasi dari lingkungan luar.

1) Pembuatan nutrisi untuk media pertumbuhan *P. gingivalis*

Media untuk pertumbuhan *P. gingivalis* membutuhkan hemin, vitamin K, dan ekstrak *yeast*. Cara pembuatan hemin yaitu dengan mencampurkan 50 ml hemin ditambah 1 ml cairan NaOH 1N dan aquadest steril 100 ml. Cara pembuatan vitamin K yaitu dengan mencampurkan 0,15 ml vitamin K ditambah 30 ml cairan etanol 95%. Cara pembuatan ekstrak *yeast* yaitu dengan mencampurkan 3,5 gr ekstrak *yeast* ditambah 100 ml aquadest steril dipanaskan.

2) Mempersiapkan media BHI-B (*Brain Heart Infusion Broth*)

Menimbang BHI-B 0,37 gram lalu dimasukkan kedalam tabung erlenmeyer dan ditambah 100 ml aquadest steril, diaduk sampai homogen dengan spatula dan dipanaskan diatas kompor listrik sampai homogen. Kemudian media ditutup kapas dan disterilkan dalam *autoclave* selama 15 menit dengan suhu 121 °C. Setelah disterilkan, media tersebut ditambah 1 μ l vitamin K, 5 μ l hemin, dan 50 μ l ekstrak *yeast*, selanjutnya dipanaskan kembali di atas kompor listrik sampai homogen.

3) Mempersiapkan media BHI-A (*Brain Heart Infusion Agar*)

Menimbang 3,7 gram BHI-A lalu dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer dan ditambahkan 100 ml aquadest steril, diaduk sampai homogen dengan spatula dan dipanaskan diatas kompor listrik sampai homogen. Kemudian media ditutup kapas dan disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121 °C selama 15 menit. Kemudian setelah disterilkan, media tersebut ditambah 1 μ l vitamin K, 5 μ l hemin, dan 50 μ l ekstrak *yeast*, selanjutnya dipanaskan kembali di atas kompor listrik sampai homogen.

d. Membuat suspensi *P. gingivalis*

2 ml larutan BHI-B steril dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 ose *P. gingivalis* kemudian dilewatkan di atas lampu spiritus yang menyala kemudian ditutup dan dihomogenkan di atas *sentrifuge*. Tabung reaksi tersebut dimasukkan ke dalam desikator kemudian diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C. Pertumbuhan *P. gingivalis* ditandai dengan adanya kekeruhan pada media. Setelah itu dilakukan pengenceran dengan menambah aquadest steril, dihomogenkan di atas *sentrifuge* dan diukur absorbansinya dengan standar *Mc Farland* no. 0,5 (absorbansi 0,05 dan panjang gelombang 560 nm) menggunakan *spektrofotometer*.

e. Identifikasi *P. gingivalis*

P. gingivalis diambil dari galur murni koleksi Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Bakteri tersebut diidentifikasi secara mikroskopis menggunakan preparat ulas yang diberi pewarna Gram.

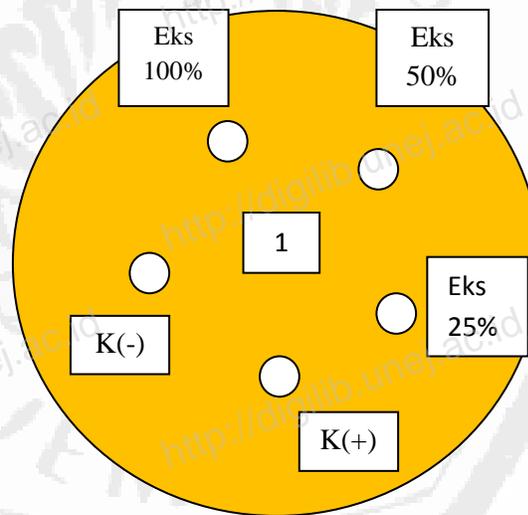
3.7.2 Tahap Perlakuan

Semua perlakuan dilakukan di dalam *laminar flow* untuk mencegah kontaminasi dengan lingkungan luar.

- a. Pada bagian bawah *Petridish* dibagi 5 daerah sama besar menggunakan spidol dan diberi kertas label bertuliskan ekstrak 100%, ekstrak 50%, ekstrak 25%, K+ (kontrol positif), K- (kontrol negatif). Untuk membedakan ke-10 *Petridish*, maka pada bagian tengah diberi tanda nomor urut 1 sampai 10 (Gambar 3.1).
- b. Media BHI-A yang masih hangat pada suhu $\pm 45^{\circ}\text{--}50^{\circ}\text{C}$ sebanyak 25 ml dituangkan ke dalam setiap *Petridish*, kemudian suspensi *P. gingivalis* diambil dari tabung reaksi sebanyak 0,5 ml diinokulasikan pada media tersebut, diratakan dengan gigaskrin dan ditunggu sampai memadat dan dingin.
- c. Metode pengujian yang digunakan adalah metode difusi sumuran (*Well diffusion method*). Pada media lempeng yang telah diinokulasi dengan *P.gingivalis* dibuat satu lubang sumuran dengan menggunakan sedotan plastik berdiameter 5 mm

pada masing-masing daerah (Hostettman, 1991). Pada lubang sumuran dengan label ekstrak 100% dimasukkan ekstrak biji kopi Robusta 100%, label ekstrak 50% dimasukkan ekstrak biji kopi Robusta 50%, label ekstrak 25% dimasukkan ekstrak biji kopi Robusta 25%, label K(+) dimasukkan obat kumur Betadine® (kontrol positif), dan label K(-) dimasukkan aquadest steril (kontrol negatif). Untuk setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali (Gambar 3.1).

- d. 10 *Petridish* yang berisi media lempeng BHI-A yang sudah diinokulasi dengan *P. gingivalis* dan diberi perlakuan dimasukkan desikator untuk mendapatkan suasana fakultatif anaerob. Kemudian desikator diletakkan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam.



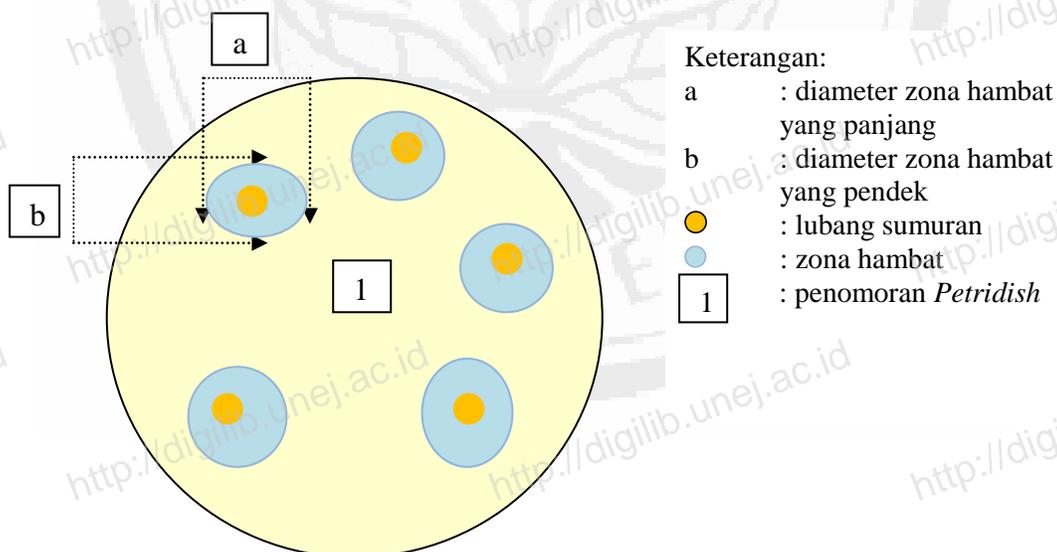
Keterangan :

- | | |
|---|--|
| 1 | : Penomoran <i>petridish</i> , mulai nomor 1 sampai 10 |
| Eks 100 | : Kertas label untuk ekstrak biji kopi Robusta 100% |
| Eks 50 | : Kertas label untuk ekstrak biji kopi Robusta 50% |
| Eks 25 | : Kertas label untuk ekstrak biji kopi Robusta 25% |
| K(+) | : Kertas label untuk kontrol positif |
| K(-) | : Kertas label untuk kontrol negatif |
| ○ | : Lubang sumuran |

Gambar 3.1 Skema pembagian daerah bagian bawah *Petridish*

3.7.3 Tahap Pengukuran

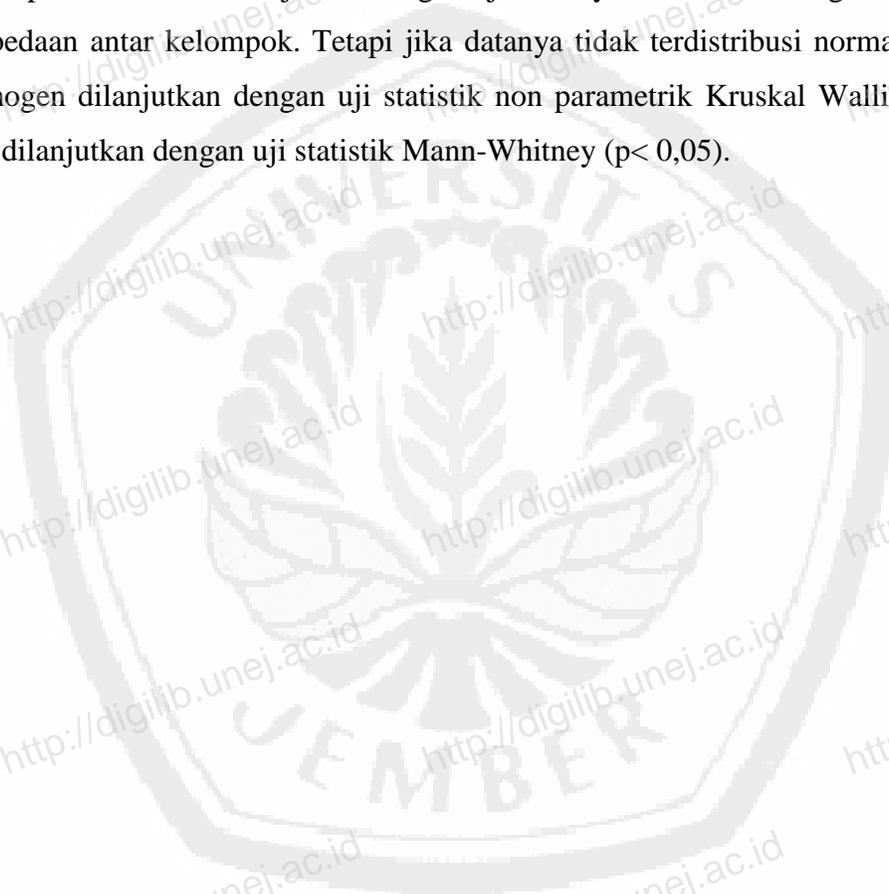
- Setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C , *Petridish* yang telah diberi perlakuan diambil kemudian dilakukan pengukuran diameter zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *P. gingivalis*.
- Pengukuran diameter zona hambat yaitu dengan membalikkan *Petridish* sehingga terlihat daerah transparan di sekitar lubang sumuran, kemudian dengan menggunakan jangka sorong zona hambat diukur diameternya dan dicatat. Jika zona hambat berbentuk lonjong, maka pengukuran dilakukan pada diameter yang panjang (misal a mm) dan diameter yang pendek (misal b mm) kemudian keduanya dijumlah dan dibagi dua. Jadi diameter zona hambat $(x) = \frac{a+b}{2}$ (Gambar 3.2). Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali, dengan 3 orang pengamat yang berbeda dan diambil rata-rata (Hardman dkk,2001).



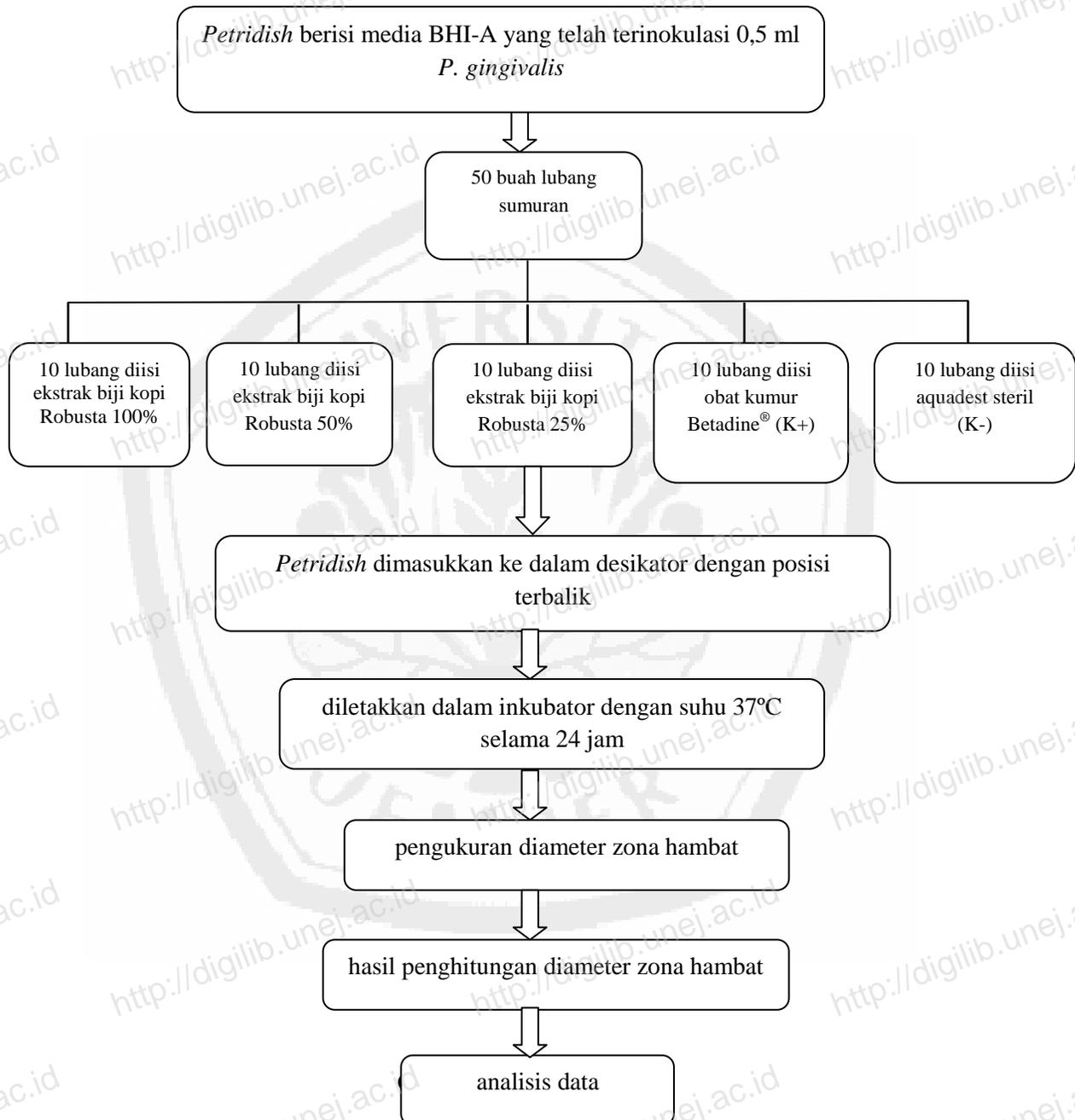
Gambar 3.2 Pengukuran diameter zona hambat terhadap pertumbuhan *P. gingivalis*

3.8 Analisis Data

Data hasil penelitian dilakukan uji Kolmogorov Smirnov dan uji Lavene. Apabila kedua uji menunjukkan data normal dan homogen ($p > 0,05$) maka dilakukan uji parametrik dengan Anova Satu Arah untuk mengetahui adanya perbedaan antar kelompok kemudian dilanjutkan dengan uji Turkey HSD untuk mengetahui besarnya perbedaan antar kelompok. Tetapi jika datanya tidak terdistribusi normal atau tidak homogen dilanjutkan dengan uji statistik non parametrik Kruskal Wallis ($p < 0,05$), dan dilanjutkan dengan uji statistik Mann-Whitney ($p < 0,05$).



3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.3 Alur penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Berdasarkan hasil penelitian daya antibakteri ekstrak biji kopi Robusta (*Coffea robusta*) terhadap pertumbuhan *P. gingivalis* didapatkan rata-rata diameter zona hambat yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat terhadap pertumbuhan *P. gingivalis*

Kelompok	N	\bar{X} (mm)	SD
Ekstrak 100%	10	12,111	1,2613
Ekstrak 50%	10	9,825	0,9034
Ekstrak 25%	10	7,637	1,3964
K (+)	10	6,166	0,7179
K(-)	10	5,000	0,0000

Keterangan :

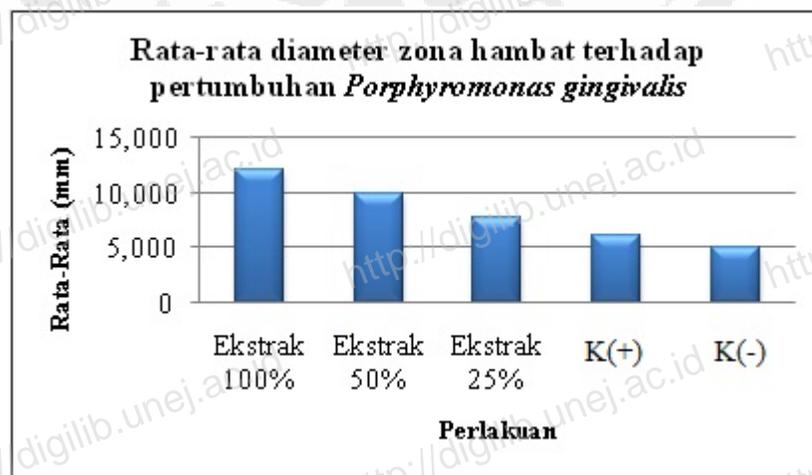
N : jumlah sampel

\bar{X} : nilai rata-rata diameter zona hambat

SD : Standar Deviasi diameter zona hambat

K (+) : kontrol positif

K(-) : kontrol negatif



Gambar 4.1 Histogram rata-rata diameter zona hambat (mm) terhadap pertumbuhan *P. gingivalis*

Dari tabel 4.1 dan gambar 4.1 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata diameter zona hambat berturut-turut mulai dari yang terbesar adalah pada ekstrak biji kopi Robusta 100% sebesar 12,1 mm, ekstrak 50% sebesar 9,82 mm, kemudian diikuti oleh ekstrak 25% sebesar 7,6 mm. Sedangkan kelompok kontrol positif rata-rata diameter sebesar 6,2 mm dan kontrol negatif memiliki nilai rata-rata diameter terkecil sebesar 5,0 mm yakni seluas diameter lubang sumuran.

Hasil data yang diperoleh selanjutnya dilakukan uji normalitas data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov untuk mengetahui apakah data pada masing-masing kelompok terdistribusi normal, dengan kriteria pengambilan keputusan pada uji ini adalah sebagai berikut.

1. Apabila nilai signifikansi $\alpha \geq 0,05$ maka data terdistribusi normal
2. Apabila nilai signifikansi $\alpha \leq 0,05$ maka data tidak terdistribusi normal

Tabel 4.2 Hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov

Kelompok	N	Kolmogorov-Smirnov	Asymp. Sig
Ekstrak 100%	10	0,505	0,961
Ekstrak 50%	10	0,503	0,962
Ekstrak 25%	10	0,588	0,879
K (+)	10	0,571	0,900
K(-)	10	-	-

Berdasarkan tabel 4.2 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi yang diperoleh yakni lebih besar dari 0,05, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa data masing-masing kelompok sudah terdistribusi normal. Setelah data diketahui sudah terdistribusi secara normal maka dilanjutkan dengan uji homogenitas varian menggunakan uji Levene untuk mengetahui apakah setiap varian kelompok polulasi penelitian ini sama atau homogen, dengan kriteria pengambilan keputusan pada uji ini adalah sebagai berikut.

1. Apabila nilai signifikansi $\alpha \geq 0,05$ maka data homogen
2. Apabila nilai signifikansi $\alpha \leq 0,05$ maka data tidak homogen

Tabel 4.3 Hasil uji homogenitas Levene

Levene Statistic	df1	df2	Sig
11,336	4	45	0,000

Hasil uji homogenitas pada tabel 4.3 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi yang didapat menunjukkan nilai yang lebih kecil dari 0,05 yakni 0,000. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil data tidak homogen. Berdasarkan hasil diatas, maka dilakukan uji statistik non parametrik yaitu Kruskal Wallis.

Tabel 4.4 Hasil uji Kruskal Wallis.

Chi-Square	df	Asymp. Sig
44,526	4	0,000

Hasil uji Kruskal Wallis pada tabel 4.4 diperoleh nilai $\alpha \leq 0,05$ yaitu 0,000, yang berarti bahwa rata-rata diameter zona hambat masing-masing kelompok memiliki perbedaan yang bermakna. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan rata-rata diameter zona hambat antar kelompok dilakukan uji Mann Whitney.

Tabel 4.5 Hasil uji Mann Whitney

Kelompok	Ekstrak	Ekstrak	Ekstrak	Betadine	Aquadest steril
Perlakuan	100%	50%	25%	K(+)	K(-)
Ekstrak 100%	-	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Ekstrak 50%	-	-	0,001*	0,000*	0,000*
Ekstrak 25%	-	-	-	0,015*	0,000*
Betadine K (+)	-	-	-	-	0,000*
Aquadest steril K (-)	-	-	-	-	-

Keterangan : tanda (*) menunjukkan nilai yang signifikan

Hasil uji Mann Whitney didapatkan nilai $\alpha \leq 0,05$, yang berarti ada perbedaan yang signifikan antar kelompok, yakni antara ekstrak 100% dengan ekstrak 50%, 25%, kontrol (+), dan kontrol (-).

4.2 Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak biji kopi Robusta mempunyai daya antibakteri terhadap pertumbuhan *P. gingivalis* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat. Zona hambat adalah daerah jernih disekitar lubang sumuran, dimana bakteri terhambat pertumbuhannya.

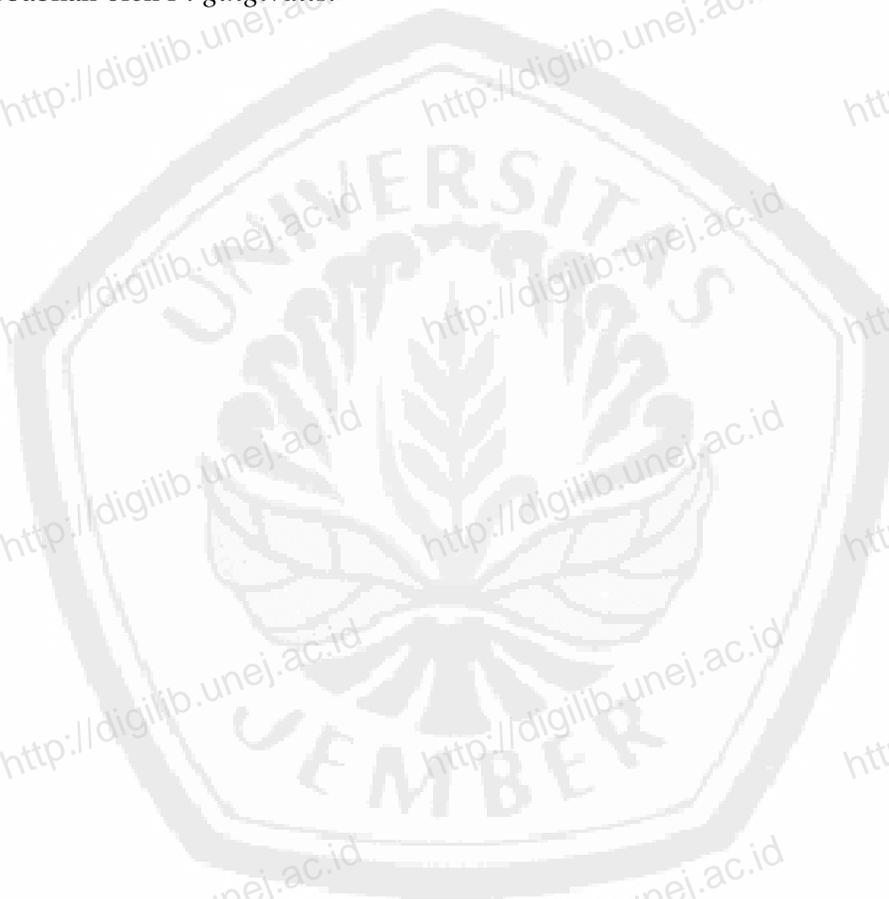
Kandungan zat antibakteri di dalam biji kopi Robusta antara lain adalah kafein, asam volatil, dan fenol. Kafein merupakan senyawa alkaloid xantina berbentuk Kristal dan berasa pahit. Menurut Buchanan dkk *dalam* Fardiaz (1995), kafein mampu menghambat bakteri Gram positif dan Gram negatif, misalnya *Aspergillus versicolor*, *Penicillium citrillum*, dan *Penicillium urticae*. Hal ini disebabkan kafein berperan penting dalam pengembangan resistensi kekebalan tubuh melawan bakteri dengan meningkatkan konsentrasi beberapa sel imunokompeten dan memperkuat aktivitas lisozim (Ramanavience *et al.*, 2003).

Asam volatil merupakan asam lemak rantai pendek dan memiliki aktivitas meningkatkan daya hambat pertumbuhan bakteri, karena lebih mampu menembus dinding sel bakteri daripada asam lemak rantai panjang (Goefert and Hicks, 1969). Sedangkan fenol dan senyawa turunan lainnya terbukti mempunyai sifat bakteristatik dan bakterisidal sebagai antibakteri, antivirus, dan antijamur. Fenol juga mempunyai mekanisme penghambatan dengan cara meracuni protoplasma sel dan merusak dinding sel serta mengendapkan protein sel mikroba (Prindle and Wright, 1971).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan menurunnya konsentrasi ekstrak biji kopi Robusta akan menurunkan daya antibakterinya, yang dapat diketahui dari semakin kecilnya diameter zona hambat. Hal ini disebabkan besarnya konsentrasi akan mempengaruhi banyaknya kandungan zat aktif di dalam suatu bahan (Kusmiyati dan Agustini, 2007).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ekstrak biji kopi Robusta konsentrasi 100%, 50%, 25% mempunyai daya antibakteri terhadap pertumbuhan *P.*

gingivalis yang lebih besar bila dibandingkan dengan obat kumur Betadine® yang dipakai sebagai kontrol positif. Hal ini kemungkinan disebabkan karena obat kumur Betadine® tersebut hanya mengandung Povidone-iodine sebesar 1%. Hasil ini mengindikasikan bahwa ekstrak biji kopi Robusta nantinya mempunyai kemungkinan dijadikan bahan alternatif untuk menyembuhkan infeksi yang disebabkan oleh *P. gingivalis*.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak biji kopi Robusta (*Coffea canephora*) konsentrasi 100%, 50%, dan 25% mempunyai daya antibakteri terhadap pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*.

5.2 Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut tentang efek klinik dari ekstrak biji kopi Robusta (*Coffea canephora*) 100% terhadap penyembuhan infeksi yang disebabkan oleh *P. gingivalis*.
2. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai biokompatibilitas ekstrak biji kopi Robusta sebelum dipakai sebagai bahan alternatif untuk menyembuhkan infeksi yang disebabkan oleh *P. gingivalis* tanpa menimbulkan efek toksik terhadap kondisi sistemik tubuh.
3. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai konsentrasi minimum dari ekstrak biji kopi Robusta yang masih mempunyai daya antibakteri terhadap *P. gingivalis*.

DAFTAR BACAAN

- Aisa, F. N. 2008. *Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Feces-Kopi Luwak (Civet coffee) Sebagai Agen Fermentasi Biji Kopi*. Jember: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Astanti, L. S. 2009. *Pengaruh Perasan Buah Mengkudu (Morinda citrifolia) dan Betadine Obat Kumur terhadap Pertumbuhan Lactobacillus sp.* Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
- Atmawinata, O. dan Yusianto. 1997. *Perancangan dan Pengujian Model Sentralisasi Pengolahan Kopi Rakyat Skala Besar*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Bagus, A. 2010. *Manfaat dan Bahaya Kopi*. (Serial Online) [17 Mei 2010].
- Brooks, G. F., Butel, J. S., & Morse, S. A. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 20. Alih Bahasa oleh Nugroho dan R.F.Maulany. 2004. Jakarta: EGC.
- Darmayasa, I. B. G. 2008. Daya Hambat Fraksinasi Ekstrak Sembung Delan (*Sphaerantus indicus l*) terhadap bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *J. Biology*. Vol. 2 (12): 74-77.
- Darwisah. 1991. *Budidaya dan Pengolahan Kopi (Coffea sp)*. Jember: Politeknik Negeri Jember. (Serial Online)_[29 Juni 2011].
- Depkes RI. 1999. *Upaya Kesehatan Gigi Masyarakat (UKGM)*. Jakarta : Direktorat Jendral Pelayanan Medik.
- Ernawati, D. S dan Maduratna, E. 2001. Infeksi dan Imunitas *Porphyromonas gingivalis*. *Maj. Ked. Gigi (Dent. J.)*. (34): 239-241.

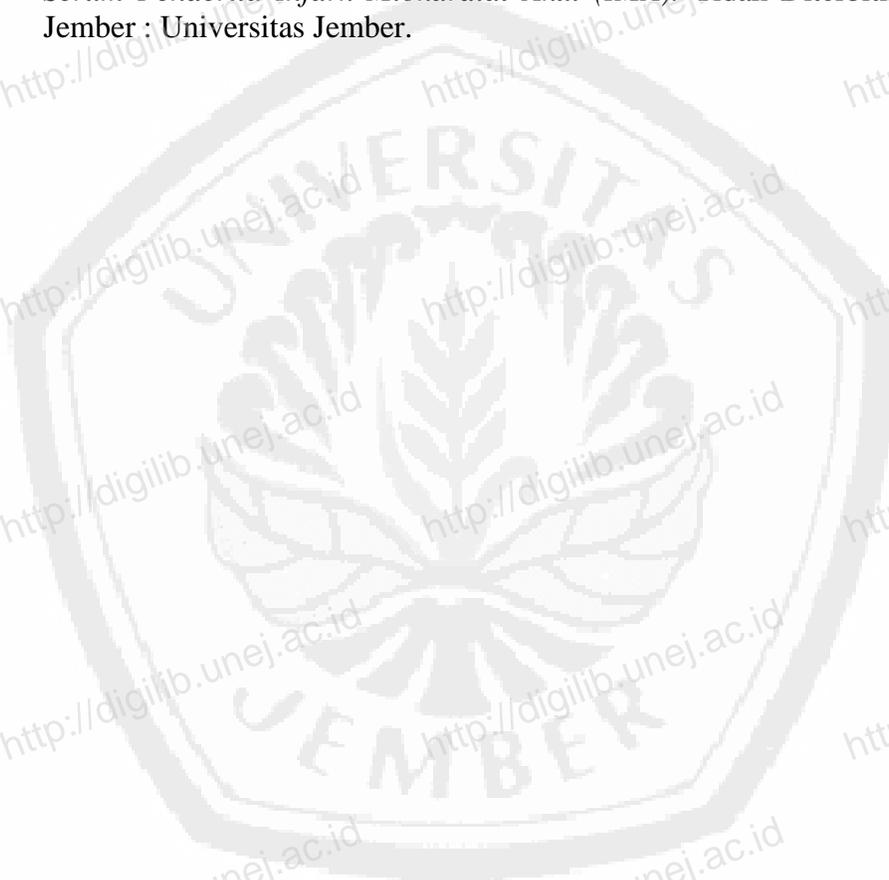
- Ernawati., Arief, R. W., dan Slameto. 2008. *Budidaya Kopi Poliklonal*. Bandar Lampung: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Fardiaz, S. 1995. Antimicrobial Activity of Coffee (*Coffea robusta*) Extract. *ASEAN Food Journal*. Vol. 3 (10): 103-106.
- Ferrazzano, Amato, Ingenito, Natale, & Pollio. 2009. Anti Cariogenic Effects of Polyphenols from Plant Stimulant Beverages (Cocoa, Coffee, Tea). *J. Elsevier-Fitoterapia*. (80): 255-262.
- Goefert, J. M., & Hicks, R. 1969. Effects of Volatil Fatty Acids on *Salmonella thypimurium*. *J. Bacteriol*. (97): 956.
- Herman. 2003. *Membangkitkan Kembali Peran Komoditas Kopi Bagi Perekonomian Indonesia*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hostettman, K. 1991. *Methods In Plant Biochemistry*. San Diego: Academic Press.
- James, J. S. 1990. *Komoditi Kopi Peranannya dalam Perekonomian Indonesia*. Yogyakarta: Kanisius.
- Katzung, B.G. 1997. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Edisi ke – 6. Alih Bahasa : Staf Dosen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Jakarta : EGC.
- Kusmiyati dan Agustini, N. W. S. 2007. Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Mikroalga *Porphyridium cruentum*. *Biodiversitas*. Vol. 8 (01): 48-53.
- Leslie, C., Balows, A., & Sussman, M. 1998. *Topley and Wilson's Microbiology and Microbial Infection: Systematic Bacteriology 9th Edition*. New York: Oxford University Press, Inc.
- Manson, J. D & Elley, B. M. *Buku Ajar Periodonti*. Edisi 2. Alih Bahasa oleh Anastasia, S. 1993. Jakarta: Hipokrates.

- Naito, M., Sato, K., Shoji, M., Yukitake, H., Ogura, Y., Hayashi, T., & Nakayama, K. 2011. Characterization of the *Porphyromonas gingivalis* Conjugative Transposon CTnPg1: Determination of the Integration Site and the Genes Essential for Conjugal transfer. *J. Microbiology*. Vol. 157 (7): 2022-2032.
- Najiyati, S. dan Danarti. 2001. *Kopi Budidaya dan penanganan Lepas Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nester, E., Anderson, D., Roberts, E., & Nester, M. 1998. *Microbiology A Human Perspective 4th Edition*. New York: Mc Graw Hill.
- Newman, M., Takei, H., Klokkevold, P., & Carranza, F. 2006. *Clinical Periodontology 10th Edition*. Missouri: Elsevier Inc.
- Prindle, R. L., & Wright, A. S. 1971. *Phenolic Compound di dalam* Lawrence, A. & Block, S. S. *Desinfection Sterilization and Preservation*. Philadelphia.
- Ramanaviciene, Almira, Mostovojus, Viktoras, Bachmatova, Iriana., and Ramanavicius. 2003. Anti-bacterial Effect of Caffeine on *Escherichia coli* and *Pseudomonas fluorescens*. *Acta Medica Lituanica*. Vol. 10 (4): 185-188.
- Ridwansyah. 2003. *Pengolahan Kopi*. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara : USU Digital Library
- Sivetz, M. 1963. *Coffee Processing Technology : Fruit-Green, Roast and Soluble Coffee*. Westport: The AVI Publishing Company.
- Steel & Torie. *Prinsip dan Prosedur Stastitika Suatu Pendekatan Biometrik* edisi 2. Alih Bahasa oleh Bambang. 1995. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Suwarto & Octaviany, Y. 2010. *Budi Daya 12 Tanaman Perkebunan Unggulan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wahyukundari, M. A. 2009. "Perbedaan Kadar Matrix Metalloproteinase-8 Setelah Scalling dan Pemberian Tetrasiklin pada Penderita Periodontitis Kronis. *Jurnal PDGI*. Vol 1. (58): 1-6.

William. 2008. *Hubungan Stress dengan Penyakit dan Perawatan Periodontal*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.

Yilmaz, O. 2008. The Chronicles of *Porphyromonas gingivalis*: The Microbium, The Human Oral Epithelium and Their Interplay. *J. Microbiology*. Vol 154 (10): 2897-2903.

Yunita, N. 2006. *Kadar Immunoglobulin G (Ig G) Anti Porphyromonas gingivalis pada Serum Penderita Infark Miokardial Akut (IMA)*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember : Universitas Jember.



**Lampiran A. Hasil Pengukuran Rata-rata Diameter Zona Hambat terhadap
Pertumbuhan *P. gingivalis***

No. <i>Petridish</i>	Ekstrak biji kopi Robusta100%	Ekstrak biji kopi Robusta 50%	Ekstrak biji kopi Robusta 25%	K(+)	K (-)
1	12,36	9,26	8,2	5,91	5,00
2	10,66	8,46	6,30	5,88	5,00
3	9,91	8,78	6,76	5,17	5,00
4	11,23	9,71	5,83	5,43	5,00
5	13,56	9,36	6,96	6,02	5,00
6	11,83	9,62	6,14	5,73	5,00
7	11,78	10,56	8,3	6,76	5,00
8	13,00	10,46	9,13	6,43	5,00
9	13,09	11,03	9,4	6,76	5,00
10	13,69	11,01	9,35	7,57	5,00

Lampiran B. Analisis Data

B.1 Hasil uji normalitas menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Ekstrak 100%	Ekstrak 50%	Ekstrak 25%	Betadin e	Aquades t steril
N		10	10	10	10	10
Normal Parameters(a,b)	Mean	12,1110	9,8250	7,6370	6,1660	5,0000
	Std. Deviation	1,26131	,90343	1,39640	,71795	,00000(c)
Most Extreme Differences	Absolute	,160	,159	,186	,181	
	Positive	,105	,151	,186	,181	
	Negative	-,160	-,159	-,158	-,096	
Kolmogorov-Smirnov Z		,505	,503	,588	,571	
Asymp. Sig. (2-tailed)		,961	,962	,879	,900	

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

c The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

B.2 Hasil uji homogenitas menggunakan uji Levene

Descriptives

DATA

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Ekstrak 100%	10	12,1110	1,26131	,39886	11,2087	13,0133	9,91	13,69
Ekstrak 50%	10	9,8250	,90343	,28569	9,1787	10,4713	8,46	11,03
Ekstrak 25%	10	7,6370	1,39640	,44158	6,6381	8,6359	5,83	9,40
Kontrol (+)	10	6,1660	,71795	,22703	5,6524	6,6796	5,17	7,57
Kontrol (-)	10	5,0000	,00000	,00000	5,0000	5,0000	5,00	5,00
Total	50	8,1478	2,74800	,38863	7,3668	8,9288	5,00	13,69

Test of Homogeneity of Variances

DATA

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
11,336	4	45	,000

B.3 Hasil uji beda menggunakan uji Kruskal Wallis

Ranks

	KELOMPOK	N	Mean Rank
DATA	Ekstrak 100%	10	44,90
	Ekstrak 50%	10	35,20
	Ekstrak 25%	10	24,60
	Kontrol (+)	10	17,30
	Kontrol (-)	10	5,50
	Total	50	

Test Statistics(a,b)

	DATA
Chi-Square	44,526
df	4
Asymp. Sig.	,000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: KELOMPOK

B.4 Hasil uji beda uji Mann-Whitney

B.4.1 Ekstrak konsentrasi 100% : 50%

Ranks

	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	Ekstrak 100%	10	14,90	149,00
	Ekstrak 50%	10	6,10	61,00
	Total	20		

Test Statistics(b)

	diameter zona hambat
Mann-Whitney U	6,000
Wilcoxon W	61,000
Z	-3,326
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: KELOMPOK

B.4.2 Ekstrak konsentrasi 100% : 25%**Ranks**

	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	Ekstrak 100%	10	15,50	155,00
	Ekstrak 25%	10	5,50	55,00
	Total	20		

Test Statistics(b)

	diameter zona hambat
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	55,000
Z	-3,780
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: KELOMPOK

B.4.3 Ekstrak konsentrasi 100% : kontrol (+)**Ranks**

	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	Ekstrak 100%	10	15,50	155,00
	Kontrol (+)	10	5,50	55,00
	Total	20		

Test Statistics(b)

	diameter zona hambat
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	55,000
Z	-3,781
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: KELOMPOK

B.4.4 Ekstrak konsentrasi 100% : kontrol (-)**Ranks**

	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	Ekstrak 100%	10	15,50	155,00
	Kontrol (-)	10	5,50	55,00
	Total	20		

Test Statistics(b)

	diameter zona hambat
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	55,000
Z	-4,038
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: KELOMPOK

B.4.5 Ekstrak konsentrasi 50% : 25%**Ranks**

	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	Ekstrak 50%	10	14,60	146,00
	Ekstrak 25%	10	6,40	64,00
	Total	20		

Test Statistics(b)

	diameter zona hambat
Mann-Whitney U	9,000
Wilcoxon W	64,000
Z	-3,099
Asymp. Sig. (2-tailed)	,002
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,001(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: KELOMPOK

B.4.6 Ekstrak konsentrasi 50% : kontrol (+)**Ranks**

	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	Ekstrak 50%	10	15,50	155,00
	Kontrol (+)	10	5,50	55,00
	Total	20		

Test Statistics(b)

	diameter zona hambat
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	55,000
Z	-3,781
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: KELOMPOK

B.4.7 Ekstrak konsentrasi 50% : kontrol (-)**Ranks**

	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	Ekstrak 50%	10	15,50	155,00
	Kontrol (-)	10	5,50	55,00
	Total	20		

Test Statistics(b)

	diameter zona hambat
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	55,000
Z	-4,038
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: KELOMPOK

B.4.8 Ekstrak konsentrasi 25% : kontrol (+)**Ranks**

	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	Ekstrak 25%	10	13,70	137,00
	Kontrol (+)	10	7,30	73,00
	Total	20		

Test Statistics(b)

	diameter zona hambat
Mann-Whitney U	18,000
Wilcoxon W	73,000
Z	-2,423
Asymp. Sig. (2-tailed)	,015
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,015(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: KELOMPOK

B.4.9 Ekstrak konsentrasi 25% : kontrol (-)**Ranks**

	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	Ekstrak 25%	10	15,50	155,00
	Kontrol (-)	10	5,50	55,00
	Total	20		

Test Statistics(b)

	diameter zona hambat
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	55,000
Z	-4,038
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: KELOMPOK

B.4.10 Ekstrak konsentrasi Kontrol (+) : Kontrol (-)**Ranks**

	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	Kontrol (+)	10	15,50	155,00
	Kontrol (-)	10	5,50	55,00
	Total	20		

Test Statistics(b)

	diameter zona hambat
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	55,000
Z	-4,040
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: KELOMPOK

Lampiran C. Foto Alat Dan Bahan Penelitian

C.1 Foto alat penelitian



Keterangan :

a = Rak dan tabung reaksi

b = *Syringe*

c = Jangka sorong

d = Spidol

e = Ose

f = Gigaskrin

g = Mikropipet

h = Sedotan plastic

i = *Petridish*

j = Desikator

k = *Thermolyne*

l = *Beaker glass*

m = Tabung Erlenmeyer

n = Neraca timbang



Spektrofotometer



Dry heat oven



Inkubator



Kompor listrik



Autoclave



Laminar flow

C.2 Foto bahan penelitian



Keterangan :

- a = BHI-B
- b = BHI-A
- c = Aquadest steril
- d = Alkohol 70%



Suspensi
Porphyromonas gingivalis
dalam tabung



Obat kumur Betadine®



Ekstrak biji kopi
Robusta konsentrasi
100%

Lampiran D. Foto Hasil Penelitian

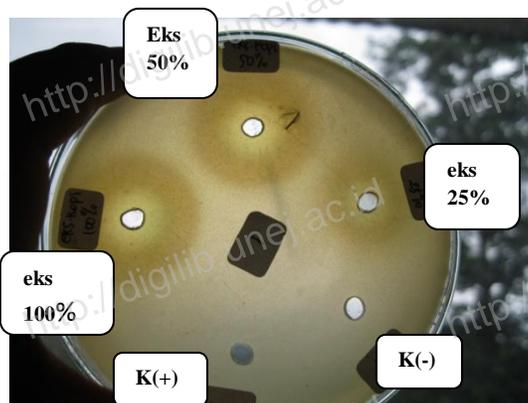


Foto Petridish 1

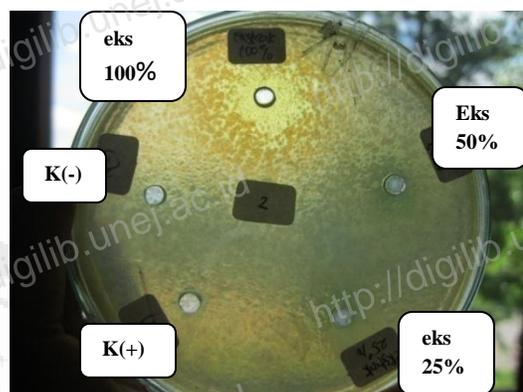


Foto Petridish 2

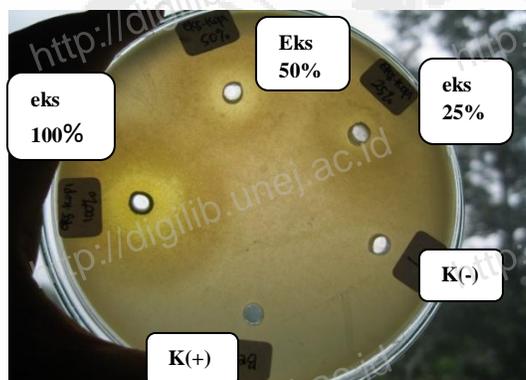


Foto Petridish 3

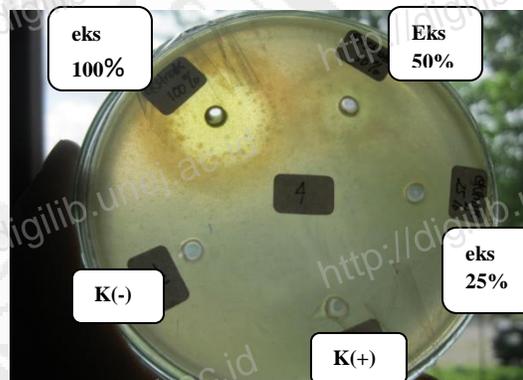


Foto Petridish 4



Foto Petridish 5

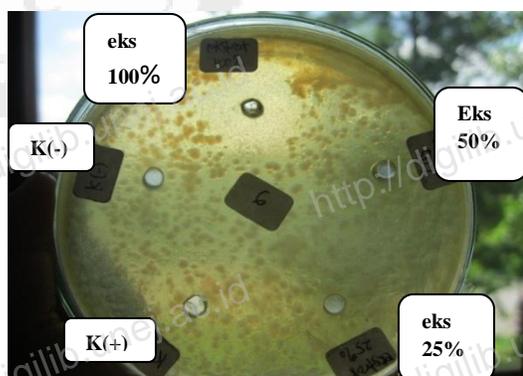


Foto Petridish 6

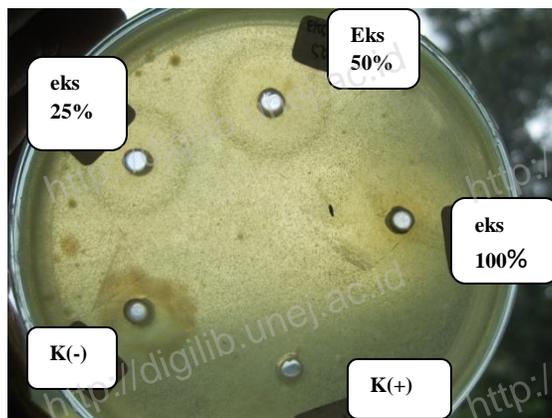


Foto Petridish 7



Foto Petridish 8

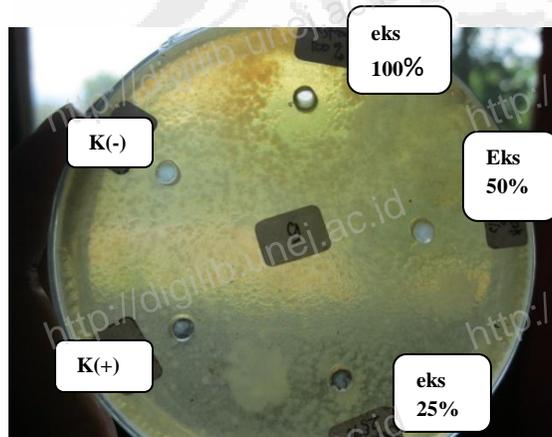


Foto Petridish 9

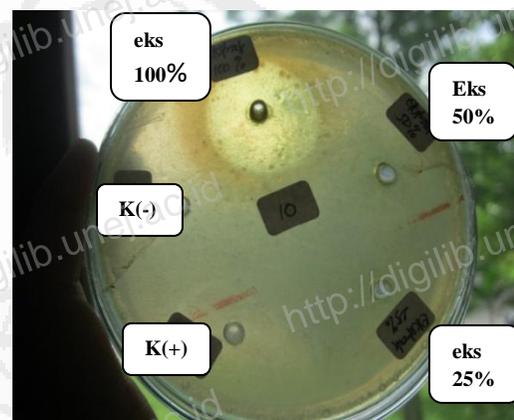


Foto Petridish 10

Keterangan : Foto hasil penelitian diambil setelah semua petridish diinkubasi selama 1x24jam. Selanjutnya di lakukan pengukuran diameter zona hambat.