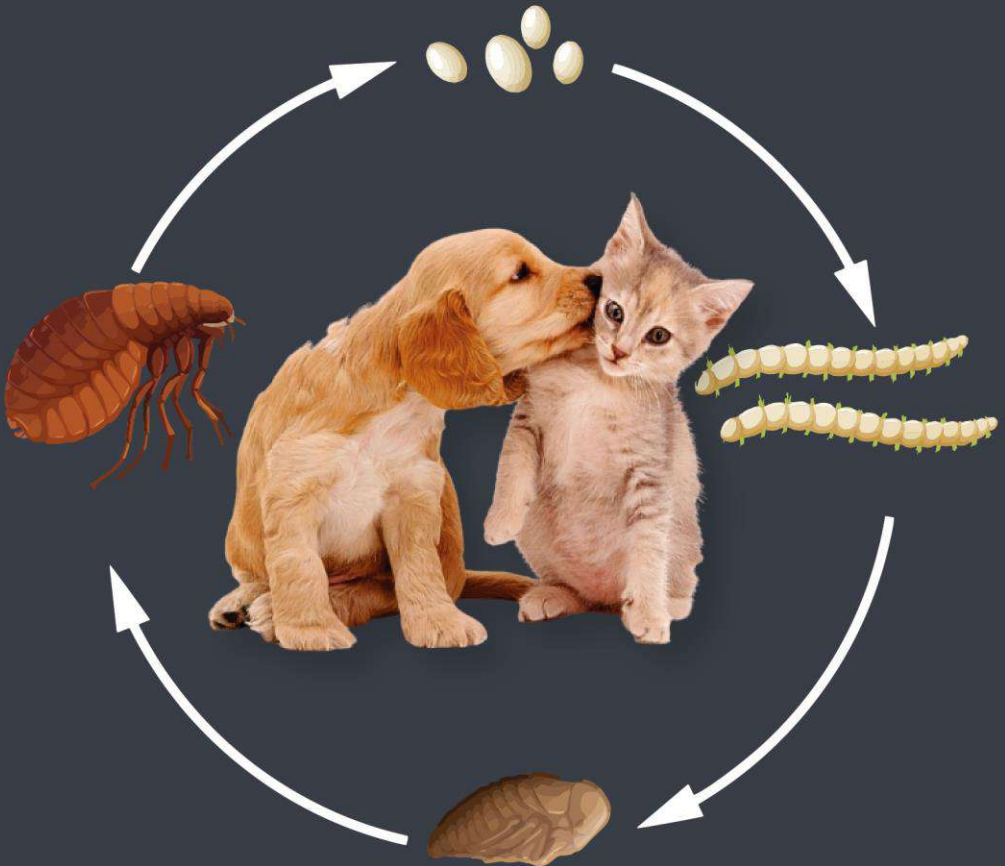


CTENOCEPHALIDES SP

(Morfologi, Identifikasi Molekuler
& Analisis Bakteri Patogen)



Dina Victoria Rombot
Yermia Samuel Mocosuli

CTENOCEPHALIDES SP
**(MORFOLOGI, IDENTIFIKASI MOLEKULER
& ANALISIS BAKTERI PATOGEN)**

UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 28 TAHUN 2014
TENTANG HAK
CIPTA Lingkup
Hak Cipta

Pasal 1 Ayat 1 :

1. Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Ketentuan Pidana:

Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

Pasal 114

Setiap Orang yang mengelola tempat perdagangan dalam segala bentuknya yang dengan sengaja dan mengetahui membiarkan penjualan dan/atau pengandaan barang hasil pelanggaran Hak Cipta dan/atau Hak Terkait di tempat perdagangan yang dikelolanya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10, dipidana dengan pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).

Dina Victoria Rombot
Yermia Samuel Mokusuli

Pengantar oleh Prof. Dr. Ir. Jantje Pelealu, MS

CTENOCEPHALIDES SP
**(MORFOLOGI, IDENTIFIKASI MOLEKULER
& ANALISIS BAKTERI PATOGEN)**

Diterbitkan Oleh



CTENOCEPHALIDES FELIS

(MORFOLOGI, IDENTIFIKASI MOLEKULER & ANALISIS BAKTERI PATOGEN)

Penulis : Dina Victoria Rombot
Yermia Samuel Mokusuli
Editor : Nurrahmawati
Tata Letak : Ridwan Nur M
Desain Cover : Bintang W Putra

Penerbit:

Bintang Pustaka Madani

(CV. Bintang Surya Madani)

Anggota IKAPI Nomor: 130/DIY/2020

Jl. Wonosari Km 8.5, Dukuh Gandu Rt. 05, Rw. 08

Sendangtirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta 57773

Telp: 4358369. Hp: 085865342317

Email: redaksibintangpustaka@gmail.com

Facebook: Penerbit Bintang Madani

Instagram: @bintangpustaka

Website: www.bintangpustaka.com

www.pustakabintangmadani.com

Cetakan Pertama, Mei 2021

Bintang Pustaka Madani Yogyakarta

xii + 108 hal : 14.5 x 20.5 cm

ISBN : 9786236372050

Dicetak Oleh:

Percetakan Bintang 085865342319

Hak cipta dilindungi undang-undang

All right reserved


Isi di luar tanggung jawab percetakan



KATA SAMBUTAN

Bersyukur atas penyertaan Tuhan Yang Maha Esa, buku ini dapat disusun dan diterbitkan sebagai wujud nyata tekad yang kuat dari tim penulis dalam membumikan hasil penelitian dan dilakukan untuk kepentingan akademis ilmiah serta bagi para masyarakat pembaca. Buku ini disusun berdasarkan hasil riset sehingga bisa dijadikan referensi ilmiah bagi para pembaca.

Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat terpapar langsung dengan hewan peliharaannya, walaupun juga mereka sadar atau tidak sadar bahwa mereka terpapar juga dengan ektoparasit penghuni hewan peliharaan tersebut. Keterpaparan tersebut menyebabkan terjadinya interaksi antara manusia dengan hewan peliharaannya dan manusia dengan ektoparasit tersebut. Lebih jauh lagi dalam ektoparasit ini terdapat juga mikro-organisme yang bersimbiosis dengan ektoparasit tersebut. Tentunya hasil interaksi ini bisa membawa implikasi kesehatan kepada manusia dan menjadikannya sebagai lapangan studi yang sangat menarik untuk dikaji. Aspek biomolekuler, imunologi, parasitologi, bakteriologi, entomologi kesehatan, epidemiologi, serta aspek-aspek lain yang terkait langsung ataupun tidak langsung dari ektoparasit ini, merupakan kajian ilmiah tersendiri yang akan memberikan sumbangsih bagi ilmu pengetahuan dan kesejahteraan umat manusia.


Ctenocephalides sp. merupakan ektoparasit yang banyak dijumpai pada hewan domestik kucing dan anjing sebagai hewan peliharaan yang paling banyak dipelihara oleh manusia. Tentunya terdapat karakteristik tersendiri dari hasil interaksi antara manusia hewan peliharaan, ektoparasit dan mikro-organisme penghuni aktoparasit tersebut. Kajian dan pendalaman ilmiah terhadap dinamika antar hubungan ini merupakan catatan tersendiri bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Kami mengapresiasi penyusunan dan penerbitan buku ini sebagai sumbangsih ilmiah dalam memperkaya wawasan tentang aspek-aspek *Ctenocephalides* sp. sebagai ektoparasit pada kucing serta bakteri patogen yang hidup pada inang ektoparasit tersebut. Harapan kami semoga membawa manfaat yang sebesar-besar bagi dunia kesehatan. Tuhan memberkati.

Manado, 17 Mei 2021
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Sam Ratulangi
Manado

Dr. dr. Billy J. Kepel , M.Med.Sc.



PENGANTAR

Penyebaran penyakit yang divettori oleh serangga menjadi isu utama kesehatan masyarakat di negara - negara tropis. Spesies- species dalam kelas insekta menjadi penyumbang terbanyak dalam filum Artropoda yang berperan sebagai vektor penyakit pada manusia dan hewan. Beberapa spesies serangga yang berhubungan dengan kesehatan masyarakat antara lain *Aedes aegypti* (vektor virus dengue), *Anopheles* sp. (vektor malaria), *Culex* sp. (vektor filariasis) dan pinjal (ektorparasit dan vektor mikroba patogen) (Sigit, et al., 2006). Walaupun demikian serangga parasite pada hewan peliharaan seperti kucing dan ajing, potensial sebagai vector mikroba pathogen juga pada manusia. Ekplorasi bakteri pathogen yang terdapat pada serangga parasite hewan peliharaan manusia masih sangat sedikit dilakukan. Padahal hewan peliharaan berinteraksi erat dengan manusia, sehingga berpotensi menjadi vector penularan berbagai penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dan atau bakteri pathogen (Eisen et. al. 2008; Bitam et.al. 2010; McElroy, et. al. 2010, Ekawasti et. al. 2017).

Tingkat pertumbuhan penduduk yang tinggi, penyebaran penduduk yang belum merata, tingkat pendidikan dan sosial ekonomi yang rendah menjadi faktor berkembangnya penyakit yang divettori oleh Artropoda (Ekawasti et. al. 2017).

Karakteristik dari mikroba patogen yang mudah berubah secara genetik berpotensi memunculkan masalah kesehatan baru di masa depan. Salah satu vektor mikroba patogen pada hewan peliharaan dan juga manusia adalah kutu kucing. Sebagai hewan domestik, mikroba yang dibawa oleh kutu kucing sangat berpotensi menginfeksi manusia. Kutu kucing juga bersifat ektoparasit (Ristiyanto, *et al.*, 1999; Hadi dan Soviana, 2013).

C. felis dan *C. canis* adalah vektor yang kompeten untuk patogen zoonosis seperti *Rickettsia* dan *Bartonella* spp. Peningkatan pengetahuan tentang keragaman dan filogenetik kutu genus *Ctenocephalides* sp., penting untuk memahami siklus transmisi patogen yang ditopang oleh kutu kucing. Kutu kucing tidak hanya menimbulkan masalah kesehatan pada hewan tetapi juga pada manusia. Dilaporkan oleh Eisen *et. al.* 2018; kutu kucing menyebabkan wabah penyakit yang disebabkan oleh *Y pestis* di Uganda.

Buku referensi tentang *Ctenocephalides* sp. Memang masih sangat terbatas jumlah. Buku ini merupakan hasil penelitian yang terus dikembangkan oleh penulis. Dimulai dari kajian morfologi dan morfometri yang menjadi dasar penting untuk upaya pengendalian populasi kutu genus *Ctenocephalides* sp. Identifikasi molekuler untuk mengetahui kedudukan species berdasarkan gen barcoding molekuler hewan yaitu CO1 (sitokrom oksidase sub unit 1) dan analisis bakteri pathogen yang diisolasi dari kutu kucing. Bakteri pathogen yang diisolasi dilanjutkan dengan uji resistensi antibiotic sehingga memberikan gambaran yang cukup komprehensif.

Semoga buku ini dapat bermanfaat sebagai referensi ilmiah bagi mahasiswa, dosen, dan praktisi yang khusus mempelajari *Ctenocephalides* sp. Harapan kami buku ini terus direvisi berdasarkan hasil penelitian yang terus dilakukan.

Manado, 6 Juni 2021

Prof. Dr. Ir. Janjtje Pelealu, MS

(Ahli Entomologi)



PRAKATA

Segala puji syukur kami persembahkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas perkenannya sehingga kami dapat menyusun buku ini. Buku ini merupakan edisi perdana yang mengkaji karakteristik morfologi, identifikasi molekuler dan analisis isolate bakteri (analisis biokimia dan analisis resistensi antibiotic isolate bakteri) pada kutu genus *Ctenocephalides* sp. Penelitian yang difokuskan pada *Ctenocephalides* baik *C. felis* maupun *C. canis* masih terus kami lakukan. Harapan kami buku ini dapat memberikan sedikit manfaat bagi pembaca baik mahasiswa, dosen maupun praktisi yang bergelut dibidang entomologi Kesehatan.

Kami menghaturkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penelitian kami sehingga dapat dituangkan dalam buku referensi ini. Kami berterima kasih secara khusus kepada pembimbing kami Prof. Dr. Ir. Jantje Pelealu, MS; Prof. Dr. Ir. Max Tulung MS; yang telah memberikan inspirasi dan bimbingan pada kami. Semoga kami dimampukan mengembangkan apa yang ada pada kami untuk kesejahteraan manusia.

Buku ini masih terus di update karena penelitian masih terus dilakukan. Kritik dan saran sangat diharapkan demi menyempurnahkan isi buku ini dimasa mendatang.

Manado, 6 Juni 2021

Penulis

Dina Victoria Rombot

Yermia Samuel Mocosuli



Daftar isi

KATA SAMBUTAN	v
PENGANTAR	vii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
BAB 1	
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Urgensi (Keutamaan Penelitian)	5
BAB 2	
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Biologi Kutu Kucing.....	7
2.2 Kutu Anjing	16
2.3 Penelitian Epidemiologi Kutu Kucing.....	19
1. Morfologi kutu kucing <i>C. felis</i>	9
2. Siklus hidup kutu kucing <i>C. felis</i>	12
3. Permasalahan akibat infestasi kutu kucing <i>C. felis</i>	16

BAB 3

METODE PENELITIAN	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2 Koleksi Sampel Kutu Kucing dan Kutu Anjing	23
3.3 Karakteristik Morfologi	24
3.4 Isolasi dan Identifikasi Bakteri	25
3.5 Identifikasi Isolat Bakteri dengan <i>Vitek 2 Compact</i> ...	28
3.6 Analisis Data Penelitian	30

BAB 4

ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN	31
A. Karakteristik Morfologi dan Morfometri	
<i>Ctenocephalides felis</i> Di Kota Manado	31
1. Jumlah sampel kutu kucing <i>C. felis</i>	31
2. Morfologi kutu kucing <i>C. felis</i> di Kota Manado	33
3. Morfometri kutu kucing <i>C. felis</i> di Kota Manado .	36
4. Analisis cluster kutu kucing <i>C. felis</i> di Kota Manado	41
B. Genetik Kutu Kucing <i>C. felix</i> di Kota Manado	44
1. Sekuens termirip pada genebank NCBI	45
2. Konstruksi filogeni	48
3. Sensitifitas dan resistensi obat terhadap bakteri...	54

BAB 5

PEMBAHASAN.....63

A. Kesimpulan 67

B. Saran..... 68

DAFTAR PUSTAKA69

Lampiran 1. Kucing yang Diamati84

Lampiran 2. Pengamatan Morfologi menggunakan Mikroskop Biologi.....85

Lampiran 3. Pengamatan Struktur Morfologi kutu kucing *C. felis* menggunakan Stereomikroskop Digital Olympus.....85

Lampiran 4. Kutu kucing *C. felis* dari Karombasan86

Lampiran 5. Kutu kucing *C. felis* dari Karombasan87

Lampiran 6. Kutu kucing *C. felis* dari Karombasan87

Lampiran 7. Kutu kucing *C. felis* dari Ranotana.....88

Lampiran 8. Ukuran bagian-bagian tubuh kutu kucing *C. felis* dari Karombasan.....89

Lampiran 9. Ukuran bagian-bagian tubuh kutu kucing *C. felis* dari Malalayang90

Lampiran 10. Ukuran bagian-bagian tubuh kutu kucing *C. felis* dari Paal Dua91

Lampiran 11. Ukuran bagian-bagian tubuh kutu kucing

<i>C. felis</i> dari Ranotana	92
Lampiran 12. Analisis Dissimilaritas kutu kucing <i>C. felis</i> di Kota Manado.....	93
Lampiran 13. Analisis Cluster kutu kucing <i>C. felis</i> dari empat lokasi di Kota Manado	94
Lampiran 14. Hasil analisis sekuensing CO1 kutu kucing <i>C. felis</i> di Kota Manado.....	98
Lampiran 15. Hasil analisis dengan Bioedit kutu kucing <i>C. felis</i> di Kota Manado.....	100
Sekuens gen CO1 <i>C. felis</i> dari Manado.....	100
Lampiran 16. Penyejajaran dengan sekuens termirip kutu kucing <i>C. felis</i> di Kota Manado	103
Lampiran 17. Kandungan Biokimia Bakteri <i>Staphylococcus equorum</i>	104
Lampiran 18. Kandungan Biokimia Bakteri <i>Citrobacter freundii</i>	105
TENTANG PENULIS	107



BAB 1

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Kucing hewan domestik semakin banyak diminati oleh banyak kalangan. Karakteristik kucing yang manja dan lucu, menjadi daya tarik banyak orang memilih kucing sebagai hewan peliharaan. Sebagai hewan peliharaan, kucing dirawat secara rutin untuk menjaga kesehatannya. Perawatan rutin, pemberian makanan yang baik dan pelaksanaan program vaksinasi merupakan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan kucing dan menghindarkan dari berbagai macam penyakit. Walaupun demikian, kucing merupakan hewan yang sangat rentan terhadap penyakit. Salah satu penyakit pada kucing adalah penyakit kulit. Penyakit kulit pada kucing merupakan masalah eksternal yang disebabkan oleh beberapa ektoparasit. Ektoparasit utama yang ada pada kucing adalah pinjal. Kucing yang hidup secara liar atau tidak terawat, akan lebih mudah terinfestasi oleh ektoparasit.

Sebagai hewan peliharaan, kucing termasuk inang dari beberapa patogen yang berhubungan dengan kesehatan masyarakat (Erawan, *et al.*, 2017). Potensi transmisi bakteri pathogen melalui kutu kucing menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat dimasa mendatang. Perubahan genetik pada bakteri yang sangat cepat dapat memunculkan spesies bakteri patogen yang mematikan dimasa mendatang. Kedekatan manusia dan populasi kucing berpotensi memudahkan penyebaran bakteri melalui kutu kucing (Paul, *et al.*, 2010; Conlan, *et al.*, 2011).

Kutu kucing termasuk dalam ordo Siphonaptera kelas insekta. Kutu kucing bersifat ektoparasit yang hidup di permukaan tubuh inang, bersifat parasit semiobligat, karena sebagian hidupnya berada di tubuh inang. Indonesia memiliki beberapa spesies kutu kucing yang menyebabkan masalah kesehatan. Kutu kucing merupakan ektoparasit yang dapat menimbulkan dampak luas, karena tidak memiliki inang spesifik, sehingga dapat berpindah pada inang lain. Perilaku kutu kucing secara umum merupakan parasit yang bersifat fakultatif, yaitu hanya berada pada permukaan tubuh inang saat membutuhkan makanan. Inang dari serangga ini diantaranya adalah kucing, anjing, tikus, unggas, dan kelelawar.

Spesies yang umum ditemukan pada hewan peliharaan atau hidup liar dalam lingkungan manusia adalah *Pulex irritans*, *Ctenocephalides felis* (Bouche) (Siphonaptera: Pulicidae), *Ctenocephalides canis* (Curtis), dan *Xenopsylla cheopis* (Roths) (Bashofi, *et al.*, 2015). *Flea allergic dermatitis* (FAD) dan

Dipylidiasis, merupakan dua penyakit yang disebabkan oleh gigitan kutu kucing. Kutu kucing juga berperan sebagai inang antara cacing pita *Dipylidium caninum* (Linnaeus) (Gupta, et al., 2008). Beberapa kutu kucing berperan sebagai inang antara *D. caninum*, selain itu juga sebagai vektor virus dan bakteri (Wall dan Shearer, 2001).

Famili *Pulicidae* penting dalam dunia kedokteran hewan (Wall dan Shearer, 2001). Famili *Pulicidae* memiliki beberapa genus penting karena perannya dapat menimbulkan masalah di Indonesia, yaitu *C. felis* (kutu kucing dan anjing), *Echinophaga* (kutu ayam), *Pulex* (kutu manusia), dan *Xenopsylla* (kutu tikus).

Kutu kucing *C. felis* sampai saat ini, dianggap sebagai ektoparasit paling sukses di bumi. *Ctenocephalides* spp. merupakan spesies kutu yang paling umum ditemukan pada kucing dan anjing di seluruh dunia. Parasit yang meluas dari serangga ini pada mamalia terkait erat dengan manusia. Sebagai hewan peliharaan manusia, anjing, dan kucing memiliki potensi yang signifikan untuk penularan penyakit yang disebabkan oleh mikroba patogen (Lawrence, et al., 2014). Kutu dari genus *Ctenocephalides* merupakan model yang unik untuk mempelajari efek migrasi manusia modern dan hambatan geografis serta iklim (Lawrence, et al., 2014).

Kesamaan morfologi antara *C. felis* dan *C. canis* menjadi tantangan sendiri bagi para entomolog. Masih banyak perdebatan tentang karakteristik morfologi dan kedudukan spesies *Ctenocephalides* (Lawrence, et al., 2015). Sampai saat ini belum ditemukan laporan penelitian tentang kedudukan spesies kutu kucing yang berasal dari Kota Manado.

C. felis dan *C. canis* adalah vektor yang kompeten untuk patogen zoonosis seperti *Rickettsia* dan *Bartonella* spp. Peningkatan pengetahuan tentang keragaman dan filogenetik kutu kucing penting untuk memahami siklus transmisi patogen yang ditopang oleh kutu kucing. Kutu kucing tidak hanya menimbulkan masalah kesehatan pada hewan tetapi juga pada manusia. Gigitan kutu kucing dapat mengakibatkan FAD, contohnya terjadi kasus infestasi kutu kucing *C. felis* pada enam mahasiswa laki-laki di Kuala Lumpur dengan gejala klinis *Pruritus* dan *Macula papular rashes* (Chin, *et al.*, 2010). Pada saat mengisap darah, kutu kucing juga menginjeksikan saliva sehingga mengiritasi inangnya. Reaksi hipersensitif tersebut dikenal sebagai FAD (Noli, 2009). Dampak tidak langsung dari gigitan kutu kucing adalah perannya sebagai vektor penyakit plague. Penyakit lain yang dapat ditularkan oleh kutu kucing adalah cacing parasit pada manusia karena merupakan inang antara cacing pita *Diphylidum caninum* (Ballweber, 2001). Kasus *Diphylidiasis* melalui transmisi oral telah dilaporkan Adam, *et al.*, (2012) pada laki-laki 41 tahun di Sudan.

Analisis mikroba yang berasosiasi baik pada permukaan tubuh maupun saluran pencernaan kutu kucing *C. felis* dengan metode konvensional memiliki banyak keterbatasan. Penelitian dalam bidang mikrobiologi saat ini melaporkan bahwa 99% mikroba tidak dapat dikulturkan pada media tumbuh bakteri buatan di laboratorium. Masih banyak mikroba patogen yang berasosiasi dengan serangga vektor, akan tetapi belum diketahui karena tidak dapat diisolasi dan dikulturkan pada media tumbuh di laboratorium.

Berdasarkan data dari Dinas Perternakan, populasi kucing di Kota Manado tergolong tinggi. Populasi kucing terbagi atas kucing yang dipelihara dan kucing yang awalnya dipelihara akan tetapi telah hidup liar atau kurang terawat. Populasi kucing ditemukan banyak di Wilayah Karombasan, Malalayang, Paal 2, dan Ranotana. Infestasi kutu kucing *C. felis* pada kucing yang dipelihara dan hidup liar berbeda. Walaupun demikian, kucing liar dapat menjadi media infestasi *C. felis* pada kucing yang dipelihara. Penelitian ini difokuskan pada studi karakteristik morfologi, analisis genetik, dan identifikasi bakteri pada kutu kucing *Ctenocephalides felis* di Kota Manado.

1.2 Urgensi (Keutamaan Penelitian)

Topik dan kajian penelitian ini berhubungan dengan pengendalian penyakit khususnya penyakit yang disebabkan oleh parasite pada hewan yaitu kutu genus *Ctenocephalides* yang menginfestasi kucing dan anjing. Kedua jenis kutu tersebut potensial menjadi vector penyakit pada manusia. Oleh karena itu dibutuhkan riset baik morfologi maupun identifikasi bakteri yang berasosiasi dengan kedua jenis kutu tersebut sehingga menjadi dasar pengendalian penyakit dimasa sekarang dan mendatang.



Ctenocephalides felis diamati dengan Stereomikroskop Hirox
KH8700



Ctenocephalides canis diamati dengan Stereomikroskop Hirox
KH8700



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA



2.1 Biologi Kutu Kucing

Kutu kucing *C. felis* adalah salah satu spesies yang paling banyak di bumi. *C. felis* masuk dalam genus *Ctenocephalides*, anggota genus ini memiliki dua *ctenidia* baik *ctenidia genal* maupun *ctenidia pronotal*. *C. felis* merupakan kutu yang umum pada kucing dan anjing, mereka juga menggigit hewan lain termasuk sapi dan manusia dan sebagai induk semang cacing pita anjing *Dipylidium caninum* dan filaria anjing *Dipetalonema reconditum*. Cacing pita *Dipylidium caninum* dapat ditularkan ketika kutu dewasa ditelan oleh hewan peliharaan atau manusia. Di negara bagian Midwest, kutu kucing *C. felis* terdapat lebih umum pada anjing (Borror, *et al.*, 1992).

Menurut Sen dan Fetcher (1962) kutu yang masuk ke dalam subspecies *C. felis formatipica* memiliki dahi yang memanjang dan meruncing di ujung anterior. Kutu betina tidak memiliki rambut pendek di belakang lekuk antena. Tungkai belakang dari

subspesies ini terdiri dari enam ruas dorsal dan manubriumnya tidak melebar di apikal, sedangkan kutu yang masuk ke dalam subspesies *C. felis formatipica* memiliki dahi yang pendek dan melebar serta membulat di anterior. Kutu pada subspesies ini memiliki jajaran rambut satu sampai delapan yang pendek di belakang lekuk antena. Tungkai belakang dari kutu ini terdiri atas tujuh ruas dorsal dan manubrium melebar di apikal. Kutu kucing merupakan insekta yang tidak memiliki sayap dengan tubuh berbentuk pipih bilateral dengan panjang 1,5-4,0 mm, yang jantan biasanya lebih kecil dari yang betina. Kedua jenis kelamin yang dewasa menghisap darah. Kutu kucing *C. felis* mempunyai khitin yang tebal. Tiga segmen toraks dikenal sebagai *pronotum*, *mesonotum*, dan *metanotum* (metatoraks). Segmen yang terakhir tersebut berkembang baik untuk menunjang tungkai belakang yang mendorong kutu kucing tersebut saat meloncat. Di belakang *pronotum* pada beberapa jenis terdapat sebaris duri yang kuat berbentuk sisir, yaitu *ctenedium pronotal*. Tepat di atas alat mulut pada beberapa jenis kutu kucing, terdapat sebaris duri kuat berbentuk sisir lainnya, yaitu *ctenedium genal*. Duri-duri tersebut sangat berguna untuk membedakan jenis kutu kucing (Borror, *et al.*, 1992).

Kutu kucing *C. felis* betina mempunyai sebuah spermateka seperti kantung dekat ujung posterior abdomen sebagai tempat untuk menyimpan sperma, dan yang jantan mempunyai alat seperti per melengkung, yaitu *aedagus* atau penis berkitin di lokasi yang sama. Kedua jenis kelamin memiliki struktur seperti jarum kasar yang terletak di sebelah dorsal, yaitu *pigidium*

pada tergigit yang kesembilan. Fungsinya tidak diketahui, tetapi barangkali sebagai alat sensorik. Mulut kutu bertipe penghisap dengan tiga silet penusuk (*epifaring* dan *stilet maksila*). Kutu kucing *C. felis* memiliki antena yang pendek, terdiri atas tiga ruas yang tersembunyi ke dalam lekuk kepala. Tubuh jantan memiliki ujung posterior seperti tombak yang mengarah ke atas, antena lebih panjang dari betina. Betina, tubuh bagian posterior bulat, antena lebih pendek dari jantan (Borrer, *et al.*, 1992).

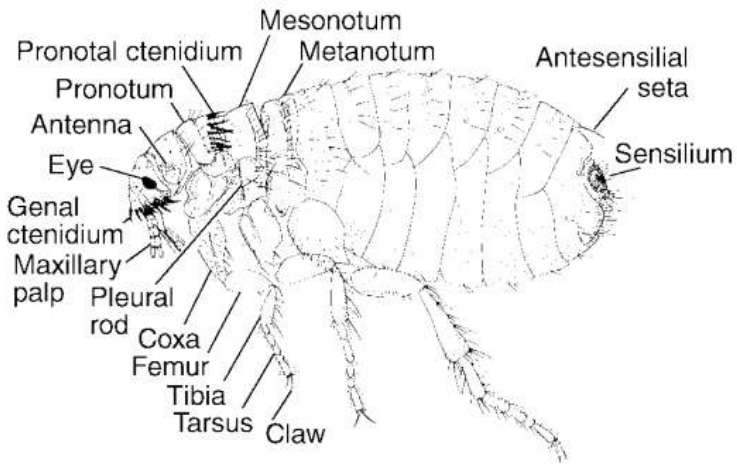
1. Morfologi kutu kucing *C. felis*

Kutu dewasa memiliki bentuk morfologi yang berbeda dengan serangga lainnya, yaitu berbentuk pipih bilateral (Bowman, 2002). Ukuran tubuh imago memiliki panjang 1 sampai 3 mm, berwarna kuning terang hingga coklat tua dan biasanya ukuran betina lebih besar dibandingkan jantan (Wall dan Shearer, 2001). Ektoparasit ini tidak bersayap tetapi memiliki tiga pasang tungkai yang panjang dan berkembang baik berfungsi untuk melompat (Ballweber, 2001).

Permukaan tubuh kutu dilapisi kitin yang tebal untuk memudahkannya bergerak pada rambut dan kulit inangnya (Urquhart, 1996). Kepala kutu kucing *C. felis* berukuran kecil dan memiliki lekuk di belakang mata yang berfungsi menyimpan antena bersegmen (Levine, 1994). Kutu kucing *C. felis* memiliki mata sederhana di depan antena, namun tidak semua jenis kutu memilikinya (Urquhart, 1996). Kutu kucing *C. felis* memiliki mulut dengan struktur berlapis,

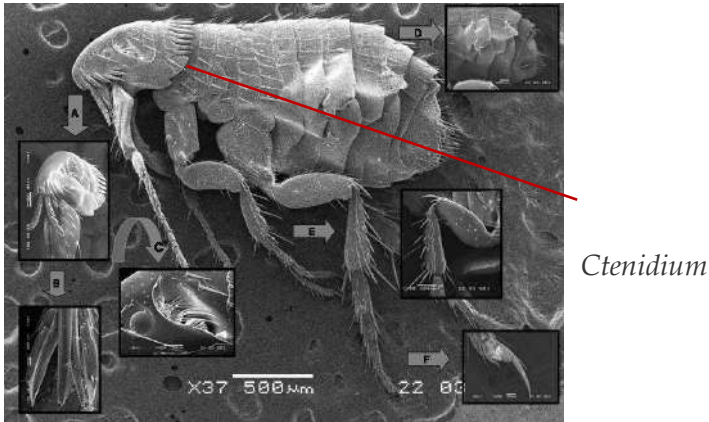
yang terdiri dari sepasang *maxillary lacinae* berfungsi untuk menusuk kulit inang. Bagian ventral mulut memiliki *epiharynx labrum* yang berfungsi masuk ke kapiler inang dan mengalirkan darah inang ke saluran pencernaan kutu (Wall dan Shearer, 2001).

Bagian toraks terdiri atas tiga segmen, yaitu *pronotum*, *mesonotum*, dan *metanotum* (metatoraks). Pada segmen terakhir, metatoraks berkembang sangat baik untuk menunjang tungkai belakang sebagai pendorong saat melompat. Di bagian atas mulut pada beberapa jenis kutu terdapat sebaris duri kuat berbentuk sisir yang disebut *genal ctenidium*, sedangkan di belakang pronotum terdapat sebaris duri kuat lainnya yang disebut *pronotal ctenidium* (Levine, 1994). Duri-duri tersebut berguna untuk mengidentifikasi jenis kutu (Urquhart, 1996). Abdomen kutu terbagi menjadi sepuluh segmen. Tiga segmen bagian terakhir telah termodifikasi. Imago betina mempunyai organ yang disebut *spermateka*, berfungsi menyimpan sperma, dan berbentuk seperti kantung terletak di antara segmen 6 sampai 8 (Hadi dan Soviana, 2013). Imago jantan memiliki organ penis berkhitin yang disebut *aedeagus* (Wall dan Shearer, 2001). Secara keseluruhan morfologi tubuh kutu terdiri dari kepala, toraks, dan abdomen yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi kutu kucing (Wall dan Shearer, 2001).

Analisis ultrastruktur *C. felis* menunjukkan struktur penanda pada kepala yaitu *genal ctenidium* dan *pronotal ctenidium*. Struktur seperti duri-duri ditemukan pada garis segmen tubuh mulai dari toraks sampai abdomen (Nagy, et al., 2006) (Gambar 2).



Gambar 2. Morfologi *C. felis* diamati dengan Scanning Electron Microscope (Nagy, et al., 2006).

Pada Gambar 3 terlihat dengan jelas adanya duri-duri (*ctenidium*) pada bagian kepala. *Ctenidium* ini menjadi pembeda dengan spesies kutu kucing *Ctenocephalides* lainnya.

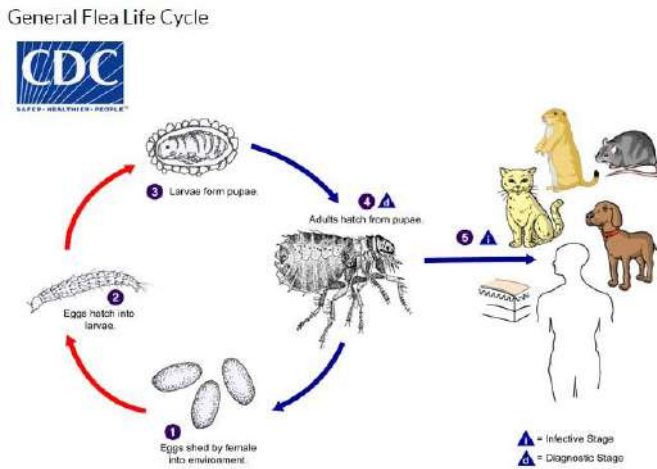
2. Siklus hidup kutu kucing *C. felis*

Kutu kucing *C. felis* termasuk serangga *Holometabola* atau metamorfosis sempurna, karena daur hidupnya melalui empat stadium, yaitu : telur-larva-pupa-imago. Kutu kucing *C. felis* betina bertelur di antara rambut inang. Jumlah telur yang dikeluarkan imago betina berkisar antara 3-18 butir. Kutu kucing *C. felis* betina dapat bertelur 2-6 kali sebanyak 400-500 butir selama hidupnya. Telur berukuran panjang 0,5 mm, oval, dan berwarna keputih-putihan.

Kutu kucing *C. felis* mengalami metamorfosis sempurna yaitu telur, larva, pupa, dan Imago. Pada kondisi optimal,

seluruh tahapan siklus tersebut bisa dicapai dalam waktu 2 sampai 3 minggu (Hadi dan Soviana, 2013). Namun, dapat berkisar 6 sampai 12 bulan apabila kondisi tidak ideal (Wall dan Shearer, 2001). Panjang waktu siklus hidup tergantung pada kondisi lingkungan, khususnya suhu dan kelembaban saat tahap larva dan pupa (Urquhart, *et al.*, 1996).

Levine (1994) menyatakan kutu kucing *C. felis* betina bertelur 3 sampai 18 butir telur setiap harinya. Kutu kucing *C. felis* betina biasanya bertelur di tubuh inang kemudian telur tersebut akan jatuh. Pada kondisi ideal larva akan muncul setelah 2 sampai 6 hari (Wall dan Shearer, 2001). Larva kutu kucing *C. felis* akan memakan sisa protein organik seperti rambut, bulu, dan kotoran kutu kucing *C. felis* imago (Levine, 1994). Larva akan mengalami 2 sampai 3 kali pergantian kulit instar menjadi pupa yang terbungkus kokon setelah 10 sampai 21 hari (Gambar 3). Tahap pupa sangat bergantung pada suhu lingkungan dan kelembaban (Hadi dan Soviana, 2013). Kokon kutu kucing *C. felis*, imago biasanya tetap di dalam kokon sampai mendapat rangsangan yang dihasilkan oleh inang. Imago akan segera mencari inang dan menghisap darah inang untuk mempersiapkan reproduksi (Wall dan Shearer, 2001).



Gambar 3. Siklus hidup kutu kucing *C. felis* (Sumber: www.cdc.com).

Larva berwarna kuning krem, sangat aktif, dan menghindari cahaya. Larva mempunyai alat mulut untuk menggigit dan mengunyah makanan, berupa darah kering, feses, dan bahan organik lain yang jumlahnya cukup sedikit. Larva dapat ditemukan di celah dan retakan lantai, di bawah karpet dan tempat-tempat serupa lainnya. Larva ini mengalami tiga kali pergantian kulit sebelum menjadi pupa. Periode larva berlangsung selama 7-10 hari atau lebih tergantung suhu dan kelembaban (Borror, *et al.*, 1992).

Larva dewasa panjangnya sekitar 6 mm. Larva ini akan menggulung hingga berukuran sekitar 4x2 mm dan berubah menjadi pupa. Stadium pupa berlangsung dalam waktu 7-10 hari pada suhu yang sesuai, tetapi bisa berbulan-bulan pada suhu yang kurang optimal. Pada suhu yang rendah,

dapat menyebabkan kutu kucing tetap terbungkus di dalam kokon (Borror, *et al.*, 1992).

Stadium pupa mempunyai tahapan yang tidak aktif atau makan dan berada dalam kokon yang tertutupi debris dan debu sekeliling. Stadium ini sensitif terhadap adanya perubahan konsentrasi CO₂ di lingkungan sekitarnya juga terhadap getaran. Terdapat perubahan yang signifikan terhadap kedua faktor ini, menyebabkan keluarnya kutu kucing *C. felis* dewasa dari kepompong. Hudson dan Prince (1984), melaporkan pada suhu 26,6°C, kutu kucing *C. felis* betina akan muncul dari kokon setelah 5-8 hari, sedangkan yang jantan setelah 7-10 hari. Perilaku kutu kucing secara umum merupakan parasit temporal, berada dalam tubuh saat membutuhkan makanan dan tidak permanen. Periode hidup kutu bervariasi pada spesies kutu, tergantung dari makan dan kelembaban lingkungan sekitar. Kutu kucing tidak makan dan tidak dapat hidup lama di lingkungan kering, tetapi di lingkungan lembab, bila terdapat reruntuhan yang dapat menjadi tempat persembunyian, maka kutu dapat hidup selama 1-4 bulan. Kutu kucing *C. felis* tidak spesifik dalam memilih inangnya dan dapat makan pada inang lain. Pada saat tidak menemukan kehadiran inang yang sesungguhnya dan kutu kucing mau makan inang lain serta dapat bertahan hidup dalam periode lama (Borror, *et al.*, 1992).

3. Permasalahan akibat infestasi kutu kucing *C. felis*

Gangguan kutu kucing *C. felis* secara langsung adalah gigitan pada inangnya. Efek gigitan kutu kucing bergantung pada kepekaan korbannya. Ektoparasit ini menghisap darah inangnya, sehingga dalam tingkat parah dapat menyebabkan anemia. Kutu kucing juga menyuntikkan saliva saat menghisap darah, sehingga mengiritasi inangnya. Reaksi hipersensitif tersebut dikenal sebagai *Flea Alergic Dermatitis* (FAD) yang disebabkan oleh saliva kutu kucing (Cheeseman, 2001). Selain gangguan langsung, kutu kucing juga berperan dalam penularan beberapa penyakit berbahaya bagi manusia dan hewan secara tidak langsung. Misalnya, beberapa kutu kucing berperan sebagai inang antara cacing pita, selain itu vektor virus dan bakteri (Wall dan Shearer, 2001).

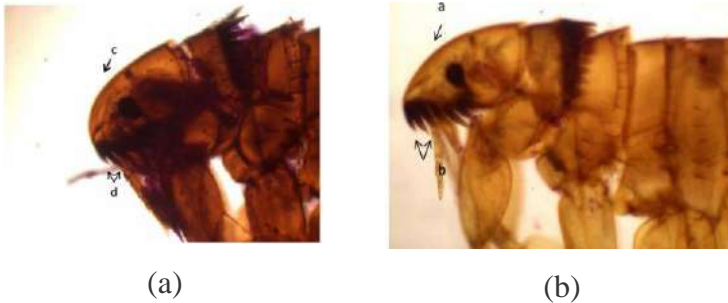
2.2 Kutu Anjing

Secara umum morfologi dari pinjal *Ctenocephalides canis*, yaitu kepala, toraks dan kaki. Kepala kecil dan berbentuk segitiga dengan sepasang mata dan 3 ruas antena yang berada pada lekuk antena dibelakang mata. Alat mulut mengarah kebawah. Pada duri pertama dari ktenidia genalnya yang mempunyai panjang yang sama dengan duri di belakangnya. Bagian toraks terdiri atas 3 ruas, yaitu protoraks, mesotoraks dan metatoraks. Selain itu, pinjal *Ctenocephalides canis* memiliki manubrium yang menyempit di bagian apeks. Kaki belakang dari pinjal *Ctenocephalides canis* terdiri atas 6 sampai 7 ruas dorsal.

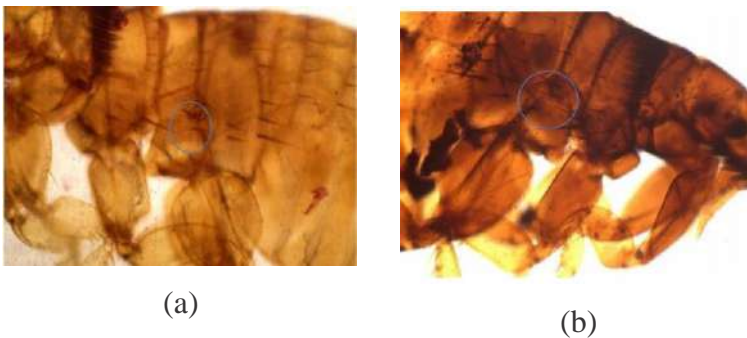
Secara morfologi *Ctenocephalides canis* jantan dan betina memiliki beberapa perbedaan diantaranya dilihat dari struktur tubuhnya, yaitu jika jantan pada ujung posterior bentuknya seperti tombak yang mengarah ke atas dan antenna lebih panjang, sedangkan tubuh betina berakhir bulat dan antenna nya lebih pendek dari jantan. Pada ruas abdomen ke 9 dari pinjal *Ctenocephalides canis* jantan terdapat organ clasper yang sedikit meruncing dan dapat digerakkan bagian ujungnya *Ctenocephalides canis* betina perangkap mulutnya dilengkapi dengan stilet yang panjangnya hampir tiga kali dari lebarnya. Perbedaan pinjal *Ctenocephalides canis* jantan dan betina yaitu dilihat dari bentuk alat reproduksinya yang hanya dapat diamati pada sediaan pinjal dibawah mikroskop. Pinjal *Ctenocephalides canis* jantan memiliki alat genital berbentuk setengah lingkaran seperti siput yang tampak tembus pandang pada pertengahan abdomen. Sedangkan pada pinjal *Ctenocephalides canis* betina memiliki kantung (Jernandez et. al. 2011).

Kutu, terutama spesies *Ctenocephalides*, adalah ektoparasit umum anjing dan kucing peliharaan di seluruh dunia (Gracia et al., 2013). Kutu adalah parasit yang penting secara klinis untuk kesehatan manusia karena mereka dapat memainkan peran sebagai parasit sendiri menyebabkan dermatitis alergi atau kondisi lain karena aktivitas makan mereka. Juga berfungsi sebagai vektor dan menularkan penyakit penting yang menyebabkan patogen. Kutu kucing, *Ctenocephalides felis*, adalah vektor yang dikenal untuk *Bartonella henselae*, *Bartonella clarridgeiae* dan *Rickettsia felis*, yang dapat menyebabkan

penyakit goresan kucing, endokarditis dan tifus kutu kucing pada manusia, masing-masing (Dryden dan Karat, 1994; Kenny et al., 2003; Kramer dan Mencke, 2001; Rolain et al., 2003; Shaw et al., 2004). Kutu anjing dan kucing dikenal sebagai inang perantara dipylidium caninum, yang dapat ditularkan ke hewan peliharaan dan manusia (Soulsby, 1982; Guzman, 1984).



Gambar 4. Perbandingan morfologi kepala khususnya jumlah sisir (a) *C. canis* (a) dan (b) *C. felis*



Gambar 5. Jumlah bulu di area metanotal lateral (LMA) atau metepisternite (lingkaran) (a). *C. felis* dan (b) *C. canis*

2.3 Penelitian Epidemiologi Kutu Kucing

Kutu kucing juga anggota genus *Ctenocephalides* sampai saat ini, dianggap sebagai ektoparasit paling sukses di bumi. Kutu kucing dikenal juga dengan sebutan pinjal. *Ctenocephalides* sp. (Siphonaptera: Pulicidae) (Bouché), adalah spesies kutu yang paling umum ditemukan pada kucing dan anjing di seluruh dunia. Parasitisasi yang meluas dari serangga ini pada mamalia terkait erat dengan manusia. Sebagai hewan peliharaan manusia, anjing dan kucing memiliki potensi yang signifikan untuk penularan penyakit yang disebabkan oleh mikroba patogen (Lawrence, et. al. 2014)). Kutu dari genus *Ctenocephalides* merupakan model yang unik untuk mempelajari efek migrasi manusia modern dan hambatan geografis dan iklim pada keragaman parasit dan diversifikasi (Lawrence, et. al. 2014; (<https://cameronwebb.wordpress.com/tag/ctenocephalides-felis/>))

The University of Sydney, Department of Medical Entomology, telah mengoleksi dan meneliti *Ctenocephalides* dari seluruh dunia. Studi morfologi, morfometri dan identifikasi molekuler dilakukan pada 1000 sampel yang berasal dari 50 negara. Fokus penelitian mereka adalah karakteristik kutu kucing yang bermigrasi diberbagai benua melalui kucing sebagai hewan piaraan. Penelitian yang dilakukan selama tujuh tahun menemukan variasi morfologi dan genotif khusunya DNA mitokondria pada kutu kucing. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Lawrence et. al. 2014, terhadap kutu kucing yang berasal dari Australia, Fiji dan Thailand. Hasil penelitian dengan teknik

barcoding molekuler menggunakan DNA mitokondria gen COI dan COII, diperoleh bahwa masing-masing kutu kucing dari 3 negara membentuk cluster pohon filogeni yang berbeda. Baik dalam pendekatan morfologi maupun molekuler, ditemukan variasi *Ctenocephalides felis*. Kesamaan morfologi antara *C. felis* dan *C. canis* menjadi tantangan sendiri bagi para entomolog. Masih banyak perdebatan tentang karakteristik morfologi dan kedudukan species *Ctenocephalides* sp (Lawrence, et. al. 2014). Sampai saat ini belum ditemukan laporan penelitian tentang kedudukan species kutu kucing yang berasal dari Kota Manado.

Ctenocephalides felis dan *Ctenocephalides canis* adalah vektor yang kompeten untuk patogen zoonosis seperti *Rickettsia felis* dan *Bartonella spp.* Peningkatan pengetahuan tentang keragaman dan filogenetik kutu penting untuk memahami siklus transmisi patogen yang ditopang oleh kutu (Hii et. al. 2015). Kutu kucing tidak hanya menimbulkan masalah kesehatan pada hewan tetapi juga pada manusia. Gigitan kutu kucing dapat mengakibatkan *flea allergic dermatitis*, contohnya terjadi kasus infestasi *C. felis* pada enam mahasiswa laki-laki di Kuala Lumpur dengan gejala klinis *pruritus* dan *maculopapular rashes* (Chin et al. 2010). Dampak tidak langsung dari gigitan pinjal adalah perannya sebagai vektor penyakit plague (Eisen et al. 2008). Penyakit lain yang dapat ditularkan oleh pinjal adalah cacing parasit pada manusia karena pinjal merupakan inang antara cacing pita *D. caninum* (Ballweber 2001). Kasus *Dipylidiasis* melalui transmisi oral telah dilaporkan Adam et al. (2012) pada laki-laki 41 tahun di Sudan.

Sebagai hewan yang sangat banyak berinteraksi dengan manusia, kutu kucing *C. felis* sangat potensial sebagai vektor penyakit. Analisis mikroba yang berasosiasi baik pada permukaan tubuh maupun saluran pencernaan *C. felis* dengan metode konvensional memiliki banyak keterbatasan. Penelitian dalam bidang mikrobiologi saat ini melaporkan bahwa 99% mikroba tidak dapat dikulturkan pada media tumbuh bakteri buatan di laboratorium. Dengan demikian masih banyak mikroba patogen yang berasosiasi dengan serangga vektor akan tetapi belum diketahui karena tidak dapat diisolasi dan dikulturkan pada media tumbuh di laboratorium.



Ctenocephalides felis diamati dengan Stereomikroskop Hirox
KH8700



Ctenocephalides canis diamati dengan Stereomikroskop Hirox
KH8700



BAB 3

METODE PENELITIAN



3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di beberapa laboratorium antara lain Laboratorium Entomologi Fakultas Pertanian Unsrat, Laboratorium Biologi Unima (untuk kajian ultrastruktur menggunakan Scanning Electron Microscope dan Mikroskop 3 D Hirox KH8700), Laboratorium Fakultas Kedokteran Unsrat dan Laboratorium RSUP Dr Kandow Manado. Penelitian dilaksanakan selama 8 (delapan bulan).

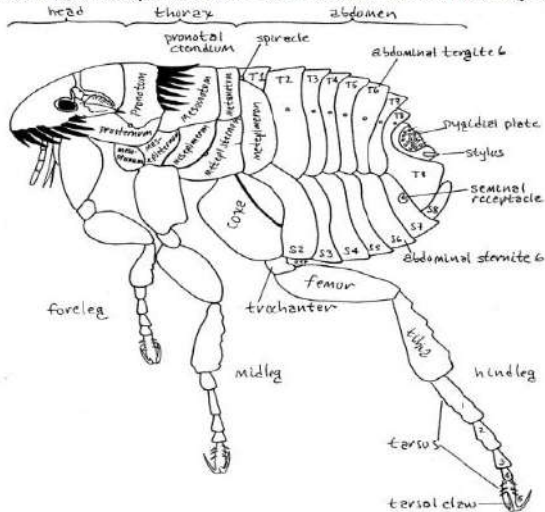
3.2 Koleksi Sampel Kutu Kucing dan Kutu Anjing

Sampel kutu yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari kabupaten Minahasa, Kota Tomohon dan Kota Manado. Kutu diperoleh dari hewan peliharaan penduduk dengan isolasi langsung dan dipreservasi dengan alkohol dalam botol sampel 25 ml, untuk selanjutnya dibawa ke Laboratorium.

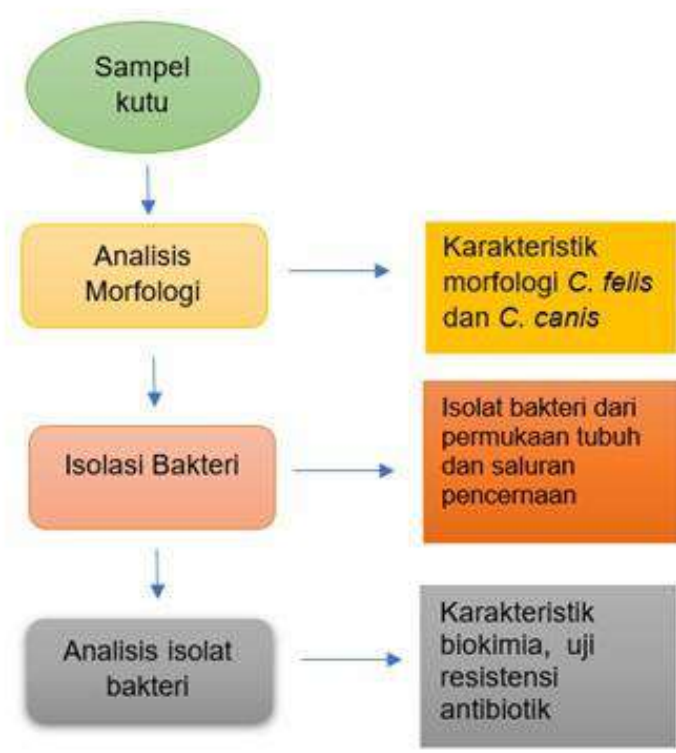
3.3 Karakteristik Morfologi

Analisis morfometri kutu kucing menggunakan Mikroskop Digital Hirox KH 8700 3 Dimensi. Karakter morfologi yang diamati dan diukur berdasarkan metode (Balvin et al, 2012; Khan and Rahman, 2012) (Gambar 6).

Figure 1. The cat flea, *Ctenocephalides felis*. Setae have been omitted for clarity. Siphon13L.gif



Gambar 6. Rujukan karakter morfologi *C. felis* untuk analisis morfometri (sumber : <http://lanwebs.lander.edu/faculty/rsfox/invertebrates/ctenocephalides.html>)



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

3.4 Isolasi dan Identifikasi Bakteri

1. Alat yang Digunakan

Erlenmeyer , petridish , pipet ukur 10 mL, tabung reaksi, rak tabung reaksi, bunsen, pinset, gelas obyek, pipet tetes, mikropipet, jarum ose, mikroskop, timbangan analitik, penangas air, Oven, *Laminar Air Flow*, inkubator, kulkas, autoklaf.

2. Bahan yang Digunakan

Sampel kutu, NaCl fisiologis 0,85 %, NA (*Nutrien Agar*), SNA (*Starch Nitrat Agar*), aquadest, alkohol 70 %, kapas, zat warna untuk pengecatan Gram, label, spiritus, aluminium foil.

3. Prosedur Kerja

- a. Disiapkan tabung reaksi yang berisi 10 ml NaCl fisiologis steril, kemudian dimasukkan sampel masing-masing bagian-bagian tubuh kutu.
- b. Diambil 1 ml dimasukkan ke dalam cawan petri steril, kemudian dituangi medium Nutrien Agar (NA), SNA (*Starch Nitrat Agar*), sebanyak 15 mL lalu homogenkan. Biakan disimpan dalam inkubator selama 1-7 x 24 jam pada suhu $35\pm 2^{\circ}\text{C}$.
- c. Masing-masing koloni yang tumbuh terpisah diamati bentuk morfologinya (bentuk koloni, warna koloni). Selain itu dapat diamati zona bening yang terbentuk di sekitar koloni yang tumbuh. Bila terdapat zona bening berarti mikroba tersebut dapat menghasilkan senyawa antimikroba.
- d. Masing-masing koloni yang berbeda digores kembali ke dalam media lempeng Nutrien Agar lalu inkubasi selama 1-7 x 24 jam pada suhu $35\pm 2^{\circ}\text{C}$.
- e. Koloni yang tumbuh diambil satu ose dipindahkan ke media padat miring (NA) sebagai isolat murni.
- f. Untuk mengetahui apakah isolat mikroba tersebut dapat menghasilkan senyawa antimikroba maka dilakukan uji terhadap beberapa mikrobia patogen

yang diperoleh dari laboratorium Farmasi Unsrat yaitu : *E. coli*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pyogenes*, *Candidan albicans*.

- g. Isolat mikroba dikultur (1-7 X 24 jam) dalam medium cair (*Nutrient Broth*) dan bakteri uji dalam medium padat (NA).
- h. Bakteri uji diencerkan dalam larutan NaCl fisiologis steril dengan standart Mac-Farland 0,5, kemudian dipipet ke dalam cawan petri steril sebanyak 0,1 ml lalu dituangi dengan medium NA. Dihomogenkan dan biarkan membeku. Paper disk berukuran 6 mm direndam selama 15 menit dalam kultur mikroba. Paperdisk diletakkan secara aseptis pada permukaan medium NA yang telah berisi mikroba uji, inkubasi pada suhu $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 1 - 3 x 24 jam. Bila terdapat zone bening menunjukkan bahwa isolat tersebut dapat menghasilkan senyawa antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba uji. Isolat terpilih kemudian diidentifikasi, dengan melakukan pengamatan karakter fenotip : Morfologi sel (bentuk dan sifat terhadap pewarnaan gram). Identifikasi isolat bakteri penghasil antimikroba dilakukan secara molekuler.

3.5 Identifikasi Isolat Bakteri dengan *Vitek 2 Compact*

1. Alat yang Digunakan
Dispensette, mikropipet, densichek, vitek 2 cassette, vitek 2 compact, obyek glass.
2. Bahan yang digunakan
Tabung *disposable, vitek card identification*, larutan fisiologis, *blue tip*, tissue, media kultur, isolat bakteri, KOH 3%.
3. Prosedur Identifikasi dengan *Vitek 2 Compact*
Tahapan yang dilakukan sebagai berikut:
 - a. Menggunakan isolat bakteri yang muda dan koloni murni.
 - b. Siapkan masing-masing 3 tabung untuk setiap *isolat*.
 - c. Tabung 1 dan 2 diisi dengan 3 ml larutan fisiologis dan tabung ke 3 dibiarkan kosong kemudian disusun pada *cassete*. tabung 1 digunakan untuk pengujian, tabung 2 digunakan untuk menambahkan sahline, tabung 3 digunakan untuk pembuangan.
 - d. Mengambil koloni bakteri, buat suspensi pada sahline dan dihomogenisasi.
 - e. Untuk kekeruhan inokulum dapat dilakukan menggunakan alat *Densichcek* dengan cara:
 - 1) Tabung inokulum yang akan diukur dibersihkan terlebih dahulu pada bagian luarnya dengan tisu.

- 2) Masukkan tabung ke lubang pengukuran pada *densicheck*, putar 360°
 - 3) selama 2 detik.
 - 4) Angka hasil pengukuran akan muncul dalam satuan Mc-Farland
- f. Jika kekeruhan kurang maka tambahkan koloni bakteri.
 - g. Jika kekeruhan berlebih, maka ambil sejumlah volume inokulum dan diencerkan dengan menambahkan sahline pada tabung 2 dan bila volume pada tabung berlebih dapat dibuang ke tabung 3.
 - h. Letakkan *card* Vitek 2, sesuai dengan urutan untuk identifikasi.
 - i. Masukkan *card* Vitek ke dalam alat dan ditunggu sampai hasil keluar.

1. Pembacaan Hasil

Pada pengujian sampel dengan *vitek 2 compact*, setelah sampel dimasukkan dalam alat, sampel akan dianalisis secara otomatis dengan *well* seperti uji biokimiawi yang telah dimodifikasi dan dimasukkan dalam *card identification*. Hasil yang telah dianalisis berupa lembar print hasil identifikasi.

Hasil yang diperoleh dalam identifikasi dengan *Vitek 2 compact* dinyatakan dalam prosentase untuk kebenaran organisme yang berhasil diidentifikasi. Untuk prosentase dalam hasil analisis dengan *vitek 2 compact* dapat dilihat pada Tabel. 1.

Tabel. 1. Keterangan Hasil Identifikasi *Vitek 2 Compact*

<i>Confidence Level</i>	<i>Choice</i>	<i>% Probability</i>
<i>Excellent</i>	1	96 to 99
<i>Very Good</i>	1	93 to 95
<i>Good</i>	1	89 to 92
<i>Acceptable</i>	1	85 to 88
<i>Low Discrimination</i>	2 to 3	
<i>Inconclusive</i>	>3	n/a
<i>Unidentified organism</i>	0	n/a

Pada *vitek 2 compact*, hasil yang diperoleh berasal dari kemiripan bakteri yang diuji dengan *database* pada alat. Dimana terdapat limit keberterimaan yaitu jika *% probaility* > 85% maka hasil tersebut masih dapat diterima. Jika, < 85% maka bakteri yang teridentifikasi masih meragukan dan harus diulang kembali dalam pemurnian.

3.6 Analisis Data Penelitian

Data hasil penelitian dianalisis deskriptif



BAB 4

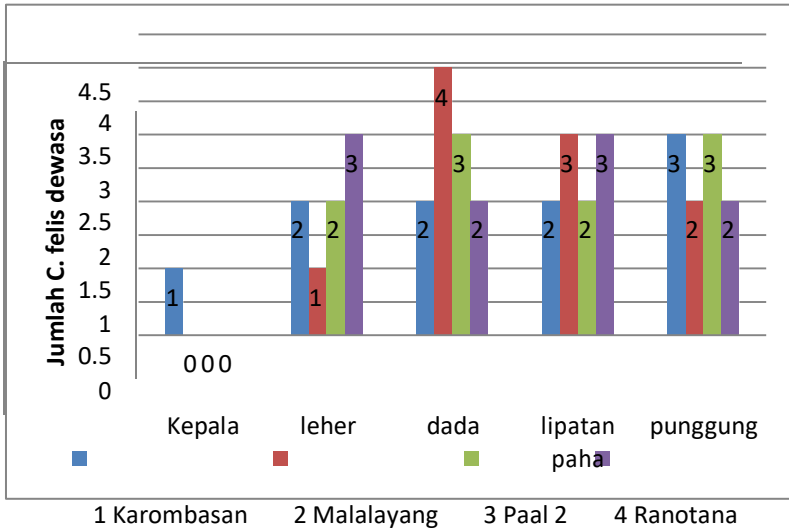
ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN



A. Karakteristik Morfologi dan Morfometri *Ctenocephalides felis* Di Kota Manado

1. Jumlah sampel kutu kucing *C. felis*

Berdasarkan hasil pengamatan kutu kucing *C. felis* yang berasal dari empat lokasi di Kota Manado, pada umumnya ditemukan pada bagian dada, yaitu : Karombasan dan Malalayang sebanyak 2 ekor, kemudian Paal 2 dan Ranotana masing-masing 3 dan 4 ekor. Pada bagian kepala sangat sedikit, yaitu di Karombasan 1 ekor, sedangkan Malalayang, Paal 2, dan Ranotana tidak ditemukan. Pengamatan sampel kutu kucing *C. felis* di Kota Manado, dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Bagian tubuh ditemukan kutu kucing *C. felis* dewasa

Gambar di atas menunjukkan, bahwa kutu kucing *C. felis* yang terdapat pada bagian kepala sangat sedikit, yaitu hanya 1 ekor, dibandingkan dengan bagian tubuh lainnya, seperti leher, dada, lipatan paha, dan punggung. Jumlah kutu kucing *C. felis* terbanyak berdasarkan hasil tangkapan, terdapat pada bagian dada, yaitu sebanyak 11 ekor. Kemudian diikuti bagian lipatan paha 10 ekor dan punggung 10 ekor. Perbedaan jumlah kutu kucing yang ditemukan pada bagian-bagian tubuh, diduga disebabkan oleh faktor kelembaban. Pada bagian kepala, ruangnya terbuka, sehingga kelembaban rendah, dibandingkan dengan bagian dada yang terdapat pada bagian bawah tubuh, memiliki kelembaban tinggi. Kutu kucing *C. felis*

menyukai *niche* dari inang yang memiliki kelembaban yang tinggi.

2. Morfologi kutu kucing *C. felis* di Kota Manado

Pengamatan morfologi, masing-masing lokasi sampel di Kota Manado, diamati pada tujuh ekor kutu kucing *C. felis* tanpa membedakan jenis kelamin. Pengamatan menggunakan lensa *low range* x250, dengan resolusi 0,8 μm ; Stereomikroskop digital Hirox KH8700 3D. Semuakutu kucing imago *C. felis* dari empat lokasi di Kota Manado memiliki struktur morfologi yang hampir sama. Bagian kepala berwarna coklat kehitaman. Pada bagian kepala terdapat sepasang mata tunggal berwarna hitam berbentuk bulat. Bagian toraks berwarna coklat kehitaman sedangkan bagian abdomen dan tungkai berwarna coklat keemasan. Keseluruhan tubuh dalam pengamatan dengan mikroskop tampak mengkilap (Gambar 9).



Gambar 9.

Kutu kucing. a. Karombasan b. Malalayang c. Paal 2 dan d. Ranotana. Diamati dengan lensa low range x250, dengan resolusi 0,8 μm ; Stereo Mikroskop Digital Hirox KH8700 3D

Gambar di atas menunjukkan bahwa, baik bentuk maupun warna kutu kucing *C. felis* hampir sama. Pengamatan morfologi dengan mikroskop Hirox KH8700 3D, menunjukkan warna tubuh coklat tua. Permukaan tubuh (eksoskeleton) mengkilap. Ditemukan banyak bulu pada bagian dorsal dan posterior abdomen. Tidak ditemukan mata majemuk, akan tetapi memiliki mata tunggal berbentuk bulat hitam, dengan ukuran luas mata rata-rata 1,47 mm \pm 1,54 mm. Seperti umumnya, tubuh

terdiri atas tiga (3) segmen, yaitu kepala, toraks, dan abdomen. Bagian kepala, toraks, dan abdomen menyatu. Tidak memiliki sayap. Warna abdomen dan tungkai coklat emas, sedangkan warna kepala dan toraks coklat tua.

a. Kepala

Kepala berwarna coklat kehitaman, dengan sklerotisasi yang membentuk seperti kapsul. Pada bagian kepala ditemukan organ mata, antena, stilet (menghisap dan menusuk/siphonapteran), mandibula, dan sisir (*ctenidia*).

b. Toraks

Tungkai belakang memiliki ukuran yang besar dan panjang dibandingkan tungkai tengah dan tungkai depan. Hal ini menjadi penciri pada serangga, tetapi tungkai belakang kutu kucing hampir 2,5 kali lebih besar dibandingkan tungkai depan dan 1,5 kali lebih besar dibandingkan tungkai tengah. Karakteristik khusus pada tungkai adalah ukuran koksa yang sangat besar. *Chetotaksi* pada tibia tungkai belakang menjadi ciri pembeda pada kutu kucing dan kutu anjing. Pada tungkai ditemukan tarsus yang terdiri atas 4 segmen dan bagian segmen kelima ditemukan *claw* (taji).

c. Abdomen

Abdomen berbentuk setengah elips dengan warna coklat emas. Abdomen terdiri atas delapan (8) segmen yang dikenal dengan tergite abdomen. Pada bagian dorsal ditemukan banyak bulu seperti taji berwarna

hitam. Bulu halus ditemukan pada bagian segmen terakhir abdomen. Semua anggota ordo Siphonaptera memiliki otot-otot kuat yang mengandung resilin, protein yang sangat elastis, di tungkai mereka yang memungkinkan kutu dapat melompat setinggi 33 cm (Arnett, 1985).

3. Morfometri kutu kucing *C. felis* di Kota Manado

Pengamatan karakter morfologi kutu kucing *C. felis* di Kota Manado adalah : panjang tubuh (PT), panjang femur tungkai belakang (PFTB), lebar femur tungkai belakang (LFTB), panjang tibia tungkai belakang (PTTB), lebar tibia tungkai belakang (LTTB), panjang *ctenidium pronotal* (PC), luas area mata (LM).

Berdasarkan hasil pengukuran morfometri kutu kucing *C. felis* di Ranotana lebih besar dibandingkan dengan Karombasan, Malalayang, dan Paal 2 Hasil pengukuran morfometri kutu kucing *C. felis* di Kota Manado dapat diikuti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rata-rata morfometri kutu kucing *C. felis* di Kota Manado

Morfometri (mm)	Lokasi			
	Karombasan	Malalayang	Paal 2	Ranotana
PT	2,543±0,724	2,904±1,546	2,476±0,849	3,077±1,289
PFTB	0,440±109	0,537±0,193	0,462±0,090	0,558±0,392
LFTB	0,259±0,046	0,332±0,171	0,190±0,028	0,233±0,170
PTTB	0,472±0,100	0,585±0,241	0,577±0,152	0,698±0,545
LTTB	0,203±0,040	0,329±0,189	0,160±0,041	0,495±0,092

PC1	0,153±0,021	0,180±0,035	0,214±0,037	0,269±0,139
LM	1,492±0,130	1,484±0,101	1,479±0,100	1,542±0,070

Keterangan :

PT = panjang tubuh

PFTB = panjang *femur* tungkai belakang

LFTB = lebar *femur* tungkai belakang

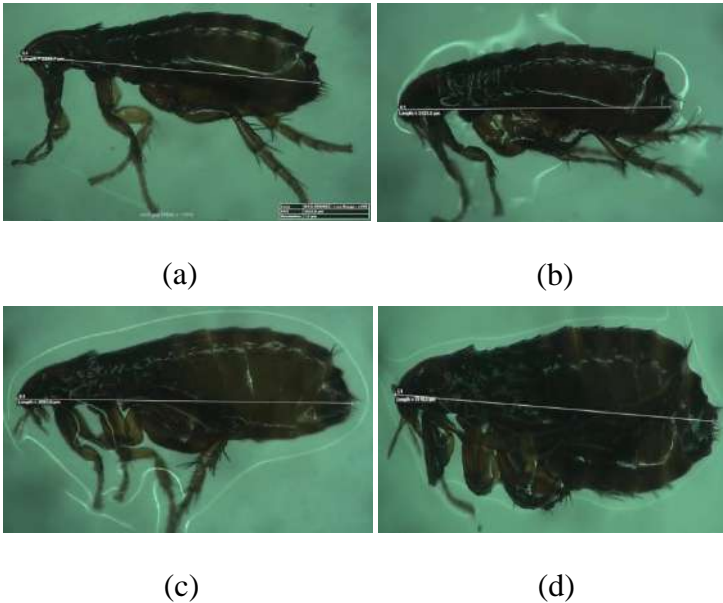
PTTB = panjang *tibia* tungkai belakang

LTTB = lebar *tibia* tungkai belakang

PC1 = panjang *ctenidia* pertama

LM = luas mata

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa rata rata panjang tubuh *C. felis* di Kota Manado, paling panjang berasal dari Ranotana, yaitu : $3,077 \pm 1,289$ mm, sedangkan terpendek berasal dari Paal 2, yaitu : $2,476 \pm 0,849$ mm. Rata-rata PFTB kutu kucing *C. felis* terpanjang berasal dari Ranotana, yaitu : $0,558 \pm 0,392$ mm, sedangkan terpendek berasal dari Karombasan, yaitu : $0,440 \pm 109$. Secara umum, ukuran panjang dan lebar morfometri kutu kucing *C. felis* di Kota Manado polanya sama, yaitu terpanjang dari Ranotana dan terpendek Karombasan (Gambar 10).



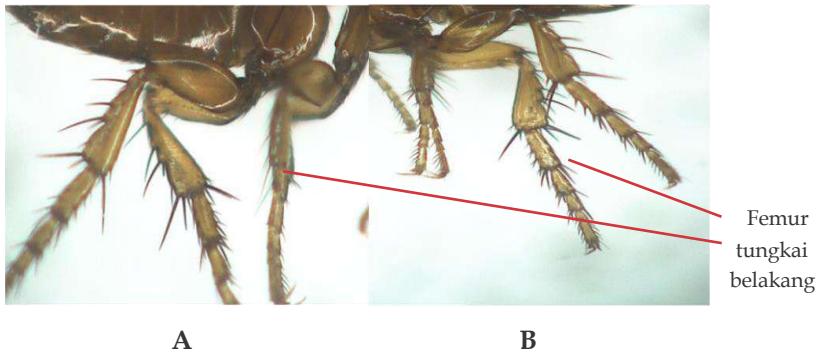
Gambar 10.

Perbandingan panjang tubuh *C. felis* di Kota Manado. (a). Karombasan (b). Malalayang (c). Paal 2 (d). Ranotana. Diamati dengan Mikroskop Hirox KH8700 dengan lensa MXG-2500REZ : low range : x100, FOV : 3032,8 μm ; resolusi 1,5 μm .

Terlihat jelas pada Gambar di atas, bahwa panjang tubuh *C. felis* di Ranotana relatif lebih panjang dibandingkan dengan Karombasan, Malalayang dan Paal 2. Kemudian ukuran tubuh *C. felis* juga relatif lebih besar di Ranotana dibandingkan dengan tempat lainnya di Kota Manado. Kucing yang menjadi sampel di Ranotana merupakan kucing liar, sedangkan tiga lokasi lainnya, kucing peliharaan. Kucing liar aktivitasnya lebih banyak dibandingkan dengan kucing

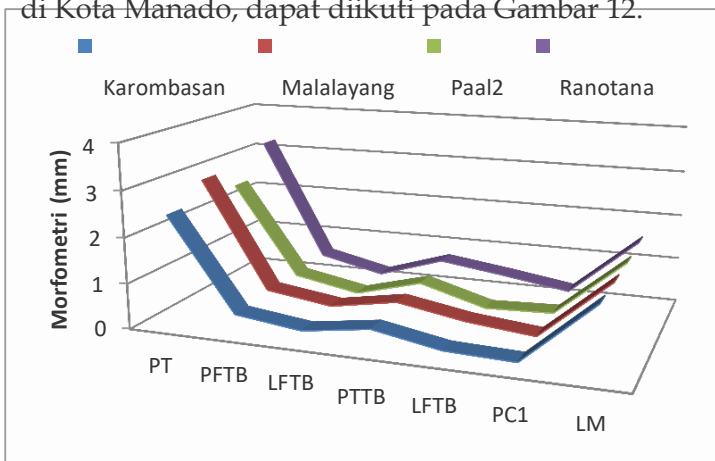
peliharaan. Hal ini akan berpengaruh pada pembentukan organ tubuh kucing. Selanjutnya, kucing yang diamati di Ranotana berada di sekitar pasar, sehingga ketersediaan makanan cukup. Diet induk kucing selama dan setelah kehamilan, harus berada pada berat badan ideal sebelum dikawinkan. Kucing betina yang diberi makanan yang buruk menanggung risiko melahirkan anak kucing kurus atau tidak mampu untuk memberi makan/menyusui anak kucing. Dari awal kehamilan, kucing betina harus diberi makan makanan dengan kandungan lemak tinggi, dengan kandungan energi tinggi. Nutrisi kesehatan untuk anak kucing bisa memenuhi kebutuhan ini. Nutrisi kesehatan Royal Canin untuk kebutuhan ini mempunyai konsentrasi elemen esensial berikut : kandungan energi yang banyak, asupan protein yang tinggi kualitas dan kuantitasnya, dan tambahan asupan mineral dan vitamin. Makanan ini juga bisa digunakan pada periode menyusui, dimana kebutuhan nutrisinya meningkat. Pada masa sapih, bila diperlukan, anak kucing bisa diberikan susu formula khusus anak kucing, sebagai tambahan atau bahkan pengganti susu induk kucing, sampai waktunya penyapihan.

Berbeda dengan Lebar *Femur* Tungkai Belakang (LFTB) kutu kucing *C. felis* di Kota Manado, paling lebar dari Malalayang, yaitu : $0,332 \pm 0,171$ mm, sedangkan terkecil berasal dari Paal 2, yaitu : $0,190 \pm 0,028$ mm (Gambar 11).



Gambar 11. A. Kutu kucing dari Malalayang dan B. Kutu kucing dari Paal 2

Gambar di atas menunjukkan bahwa Lebar Femur Tungkai Belakang kutu kucing dari Malalayang lebih lebar dari Paal 2. Pengamatan morfometri kutu kucing *C. felis* di Kota Manado, dapat diikuti pada Gambar 12.



Gambar 12.
Perbandingan rata-rata morfometri kutu kucing *C. felis* di Kota Manado

Keterangan :

PT = panjang tubuh

PFTB = panjang *femur* tungkai belakang

LFTB = lebar *femur* tungkai belakang

PTTB = panjang *tibia* tungkai belakang

LTTB = lebar *tibia* tungkai belakang

PC1 = panjang *ctenidia* pertama

LM = luas mata

Pada Gambar 16, terlihat dengan jelas, bahwa berdasarkan morfometri kutu kucing *C. felis* di Kota Manado secara umum ukuran tubuh di Ranotana lebih besar dibandingkan dengan Karombasan, Malalayang, dan Paal 2.

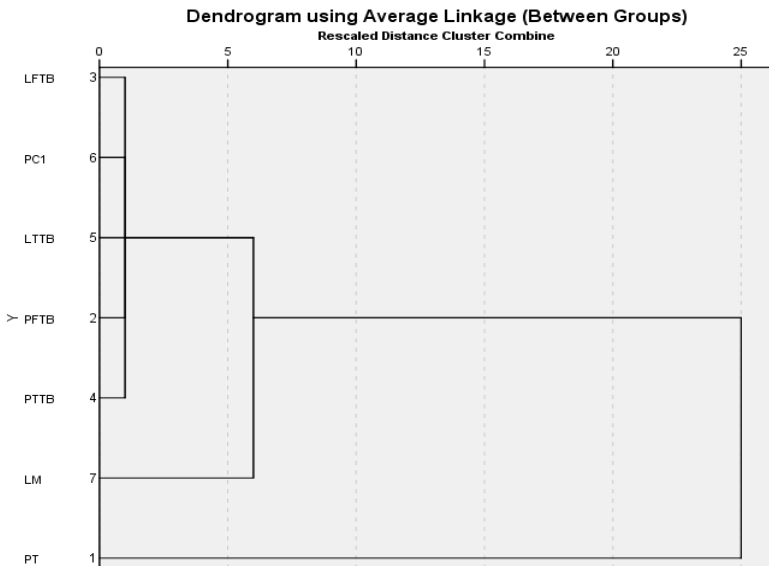
Pengukuran morfometri Lebar Femur Tungkai Belakang, polanya berbeda dengan ukuran morfometri lainnya. Hasil pengukuran menunjukkan, bahwa ukuran Lebar Femur Tungkai Belakang lebih lebar dibandingkan dengan Karombasan, Paal 2, dan Ranotana. Hal ini diduga bahwa kutu kucing *C. felis* banyak melakukan gerakan melompat, sehingga otot bagian femur terjadi pembesaran.

4. Analisis cluster kutu kucing *C. felis* di Kota Manado

Analisis cluster bertujuan untuk mengelompokkan karakter morfologi yang diukur (morfometri) pada *C. felis* yang berasal dari empat lokasi di Kota Manado berdasarkan kesamaan morfometrinya. Karakter morfologi yang berada

dalam satu cluster menunjukkan tingkat homogenitas atau kesamaan yang tinggi.

Hasil analisis cluster karakter morfometri kutu kucing *C. felis* dari kota Manado ditunjukkan pada Tabel 3 dan Gambar 17, ditunjukkan pengelompokan sifat morfometri menggunakan dendrogram. Berdasarkan dendrogram, diperoleh enam cluster karakter morfometri *C. felis* di Kota Manado. Cluster pertama LFTB dan PC1, kedua PC1 dan LTTB, ketiga LTTB dan PFTB, keempat PFTB dan PTTB, kelima LTTB, PFTB, PTTB, dan LM, kemudian keenam LTTB, PFTB, PTTB, LM, dan PT (Gambar 13).



Gambar 13.

Dendrogram pengelompokan karakter morfometri kutu kucing *C. felis* dari empat lokasi di Kota Manado

Keterangan :

PT = panjang tubuh

PFTB = panjang *femur* tungkai belakang

LFTB = lebar *femur* tungkai belakang

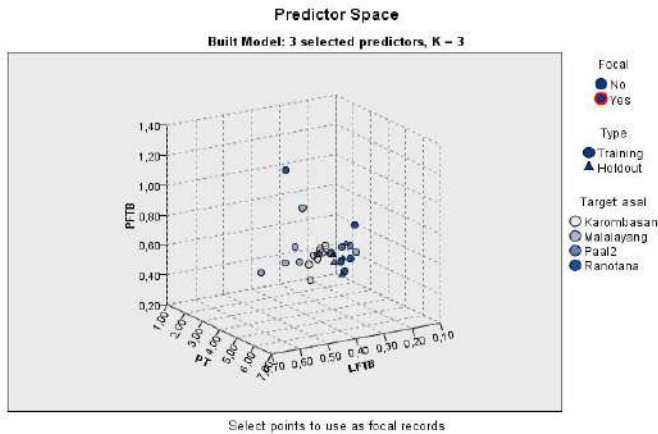
PTTB = panjang *tibia* tungkai belakang

LTTB = lebar *tibia* tungkai belakang

PC1 = panjang *ctenidia* pertama

LM = luas mata

Berdasarkan jarak *ecludian*, maka cluster pertama sampai keempat memiliki kemiripan yang sangat dekat. Cluster enam memiliki tingkat kemiripan paling jauh. Hal ini menunjukkan, bahwa karakter morfologi yang ada pada cluster satu sampai empat dari kutu kucing *C. felis* di Kota Manado memiliki kemiripan sangat dekat. Kemudian karakter morfologi yang ada pada cluster keenam telah menunjukkan perbedaan atau variasi. Pengelompokan karakter morfometri ditunjukkan pada Gambar 14. Karakter morfometri *C. felis* yang berasal dari Paal2 dan Ranotana memiliki banyak kesamaan dibandingkan dengan kutu kucing *C. felis* dari Karombasan dan Malalayang.



This chart is a lower-dimensional projection of the predictor space, which contains a total of 7 predictors.

Gambar 14.

Pengelompokan karakter morfometri kutu kucing *C. felis* di Kota Manado.

Keterangan :

PT = panjang tubuh

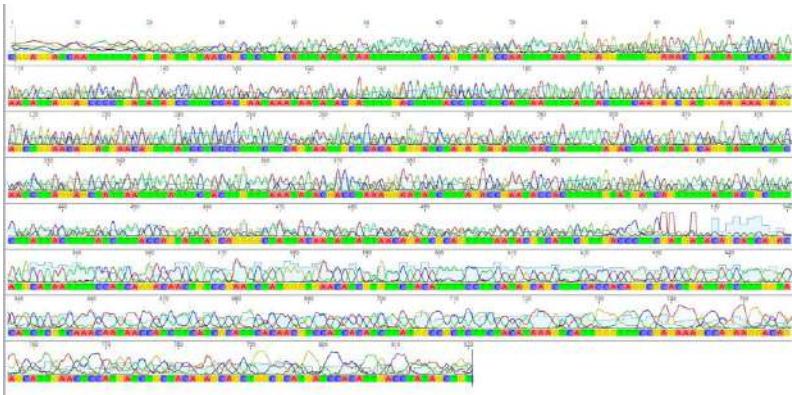
PFTB = panjang *femur* tungkai belakang

LFTB = lebar *femur* tungkai belakang

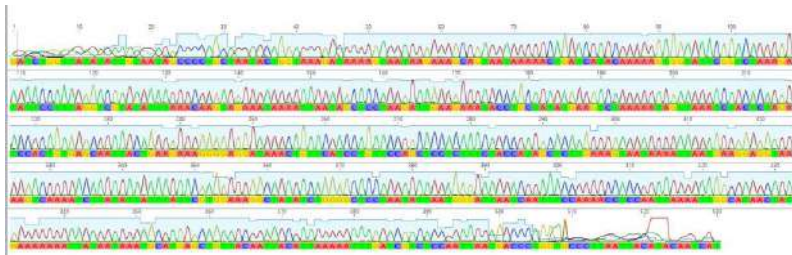
B. Genetik Kutu Kucing *C. felis* di Kota Manado

Kedudukan spesies *C. felis* dari Kota Manado ditentukan dengan metode barcoding molekuler menggunakan gen CO1. Ekstraksi DNA dilakukan menggunakan keseluruhan tubuh *C. felis* dewasa. Amplifikasi dengan metode PCR diperoleh visualisasi ampikon pada 530 - 820 bp. Hasil pengurutan nukleotida gen CO1 *C. felis* dengan metode sekuensing,

diperoleh kromatogram yang cukup baik (Gambar 15 dan Gambar 16). Hal ini ditandai dengan pita kromatogram yang hanya sedikit saling berhimpitan.



Gambar 15. Kromatogram hasil sekuensing gen CO1 kutu kucing *C. felis*

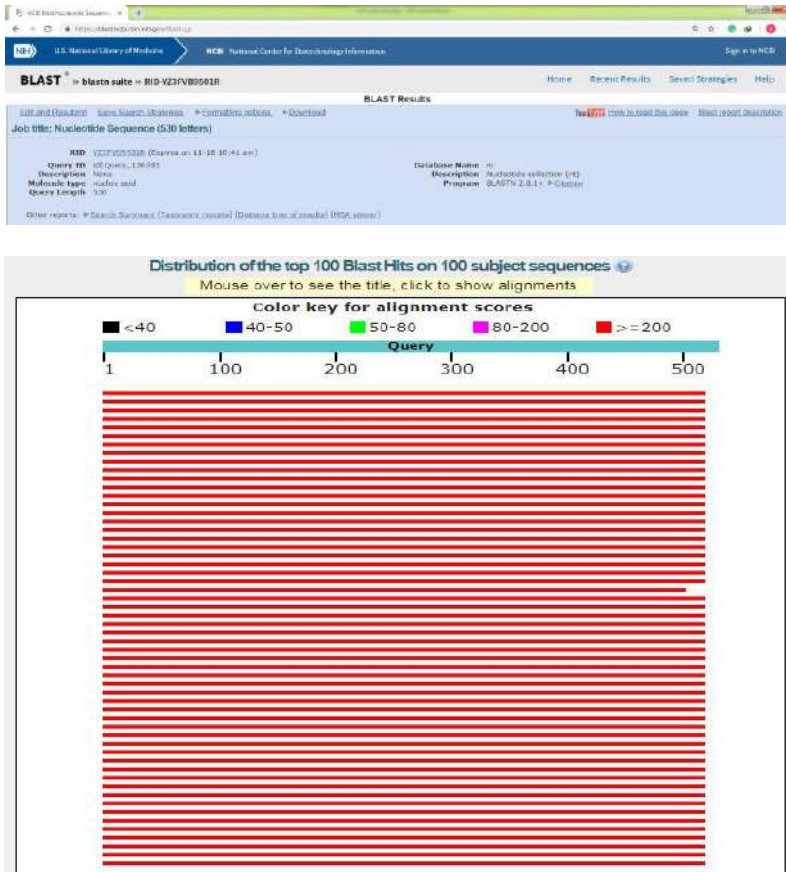


Gambar 16. Kromatogram hasil sekuensing gen CO1 *C. felis* (forward)

1. Sekuens termirip pada genebank NCBI

Penyejajaran sekuens gen CO1 kutu kucing *C. felis* untuk mendapatkan sekuens termirip yang telah terdata di gen bank NCBI dilakukan dengan menggunakan BLAST

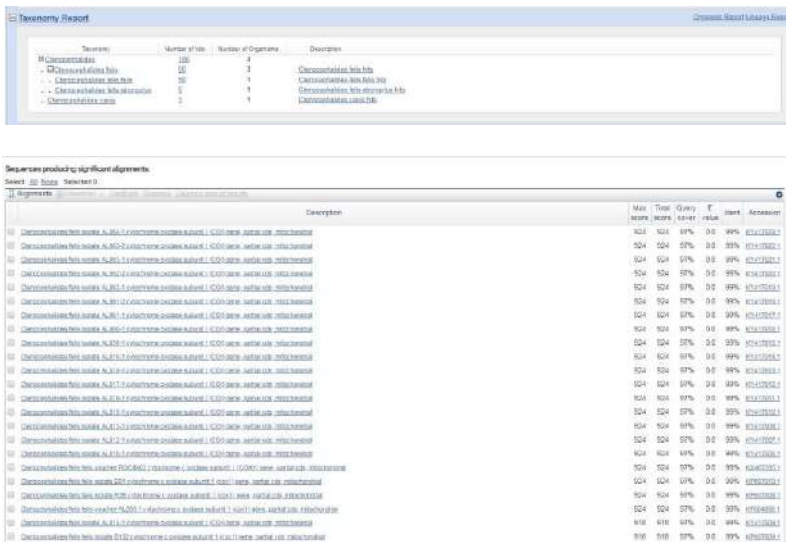
(www.ncbi.gov). Hasil BLAST diperoleh 100 sekuens termirip dengan perbandingan kesamaan nukleotida lebih dari 200 (Gambar 17).



Gambar 17.

Hasil penyejajaran gen CO1 kutu kucing *C. felis* dengan menggunakan BLAST NCBI

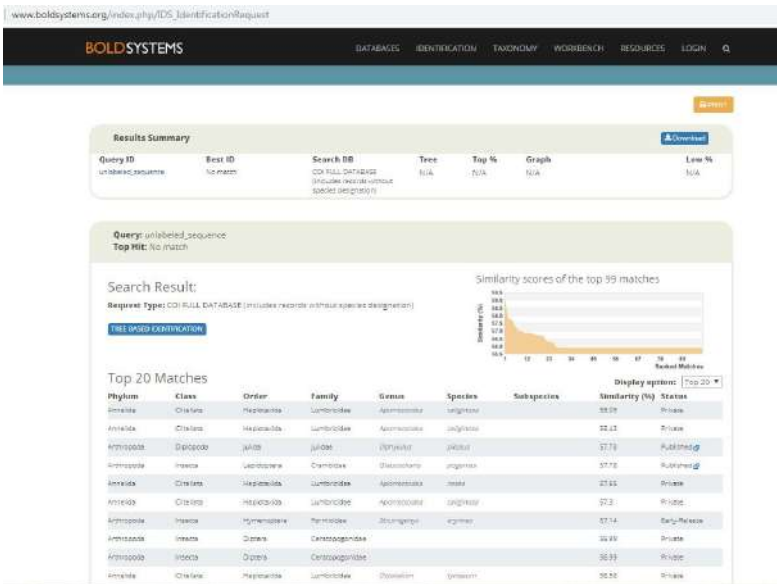
Berdasarkan hasil BLAST terverifikasi bahwa *C. felis* yang berasal dari Kota Manado adalah *C. felis* dengan kemiripan 99%. Hal ini diperkuat dengan 100 sekuens hasil BLAST menunjukkan spesies yang sama yaitu BLAST terverifikasi bahwa *C. felis* yang berasal dari Kota Manado adalah *Ctenocephalides* (Gambar 18).



Gambar 18.

Sekuens hasil BLAST gen CO1 kutu kucing *C. felis* di Kota Manado

Penentuan Barcode molekuler dilakukan pada situs BOLD (Gambar 23). Peruntutan Barcode molekuler *C. felis* tidak berhasil dilakukan oleh karena belum ada data *C. felis* di genebank BOLD system. Perlu dilaporkan sekuens gen CO1 *C. felis* agar memiliki database gen di BOLD system.

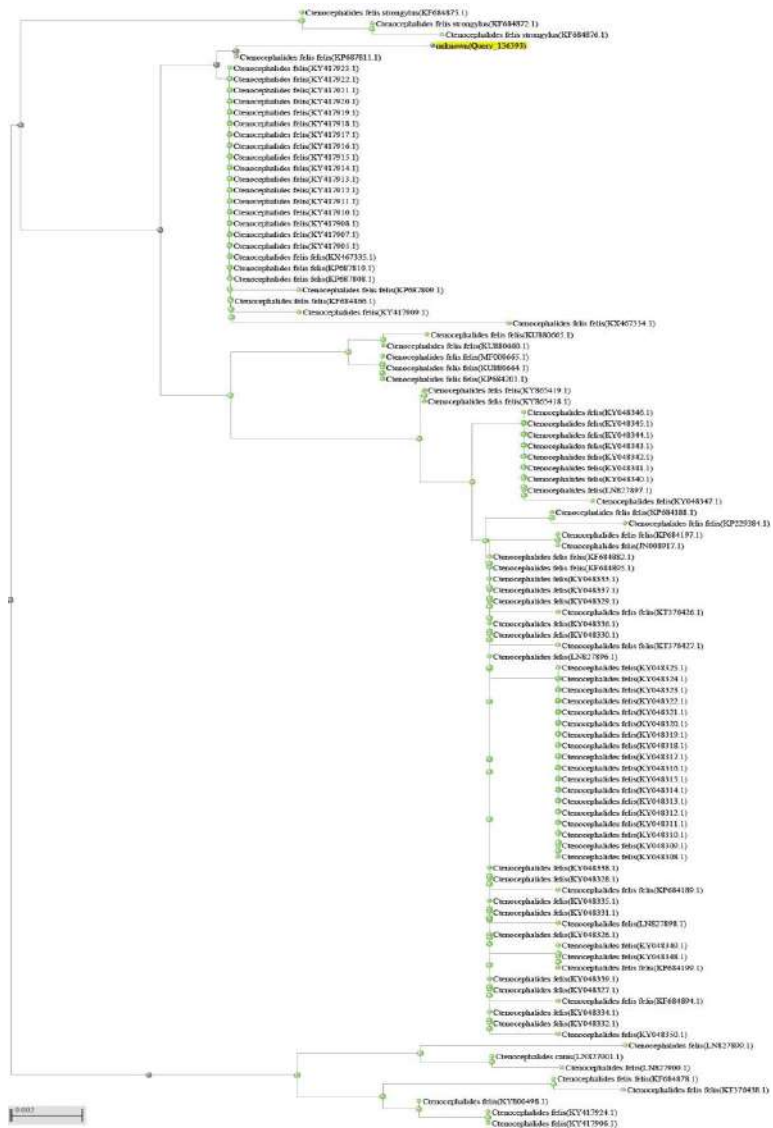


Gambar 19.

Hasil Barcoding pada gen CO1 kutu kucing *C. felis* di Kota Manado pada situs [www. boldsystems.org](http://www.boldsystems.org)

2. Konstruksi filogeni

Konstruksi filogeni dilakukan secara *online* pada situs NCBI (www.ncbi.gov) (Gambar 20).



Gambar 20. Pohon filogeni kutu kucing *C. felis* dari Manado dibangun dengan model *Neighbor Joining Bootstrap 1000x*

Hasil konstruksi filogeni menempatkan posisi kutu kucing *C. felis* dari Kota Manado memiliki hubungan evolusi terdekat dengan *Ctenocephalides felis* [KP687811.11].

Identifikasi Biokimiawi Bakteri pada *C. felis* dengan metode Vitek 2 Compact

Identifikasi biokimiawi dilakukan dengan menggunakan alat, yaitu Vitek2 Compact. Vitek 2 Compact merupakan sistem identifikasi otomatis untuk mikroorganisme. Teknologi terbaru menggunakan Vitek 2 Compact ini memudahkan pemakaiannya, yaitu hanya dengan 3 tahap pemeriksaan yang akan mudah diperoleh hasil pengenalan (identifikasi) dan kepekaan (sensitifitas) antibiotik yang sudah diabsahkan (validasi) dan ditafsirkan (interpretasikan) sesuai dengan bakuan (standar) internasional (*CLSI = Clinical laboratory Standard International*).

Tiga tahapan tersebut adalah: persiapan dan pembakuan (standarisasi) kekeruhan inokulum, memasukkan data dengan sistem sandi batang (*barcode*) dan memasukkan kartu ke dalam alat (instrumen). Selanjutnya seluruh proses penanaman (inokulasi), pemeraman (inkubasi), pembacaan, pengabsahan (validasi) dan penafsiran (interpretasi) hasil akan dilakukan secara otomatis oleh alat. Bahkan pemeriksaan yang sudah selesai dapat mengeluarkan hasil rekam cetak (*print-out*) secara otomatis, sedangkan kartu ID/AST (*Identification/Antimicroba Sensitivity Test*) oleh sistemnya secara otomatis akan dibuang.

Prinsip dari identifikasi secara otomatis ini, yaitu menggunakan *card identification*, pada *card* tersebut terdapat *well* atau seperti media uji biokimiawi yang dimodifikasi sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk idetifikasi bakteri secara cepat. Prosedur pengujian dengan alat Vitek2 *Compact* dimulai dari uji gram, pemilihan *card*, dan membuat suspensi bakteri sesuai standar McFarland serta pengidentifikasian dengan menggunakan alat sampai keluar lembar hasil identifikasi. Berdasarkan teori bahwa hasil yang diperoleh dalam identifikasi dengan Vitek 2 *Compact* dinyatakan dalam persentase untuk kebenaran organisme yang berhasil diidentifikasi.

Tabel 3. Standar Analisis Luaran Vitek 2 *Compact*

<i>Confidence Level</i>	<i>Choice</i>	<i>% Probability</i>
<i>Excellent</i>	1	96 to 99
<i>Very Good</i>	1	93 to 95
<i>Good</i>	1	89 to 92
<i>Acceptable</i>	1	85 to 88

Sebanyak tiga biakan murni isolat bakteri dari *C. felis* digunakan untuk identifikasi biokimiawi dengan menggunakan Vitek 2 *compact*. Hasil identifikasi menunjukkan ketiga isolat bakteri tersebut adalah spesies yang berbeda. Berdasarkan *convidence level* dari tiga isolat menunjukkan bahwa isolat C1 memiliki *convidence level: Acceptable* dengan *probability* 88%, isolat C2 memiliki *convidence level* sangat baik (*very good*) dengan *probability*

93 % dan isolat C3 memiliki *confidence level* sangat baik (*very good*) dengan *probability* 95 % (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil Identifikasi Biokimiawi Isolat dengan Vitek 2 Compact

<i>No</i>	<i>Kode Sampel</i>	<i>Confidence Level</i>	<i>% Probability</i>	<i>Hasil Identifikasi</i>
1	C1	<i>Acceptable</i>	88	<i>Staphylococcus equarium</i>
2	C2	<i>Very Good</i>	93	<i>Citrobacter freundii</i>
3	C3	<i>Very Good</i>	95	<i>Pantoea spp</i>

Profil biokimia hasil analisis masing-masing isolat ditunjukkan pada output Vitek 2 Compact. *S. equorum* termasuk bakteri gram positif. Dari 43 parameter uji biokimia, 14 parameter menunjukkan hasil positif, sedangkan sisanya negatif. *Citrobacter freundii* termasuk bakteri gram negatif. *Pantoea spp* termasuk pada bakteri gram negatif. *S. equorum* termasuk bakteri gram positif. Hasil uji biokimia dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Susunan biokimia bakteri *S. equorum*

2	Amy	4	PIPLC	5	dXYL	8	ADH1	9	BGAL	11	AGLU
13	APPA	14	CDEX	15	AspA	16	BGAR	17	AMAN	19	PHOS
20	LeuA	23	ProA	24	BGURr	25	AGAL	26	PyrA	27	BGUR
28	AlaA	29	TyrA	30	dSOR	31	URE	32	POLYB	37	dGAL
64	OPTO										
38	dRIB	39	ILATK	42	LAC	44	NAG	45	dMAL	46	BACI
47	NOVO	50	NC6.5	52	dMAN	53	dMNE	54	MBdG	56	PUL
57	dRAF	58	O129R	59	SAL	60	SAC	62	dTRE	63	ADH2s
64	OPTO										

Tabel 6. Susunan Biokimia Bakteri *Pantoea spp*

2	APPA	3	ADO	4	PyrA	5	IARL	7	dCEL	9	BGAL
10	H2S	11	BNAG	12	AGLTp	13	dGL U	14	GGT	15	CFE
17	BGLU	18	dMAL	19	dMAN	20	dMN E	21	BXYL	22	BAlap
23	ProA	26	LIP	27	PLE	29	TyrA	31	URE	32	dSOR
33	SAC	34	dTAG	35	dTRE	36	CIT	37	MNT	39	SKG
40	ILATk	41	AGLU	42	SUCT	43	NAG A	44	AGAL	45	PHOS
46	GlyA	47	ODC	48	LDC	53	IHISa	56	CMT	57	BGUR
58	O129R	3	ADO	61	IMLTa	62	ELL M	64	ILATa		

Dari hasil identifikasi bakteri dengan metode analisis biokimia menunjukkan bahwa tiga isolat bakteri dari *C. felis* tergolong spesies yang berbeda. Ketiga isolat memiliki profil biokimia yang berbeda.

3. Sensitifitas dan resistensi obat terhadap bakteri

Hasil analisis biokimia bakteri melalui Vitek 2 *Compact*, terdapat tiga jenis bakteri yang merupakan penyebab penyakit pada manusia, yaitu :

a. *C. freundii*

Penyakit infeksi masih merupakan jenis penyakit yang paling banyak diderita oleh penduduk di negara Indonesia. Salah satu penyebab penyakit infeksi adalah bakteri. Istilah infeksi menggambarkan pertumbuhan atau replikasi mikroorganisme di dalam tubuh inang. Penyakit timbul bila infeksi menghasilkan perubahan pada fisiologi normal tubuh. Kondisi tertentu, apabila bakteri masuk ke dalam bagian tubuh lain, bakteri enterik dapat menyebabkan penyakit pada jaringan tubuh manusia, contoh bakteri : *Citrobacter* sp.

Bakteri *C. freundii* termasuk dalam Kingdom/ Kerajaan : Proteobacteria, Clasis/Klas : Gamma Proteobacteria, Order/Ordo : Eubacteriales, dan Family/Famili : Enterobacteriaceae

Bakteri *C. freundii* adalah aerobik Gram-negatif basil. Bakteri ini berbentuk batang panjang dengan panjang biasanya dari 1-5 pM. Kebanyakan *C. freundii* sel dikelilingi oleh beberapa flagela digunakan untuk bergerak, tetapi beberapa diantaranya non-motil. Hal ini dapat ditemukan di tanah, air, limbah, makanan, dan saluran usus hewan dan manusia (Putri, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian Rukmono, dkk., (2019) tangan merupakan salah satu faktor ekstrinsik yang dapat menyebabkan terjadinya infeksi nosokomial pada neonatus. Pada tangan tenaga medis dan paramedis di Unit Perinatologi RSUD, terdapat bakteri patogen dan nonpatogen pada tangan tenaga medis dan paramedis di Unit Perinatologi Rumah Sakit Abdul Moeloek Bandar Lampung.

Hasil analisis sensitifitas dan resistensi obat terhadap penyakit yang disebabkan oleh *C. freundii*, terdapat tujuh (7) jenis yang bersifat sensitif dan 11 jenis bersifat resisten (Lampiran 23). Lampiran 23 menunjukkan bahwa dari 18 obat yang beredar, hanya tujuh jenis yang bersifat sensitif dan 11 sudah resisten. Hal ini menunjukkan bahwa antibiotik terhadap bakteri tersebut sudah sering digunakan. Hal ini menjadi perhatian bagi Kementerian Kesehatan untuk menertibkan obat-obat yang sudah bersifat resisten terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri *C. freundii*.

b. *S. equorum*

Bakteri *S. equarium* termasuk dalam Kingdom/ Kerajaan : Eubacteria, Clasis/Klas : Gamma Proteobacteria, Order/Ordo : Eubacteriales, dan Family/Famili : Staphylococcaceae

Hasil analisis sensitifitas dan resistensi obat terhadap penyakit yang disebabkan oleh *S. equorum*,

terdapat 45 jenis yang bersifat sensitif dan hanya 5 jenis bersifat resisten (Lampiran 24).

Berdasarkan Lampiran 23, dari 60 jenis obat beredar, pada umumnya bersifat sensitif, yaitu sebanyak 55 jenis obat, sedangkan yang sudah resisten masih sangat sedikit, yaitu hanya 5 jenis. Hal ini tentu bagi masyarakat sangat mengembirakan, mengindikasikan bahwa penggunaan antibiotik terhadap bakteri tersebut masih sangat sedikit.

Jenis obat yang sensitif dan resisten terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri pada manusia

Hasil analisis biokimia bakteri melalui Vitek 2 *Compact*, terdapat tiga jenis bakteri yang merupakan penyebab penyakit pada manusia, yaitu :

c. Bakteri *S. equorum*

Bakteri *S. equorum* termasuk dalam Phylum : Eubacteria, Clasis/Klas : Gamma Proteobacteria, Order/Ordo : Eubacteriales, dan Family/Famili : Staphylococcaceae

Hasil Uji sensitivitas *S. equorum* terhadap beberapa antibiotik dilakukan untuk mengetahui sifat dan daya hambat antibiotik yang akan digunakan. Uji sensitivitas *S. equorum* terhadap antibiotik, dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Hasil uji sensitivitas obat terhadap bakteri *S. equorum*

No	Antibiotik	Interpretasi	No	Antibiotik	Interpretasi
1	Cefoxitin Screen	-	36	+Cefdinir	S
2	+ Latamoxef	S	37	+Cefpodoxime	S
3	Benzylpenecillin	R	38	+Cefoperazone	S
4	+Nafcilin	S	39	+Cefotaxime	S
5	+Amoxicillin	R	40	+Ceftazidime	S
6	Ampicillin		41	+Ceftizodime	S
7	+ Amoxicillin/ Clavulanic Acid	S	42	+Ceftriaxone	S
8	+ Ampicillin/ Sulbactan	S	43	+Cefepim	S
9	Carbenicillin	R	44	+Doripenem	S
10	+Ticaracillin	R	45	+Ertapenem	S
11	Ticarcillin/ Clavulanic Acid	S	46	+Faropenem	S
12	+Azlocillin	R	47	+Imipenem	S
13	+Meziocillin	R	48	+Meropenem	S
14	+Pipercillin	R	49	Gentamicin High Level (synergy)	
15	+Pipercillin/ Tazobactam	S	50	Streptomycin High Level (synergy)	
16	+Cloxacillin	S	51	Gentamicin	S
17	+Dicloxacillin	S	52	Ciprofloxacin	S
18	+Flucloxacillin	S	53	Levofloxacin	S
19	+Methicillin	S	54	Moxifloxacin	S
20	+Oxacillin MIC	S	55	+Ofloxacin	S
21	Oxacillin	*S	56	Inducible Clindamycin Resistance	-
22	+Ceftaroline	S	57	+Azithromycin	I
23	+Ceftobiprole	S	58	Clarithromycin	I
24	+Cefactor	S	59	Erythromycin	I
No	Antibiotik	Interpretasi	No	Antibiotik	Interpretasi
25	+Cefalotin	S	60	Clindamycin	S

26	+Cefazolin	S	61	Quinupristin/Dalfopristin	S
27	+Cefonicid	S	62	Linezolid	S
28	+Cefprozil	S	63	Vancomycin	S
29	+Cetradine	S	64	+Dodycylin	S
30	+Cephapirin	S	65	+Minocycline	S
31	+Loracarbef	S	66	Tetracycline	S
32	+Cefamandole	S	67	Tigecycline	S
33	+Cefuroxime	S	68	Nitrofurantoin	S
34	+Cefmetazole	S	69	Rifampicin	S
35	+Cefotetan	S	70	Trimethropin/ Sulfamethoxazole	S

Berdasarkan Tabel 7, menunjukkan bahwa dari 70 jenis obat yang diuji sensitivitas terhadap penyakit yang disebabkan oleh *S. equorum*, terdapat 55 jenis yang bersifat sensitif dan hanya 7 jenis bersifat resisten.

Hal ini menunjukkan bahwa obat yang digunakan untuk perawatan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *S. equorum*, pada umumnya masih bersifat sensitif. Artinya, obat yang digunakan untuk menyembuhkan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *S. equorum*, frekuensi penggunaannya relatif masih kurang, bagi masyarakat/konsumen sangat mengembirakan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Qasanah (2018) tentang uji aktivitas antibakteri kombinasi eritromisin dan 5 ekstrak tanaman terhadap bakteri *S. aureus*, bahwa antibiotik tetrasiklin, eritromisin, dan kloramfenikol memiliki resistensi zona hambat antibiotik dengan diameter zona hambat 7 mm, 9 mm, dan 10,5 mm.

Kesimpulannya bahwa ketiga antibiotik bersifat resisten.

d. Bakteri *C. freundii*

Bakteri *C. freundii* termasuk dalam Phylum : Proteobacteria, Clasis/Klas : Gamma Proteobacteria, Order/Ordo : Eubacteriales, dan Family/Famili : Enterobacteriaceae

Hasil Uji sensitivitas *C. freundii* terhadap beberapa antibiotik dilakukan untuk mengetahui sifat dan daya hambat antibiotik yang akan digunakan. Uji sensitivitas *C. freundii* terhadap antibiotik, dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil uji sensitivitas obat terhadap bakteri *C. freundii*

No	Antibiotik	Interpretasi	No	Antibiotik	Interpretasi
1	ESBL		11	Aztreonam	R
2	+Amoxicillin	R	12	Ertapenem	S
3	Ampicillin	R	13	Meropenem	S
4	Ampicillin / Sulbactam	R	14	Amikacin	S
5	Piperacillin / Tezobactam	S	15	Gentamicin	R
6	Cefazolin	R	16	Ciprofloxacin	R
7	+Cefotaxime	R	17	Tigecycline	S
8	Ceftazidime	R	18	Nitrofurantoin	S
9	Ceftriaxone	R	19	Trimetoprim / Sulfamethoxazole	S
10	Cefepime	R			

Tabel 14 di atas, berdasarkan data hasil analisis sensitivitas obat terhadap bakteri *C. freundii* penyebab penyakit pada manusia, dari 19 obat yang diuji 7 jenis bersifat sensitif dan 11 jenis bersifat resisten. Ternyata pada umumnya obat yang diuji sudah bersifat resisten. Hal ini menunjukkan bahwa antibiotik terhadap bakteri tersebut sudah sering digunakan. Menjadi perhatian bagi Kementerian Kesehatan untuk menertibkan obat-obat yang sudah bersifat resisten terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri *C. freundii*.

Putri (2019) menjelaskan bahwa penyakit infeksi masih merupakan jenis penyakit yang paling banyak diderita oleh penduduk di negara Indonesia. Salah satu penyebab penyakit infeksi adalah bakteri. Istilah infeksi menggambarkan pertumbuhan atau replikasi mikroorganisme di dalam tubuh inang. Penyakit timbul bila infeksi menghasilkan perubahan pada fisiologi normal tubuh. Kondisi tertentu, apabila bakteri masuk ke dalam bagian tubuh lain, bakteri enterik dapat menyebabkan penyakit pada jaringan tubuh manusia, contoh bakteri : *Citrobacter* sp.

Bakteri *C. freundii* adalah aerobik Gram-negatif basil. Bakteri ini berbentuk batang panjang dengan panjang biasanya dari 1-5 μm . Kebanyakan *C. freundii* sel dikelilingi oleh beberapa flagela digunakan untuk bergerak, tetapi beberapa diantaranya non-motil. Hal ini dapat ditemukan di tanah, air, limbah, makanan, dan saluran usus hewan dan manusia.

Berdasarkan hasil penelitian Rukmono, dkk., (2019) tangan merupakan salah satu faktor ekstrinsik yang dapat menyebabkan terjadinya infeksi nosokomial pada neonatus. Pada tangan tenaga medis dan paramedis di Unit Perinatologi RSUAM, terdapat bakteri patogen dan nonpatogen pada tangan tenaga medis dan paramedis di Unit Perinatologi Rumah Sakit Abdul Moeloek Bandar Lampung.

e. Bakteri *Pantoea spp*

Bakteri *Pantoea* adalah bakteri gram negatif. *Pantoea spp*. Phylum : Proteobacteria, Clasis/Klas : Gamma Proteobacteria, Order/Ordo : Enterobacteriales, dan Family/Famili : Enterobacteriaceae.

Berdasarkan hasil uji obat terhadap sensitivitas bakteri *Pantoea spp*. Sebagai penyebab penyakit pada manusia, dapat dilihat pada Tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Hasil uji sensitivitas obat terhadap bakteri *Pantoea* spp

No	Antibiotik	Interpretasi	No	Antibiotik	Interpretasi
1	ESBL		10	Ertapenem	
2	Ampicillin		11	Meropenem	
3	Ampicillin/ Sulbactam		12	Amikacin	
4	Piperacillin/ Tezobactam		13	Gentamicin	
5	Cefazolin		14	Ciprofloxacin	
6	Ceftazidime		15	Tigecycline	
7	Ceftriaxone		16	Nitrofurantoin	
8	Cefepime		17	Trimetoprim/ Sulfamethoxazole	
9	Aztreonam				

Berdasarkan hasil analisis menggunakan Vitec 2 compact tentang sensitivitas obat terhadap bakteri *Pantoea* spp penyebab penyakit pada manusia, tidak menunjukkan adanya obat yang sensitif maupun resisten.



BAB 5

PEMBAHASAN



Kesehatan masyarakat menjadi masalah utama di negara-negara tropis, termasuk Indonesia. Penyebaran penyakit yang dibawa oleh serangga menjadi isu utama kesehatan masyarakat di negara tropis termasuk Indonesia. Salah satu vektor mikroba patogen adalah kutu kucing. Kutu kucing bersifat ektoparasit, terdapat pada permukaan luar tubuh inang (kucing), juga liang-liang dalam kulit atau ruang telinga luar.

Potensi transmisi bakteri patogen melalui kutu kucing menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat dimasa mendatang. Perubahan genetik pada bakteri yang sangat cepat dapat memunculkan spesies bakteri patogen yang mematikan dimasa mendatang. Salah satu jenis kutu kucing yang ditemukan pada hewan peliharaan adalah *C. felis*.

Terdapat dua penyakit yang disebabkan oleh gigitan kutu kucing, yaitu *Flea allergic dermatitis* (FAD) dan *Dipylidiasi*.

Kutu kucing juga berperan sebagai inang antara cacing pita *D. caninum* serta vektor virus.

Masih banyak perdebatan tentang karakteristik morfologi dan kedudukan spesies *Ctenocephalides* spp. Sampai saat ini pengetahuan tentang keragaman genetik dan kedudukan kutu kucing *C. felis* yang berasal dari Kota Manado belum ditemukan. Informasi tentang jenis bakteri yang berasosiasi pada permukaan tubuh maupun saluran pencernaan kutu kucing *C. felis*, dari Kota Manado belum pernah dilaporkan.

Morfologi kutu kucing *C. felis* yang terdapat di Kota Manado memiliki struktur morfologi hampir sama. Bagian kepala berwarna coklat kehitaman. Kepala terdapat sepasang mata tunggal berwarna hitam berbentuk bulat, antena, stilet, mandibel dan sisir (*ctenidia*). Toraks berwarna coklat kehitaman, tungkai belakang berukuran besar dan panjang dibandingkan tungkai tengah dan tungkai depan. Ukuran koksa pada tungkai besar. Abdomen berbentuk setengah elips dan berwarna coklat keemasan. Abdomen terdiri atas delapan (8) segmen yang dikenal dengan tergit abdomen. Pada bagian dorsal ditemukan banyak bulu seperti taji berwarna hitam. Bulu halus ditemukan pada bagian segmen terakhir abdomen. Semua anggota ordo Siphonaptera memiliki otot-otot kuat yang mengandung *resilin*, protein yang sangat elastis, di tungkai kutu yang memungkinkan kutu dapat melompat setinggi 33 cm (Arnett, 1985).

Berdasarkan morfometri, panjang tubuh kutu kucing *C. felis* di Kota Manado, terpanjang berasal dari Ranotana, yaitu : $3,077 \pm 1,289$ mm, sedangkan terpendek berasal dari Paal 2,

yaitu : $2,476 \pm 0,849$ mm. Secara umum, ukuran panjang dan lebar morfometri kutu kucing *C. felis* di Kota Manado polanya sama, yaitu terpanjang dari Ratotana dan terpendek Karombasan. Berbeda dengan Lebar Femur Tibia Belakang (LFTB) kutu kucing *C. felis* di Manado, terlebar dari Malalayang, yaitu : $0,332 \pm 0,171$ mm, sedangkan terkecil berasal dari Paal 2, yaitu : $0,190 \pm 0,028$ mm. Hasil konstruksi filogeni menempatkan posisi kutu kucing *C. felis* dari Kota Manado memiliki hubungan evolusi terdekat dengan *C. felis* [KP687811.11].

Hasil analisis metagenomik menggunakan gen 16S rRNA, ditemukan 15 famili bakteri yang terdapat pada permukaan tubuh dan saluran pencernaan kutu kucing *C. felis* dari Kota Manado. Hasil analisis metagenomik pada level genus, diperoleh 19 genus bakteri. Genus dengan jumlah spesies terbanyak adalah *Rickettsia*, *Proteobacteria*, *Wobachia*, *Alphaproteobacteria*, dan *Planococaceae*. *Rickettsiaceae* merupakan famili yang paling banyak terdapat pada tubuh dan saluran pencernaan *C. felis* di Manado. Selain *Rickettsiaceae*, ditemukan juga famili *Burkholderiaceae*, *Pseudomonadaceae*, *Planococaceae*, *Corrynebacteriaceae*, *Caulobacteriaceae*, *Isosphaeraceae*, dan *Staphylococaceae*.

Konstruksi pohon filogeni level famili menghasilkan empat cabang monofiletik. Keempat cabang monofiletik terdiri atas tiga cabang *Rickettsiaceae* dan satu cabang terdiri atas beberapa famili yaitu *Burkholderiaceae*, *Pseudomonadaceae*, *Planococaceae*, *Corrynebacteriaceae*, *Caulobacteriaceae*, *Isosphaeraceae*, dan *Staphylococaceae*. *Rickettsiaceae* mendominasi

bakteri yang terdapat pada permukaan tubuh dan saluran pencernaan kutu kucing *C. felis* di Kota Manado.

Pada level genus terbentuk empat grup monofiletik. Seperti pada level famili, tiga kelompok monofiletik termasuk pada famili *Rickettsiaceae*. Grup monofiletik pertama adalah genus *Wolbachia*, grup monofiletik kedua adalah *Rickettsia*, *Wolbachia* dan satu genus yang belum diketahui atau belum terdata di *gene bank* NCBI. Grup monofiletik ketiga, yaitu genus *Burkholderia*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Corynebacterium* dan 3 genus yang belum terdata di *gene bank* NCBI. Grup monofiletik keempat hanya terdiri atas satu genus, yaitu *Wolbachia*. Hasil penelitian ini menemukan bahwa terdapat empat genus bakteri yang ada pada permukaan tubuh dan atau saluran pencernaan *C. felis* di Manado yang belum diketahui nama genusnya bahkan belum pernah dilaporkan. Famili *Rickettsiaceae* genus *Wolbachia* merupakan bakteri dominan pada di permukaan tubuh serta saluran pencernaan kutu kucing *C. felis*. Analisis metagenomik pada *C. felis* ditemukan *Rickettsiaceae* sebagai bakteri paling dominan. *Rickettsia* termasuk bakteri gram negatif yang sangat sensitif dengan paparan lingkungan, sehingga hidup obligat melalui infeksi intraseluler. Bakteri *Rickettsia* berada dalam saluran pencernaan atau organ bagian dalam. *R. rickettsii* adalah contoh spesies prototipe yang menginfeksi banyak organisme.

Genus-genus yang belum pernah dilaporkan ditemukan pada kutu kucing *C. felis* yang memiliki banyak anggota spesies yang bersifat patogen pada manusia, yaitu genus *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, dan famili *Planococcaceae*. Perlu dikaji lebih

mendalam potensi *C. felis* menularkan bakteri patogen lain pada manusia.

Identifikasi bakteri berdasarkan biokimia otomatis (Vitek 2 *Compact*) hasil analisis masing-masing isolat ditunjukkan pada output Vitek 2 *Compact*. Dari 43 parameter uji biokimia, 14 parameter menunjukkan hasil positif, sedangkan sisanya negatif. *Staphylococcus equorum* termasuk bakteri gram positif, *Citrobacter freundii* bakteri gram negatif, dan *Pantoea* spp termasuk bakteri gram negatif.

Hasil analisis sensitifitas dan resistensi obat terhadap penyakit yang disebabkan oleh *C. freundii*, dari 18 jenis obatterdapat tujuh (7) jenis yang bersifat sensitif dan 11 resisten. Kemudian bakteri *S. equorum*, dari 60 jenis obat 55 jenis bersifat sensitif dan hanya 5 resisten.

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan studi morfologi, kutu kucing *Ctenocephalides felis* di Kota Manado memiliki karakteristik hampir sama. Tubuh berwarna coklat tua, terdapat banyak bulu pada bagian dorsal dan posterior abdomen, dan tidak ditemukan mata majemuk, akan tetapi memiliki mata tunggal berbentuk bulat hitam. Hasil morfometri, kutu kucing *C. felis* di Ranotana memiliki ukuran lebih panjang di Karombasan, Paal 2, dan Malalayang.

2. Kutu kucing yang diisolasi pada kucing di Kota Manado memiliki kemiripan 99% dengan sekuens gen COI *C. felis* yang terdata di *genbank* NCBI.
3. Hasil analisis sensitivitas dan resistensi obat terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri *S. equorum*, dari 60 jenis obat 55 jenis bersifat sensitif dan hanya 7 resisten. Kemudian bakteri *C. freundii*, dari 18 jenis obat terdapat tujuh 7 jenis yang bersifat sensitif dan 11 resisten. Sedangkan pada bakteri *Pantoea* spp., tidak ditemukan obat yang sensitif dan resisten.

B. Saran

1. Menghindari dari kucing, karena terdapat banyak bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia.
2. Masyarakat harus teliti membeli obat, agar terhindar dari obat yang sudah resisten.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam A. A., O. M. Saeed, H. M. Ibrahim, H. Y. E. Malik, and M. E. Ahmed. 2012. *D. caninum* infection in a 41 year old sudanese man in Nyala, Suda: the first reported case in Sudan in . 2006. *Neel Med J*. 6(2):37-42.
- Alexander B., J. Martin, and K. Peter. 2005. *Molecular Biology of The Cell*. Garland Science.
- Arnett, R. 1985. *American Insects*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Ballweber LR. 2001. *Veterinary Parasitologi*. United States of America (US): Butterworth–Heinemann.
- Baldwin B., m. J. Sanderson, J. M. Porter, M. F. Wojciechowski, C. S. Campbell, and M. J. Donoghue. 1995. *The IT Sregion of Nuclear Ribosomal DNA: Avaluable Source of Evidence Onangiosperm Fhylogeny*. *Ann Mo Bot Gard* 82:247–277
- Bashofi A. S, S. Soviana, dan Y. Ridwan. 2015. **Infestasi pinjal dan infeksi *Dipylidium caninum* (Linnaeus) pada kucing liar di lingkungan kampus Institut Pertanian Bogor, Kecamatan Dramaga. *J. Entomologi Indonesia*. Juli 2015, Vol. 12 No. 2, 108–114.**
- Borrer J. Donald, Charles A. Triplehorn, and Norman F. Johnson. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Edisi Keenam. Gadjah Mada University Press.
- Bowman D. D, H. M. Hendrix, Lindsay, and D. S. S. C. Barr. 2002. *Feline Clinical Parasitology*. 1st ed. Iowa: Iowa State University

Press. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/9780470376805>.

- Caporaso J. G., C. L. Lauber, W. A. Walters, D. Berg-Lyons, C. A. Lozupone, and P. J. Turnbaugh. 2010. *Global Patterns of 16S rRNA Diversity at a Depth of Millions of Sequences Per Sample*. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*. 2010;108.
- Cheeseman I M, C. Brew, M. Wolyniak, A. Desai, S. Anderson, N. Muster, J.R. Yates, T.C. Huffaker, D.G. Drubin, and G. Barnes. 2001. Implication of a Novel Multiprotein Dam1p Complex in Outer Kinetochore Function. *J. Cell Biol* 155(7):1137-45
- Chin H. C, N. W Ahmad, L. H. Lim, J. Jeffery, A. A. Hadi, H. Othman, and B. Omar. 2010. *Infestation with the cat flea, Ctenocephalides felis (Siphonaptera: Pulicidae) among students in Kuala Lumpur, Malaysia*. *Southeast Asian J. Trop. Med.* 41(6):1331-1334.
- Conlan J.V., B. Sripa, S. Attwood, and P. N. Newton. 2011. *A review of parasitic zoonoses in a changing Southeast Asia*. *Veterinary Parasitology*.182(1):22-40.
- Dahlia N. P. 2012. Identifikasi keberadaan gen *nitritase* dalam sampel tanah melalui pendekatan metagenomik [skripsi]. Bogor [ID]: Institut Pertanian Bogor.
- Fani R. 2006. *Microbial ecology: molecular methods and strategies for the analysis of natural microbial communities*. XVI Congresso Della SocietaItaliana: 17-19.
- Fakruddin, M and K. S. B Mannan. 2013. *Methods for Analyzing Diversity of Microbial Communities in Natural Environments*. *Ceylon Journal of Science (Biological Sciences)*, 42(1), pp.19–33. DOI: <http://doi.org/10.4038/cjsbs.v42i1.5896>.

- Fierer N., J. W. Leff, B. J. Adams, U. N. Nielsen, S. T. Bathe, C. L. Lauber, S. Owens, G. A. Gilbert, D. H. Wall, and J. G. Caporaso. 2012. *Cross-biome metagenomic analyses of soil microbial communities and their functional attributes. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109(52):21390–21395 DOI 10.1073/pnas.1215210110.
- Funk, D. J. 1999. *Molekular systematics of Cytochrome Oxidase I and 16S from Neochlamisus Leaf Beetles and the Importance of sampling. J. Mol. Biol. Evol.* 16 (1): 67-82.
- Gupta, R. S. and A. Mok. 2007. *Phylogenomics and signature proteins for the alpha Proteobacteria and its main groups. B.M.C. Microbiology.* 7:106. DOI:10.1186/1471-2180-7-106.
- Hadi U. K dan Soviana. 2013. *Ektoparasit: Pengenalan, Identifikasi, dan Pengendaliannya.* Ed ke-3. Bogor (ID): IPB Press.
- Hajibabaei M., D. H. Janzen, J. M. Burns, W. Hallwachs, and P. D. N. Hebert. 2006. *DNA barcodes distinguish species of tropical Lepidoptera. Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 103:968–971.
- Hebert, P. D. N., S. Ratnasingham and R. de Waard. 2003. *Barcoding animal life: cytochrome c oxidase subunit 1 divergences among closely related species. The Royal Society Biology Letters.* 1-4
- Higashi S., M. S. Barreto André da, M. E. Cantão, and A. T. R. de Vasconcelos. 2012. *Analysis Of Composition- Based Metagenome Classification. BMC Genomic* 2012, 13 (Supply 5):S1. <http://www.biomedcentral.com/1471-2164/13/S5/S1>.
- Horta M. C., F. B. Scott, T. R. Coreia, J. I. Fernandes, L. J.

- Richtzenhain and M. B. Labruna. 2010. *Rickettsia felis* Infection In Cat Fleas *Ctenocephalides felis felis*. *Brazilian J. of Microbiology* (2010) 41: 813-818.
- Jun Gang L, Z. KeGui, dan H. Wen Jun. 2010. *Cloning and Biochemical Characterization of a Novel Lipolytic Gene from Activated Sludge Metagenome, and its Gene Product*. *JunGangetal. Microbial Cell Factories* 2010, 9:83. <http://www.microbialcellfactories.com/content/9/1/83>
- Kalangi, 2017. Karakter Morfologi dan Genetik Kutu Busuk (*Cimex* sp.) Di Kabupaten Sitaro dan Kota Manado.
- Kakirde K.S., L.C. Parsley and M.R. Liles. 2010. *Size Does Matter: Application-driven Approaches for Soil Metagenomics*. *Soil Biol Biochem*. 2010 Nov 1; 42(11): 1911–1923. doi: [10.1016/j.soilbio.2010.07.021](https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2010.07.021)
- Kearse, M. 2012. *Geneious Basic: An Integrated and Extendable Desktop Software Platform for the Organization and Analysis of Sequence Data*. *Bioinformatics*, 28, 1647-1649. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bts199>
- Khan H. K. And M. M. Rahman. 2012. *Morphology And Biology Of The Bedbug, Cimex Hemipterus (Hemiptera: Cimicidae) In The Laboratory*. *Dhaka Univ. J. Biol. Sci.* 21(2): 125-130, 2012 (July)
- Kim, D. W., W. G.Yoo, H. C. Park, H. S. Yoo, D. W. Kang, S. D. Jin, H. K. Min, W. K. Paek, and J. Lim. 2012. *DNA Barcoding of Fish, Insects and Shellfish in Korea*. *Genomics & Information* 2012: 10(3) : 206 – 211.
- Lawrence, A. L., G. K. Brown, B. Peters, D. S. Spielman, V. Morin-Adeline, and J. Šlapeta. 2014. *High phylogenetic diversity of*

- the cat flea (Ctenocephalides felis) at two mitochondrial DNA markers. Medical and Veterinary Entomology [early view] doi: 10.1111/mve.12051 [Online].*
- Lawrence, A. L, S. F. Hii, D. Jirsova, L. Panakova, A. M. Ionica, K. Gilchrist, D. Modry, A. D. Mihalca, C. E. Webb, R. J. Traub and J. Slapeta. 2015. Integrated morphological and molecular identification of cat fleas (*Ctenocephalides felis*) and dog fleas (*Ctenocephalides canis*) vectoring *Rickettsia felis* in central Europe. [Veterinary Parasitology. Volume 210, Issues 3–4](#), 15 June 2015, Pages 215-223
- Lee, W., H.K im, J. Lim, H. R. Choi, Y. Kim, Y. S. Kim, J. Y. Ji, R. G. Foottit, and S. Lee. 2010. *Barcoding aphids (Hemiptera : Aphididae) of Korean Peninsula : updating the global data set. Molecular Ecology Resources.*
- Levine N. D. 1994. *Parasitologi Veteriner*. As Hadi G, penerjemah; Wardiarso, editor. Yogyakarta (ID): UGM Pr. Terjemahan dari *Parasitologi Veteriner*
- Madigan, M. T., J. M. Martinko, D. A. Stahl, and D. P. Clark. 2011. *Brock's Biology of Microorganisms Thirteenth Edition. San Francisco: Benjamin Cummings*
- Meyer F, D. Paarman, M. D'Souza, R. Olson, E. M. Galss, M. Kubal, T. Paczian, A. Rodriguez, R. Steens, A. Wilke, J. Wilkening, R. A. Edwards. 2008. *The metagenomics RAST server: a public resource for the automatic phylogenetic and functional analysis of metagenomes. BCM Bioinformatics 9(1):386 DOI 10.1186/1471-2105-9-386.*
- Miller, R. R., V. Montoya, J. L. Gardy, D. M. Patrick, and P. Tang. 2013. *Metagenomics for pathogen detection in public*

- health. Genome Medicine* 5:81
- Mokosuli Y. S. 2013. Karakter Morfologi, Sumber Pangan, dan Bioaktivitas Farmakologis Racun Lebah Madu Endemik Sulawesi *Apis dorsata* Binghami dan *Apis nigrocincta* Smith (Hymenoptera: Apidae). Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Muyzer, G, E. C, Waal, and A. G. Uitterlinden. 1993. *Profiling of complex microbial populations by denaturing gradient gel electrophoresis analysis of polymerase chain reaction-amplified genes coding for 16SrRNA. Appl. and Environ. Microbiol.*59 (3) :695-700.
- Nagy A, L. B. Tudoran and P. Cozma. 2006. *Morphologic study of dog flea species by scanning electron microscopy. Scientia Parasitologica*, 2006, 3-4, 77-81
- Nakamura, S., N. Maeda, I. M. Miron, M. Yoh, K. Izutsu, C. Kataoka, T. Honda, T. Yasunaga, T. Nakaya, J. Kawai, Y. Hayashizaki, T. Horii, and T. Iida. 2008. *Metagenomic Diagnosis of Bacterial Infections. Emerging Infectious Diseases* (www.cdc.gov/eid).14(11) : 1784-1786.
- Nelson, D.L., and M. M. Cox. 2005. *Lehninger Principles of Biochemistry* 4thedition. W.H. Freeman and Company. New York.
- Nimnoi, P., N. Pongsilp, and S. Lumyong. 2010. *Genetic diversity and community of endophyticactinomycetes within the roots of Aquilariacrassna Pierre ex Lex assessed by actinomycetes-specific PCR and PCR-DGGE of rRNA gene. Biochem. Syst. and Ecol.* 8 (4): 595-601. doi:10.1016/j.bse.2010.07.005.
- Noli C. 2009. *Flea allergy in cat clinical signs and diagnosis.*

- E.J.C.A.P.* 19:248-253.
- Paul M, L. King, and E. P. Carlin. 2010. *Zoonoses of people and their pets: a US perspective on significant pet associated parasitic diseases. Trends in Parasitology.* 26(4):153-154.
- Putri Martha, Diana Pizypko. 2019. *Citrobacter freundii.* <http://martha-diana-pizyoko.blogspot.com/2012/04/citrobacter-freundii.html>.
- Qasana Farida Nur. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Eritromisin dan 5 Ekstrak Tanaman terhadap *Staphylococcus aureus*. Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta. http://eprints.ums.ac.id/65025/1/FARIDA%20NUR%20QASANA%20K100120038_NASKAH%20PUBLIKASI%20FIX.pdf
- Ristiyanto, Sustriayu Nalim, Suskamdani, Wiyono, dan Soenarto Notosoedarmo. 1993. Ektoparasit penular penyakit pada mamalia kecil ;suatu studi awal ektoparasit di Lereng Merapi. Seri Penelitian Biologi. Fak. Biologi Univ. Kristen Satya Wacana. 1999. 3 (1): 52-64.
- Rotty, I. E., O. Pinontoan, M. Tulung, I. Rumengan, and Mokosuli Yermia Samuel. 2018. *Molecular identification of house fly, Musca domestica L. (Diptera : Muscidae), using mitochondrial DNA partial genes cytochrome oxidase sub unit 1 (CO1) in Manado city. International J. of Entomol. Research. Volume 3; Issue 2; March 2018; Page No. 168-176*
- Rukmono Prambudi, Hema Anggika Pratami, dan Ety Apriliana. 2019. Identifikasi Mikroorganisme pada Tangan Tenaga Medis dan Paramedis di Unit Perinatologi

- Rumah Sakit Abdul Moeloek Bandar Lampung. <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/44>
- Salaki, C.L. 2010. Karakterisasi dan identifikasi molekular ARDRA: (*Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis*) isolate bakteri *Bacillus thuringiensis* Berliner endogenik Indonesia sebagai agensia pengendali hayati hama *Crocidolomia binotalis*. Seminar Nasional Biologi Universitas Gajah Mada.
- Sawana, A., M. Adeolu, and R. S. Gupta. 2014. *Molecular signatures and phylogenomic analysis of the genus Burkholderia: Proposal for division of this genus into the emended genus Burkholderia containing pathogenic organisms and a new genus Paraburkholderia gen. nov. harboring environmental species*. *Front. Genet.* 5: 429. doi:10.3389/fgene.2014.00429
- Sen, S.K. and T.B. Fletcher. 1962. *Verterinary Entomology and Acarologi for India*. India Council of Agricultural Research. New Delhi.
- Sessitsch, A., B. Reiter, U. Pfeifer, and E. Wilhelm. 2002. *Cultivation independent population analysis of bacterial endophytics in tree potato varieties based on eubacterial and actinomycetes specific PCR of 16S rRNA genes*. *FEMS Microbiol.Ecol.* 39 : 23-32.
- Shaikevich, E. V. and I. A. Zakharov. 2010. *Polymorphism of mitochondrial CO1 and nuclear ribosomal ITS2 in the Culex pipiens complex and in Culex torrentium (Diptera : Culicidae)*. *Comparative Cytogenetics*. Vol. 4 No. 2 : 161-174.
- Shen, Y.Y., X. Chen, and R. W. Murphy. 2013. *Assessing DNA barcoding as a tool for species identification and data quality*

.PLoS ONE 8(2) :1-5.

- Sigit, S.H. dan Upik K. Hadi. 2006. Hama Permukiman Indonesia. Pengenalan, Biologi dan Pengendalian. Unit Kajian Pengendalian Hama Permukiman Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor, Indonesia.
- Stenos J. and Walker D.H. 2000. *The rickettsial outer membrane protein A and B genes of the Rickettsia australis, the most divergent rickettsia of the spotted fever group. Int. J. Syst. Evolut. Microbiol., v.50, p.1775-1779.*
- Sudjadi. 2008. Bioteknologi Kesehatan. Yogyakarta (ID): Kanisius
- Taylor, M. A., R. L. Coop, and R. L. Wall. 2007. *Veterinary Parasitology*. Ed k-3. Australia (AU): Blackwell scientific.
- Rivera, J. A. S., A. P. Vogler, C. A. M. Reid, E. Petitpierre, dan J. G. Zurita. 2009. *DNA Barcoding Insect-Host Plant Associations. Proc. R. Soc. B (2009) 276, 639-648doi:10.1098/rspb.2008.1264*
- Tamura K, G. Stecher, D. Peterson, A. Filipksi, S. Kumar. (2013) *MEGA 6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0. Molecular Biology and Evolution*30: 2725-2729. doi: 10.1093/molbev/mst197 [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- Urquhart, G.M., J.L. Amour, A.M. Dunn, and F. W. Jennings. 1996. *Veterinary Parasitology. 2nd Edition, Blackwell Publishing, Oxford, 105-112.*
- Virgilio, M., T .Backeljau, B. Nevado, and M. de Meyer. 2010. *Comparative performances of DNA barcoding across insect orders. BMC Bioinformatics 11:4567-4573*

- Wall, R. and D. Shaerer. 2001. *Vertinary ectoparasite : biology, pathology and control*. Black Well Science. New York.
- Weinstock, G. M. 2012. *Genomic Approaches to Studying the Human Microbiota*. *Nature* 489, 250–256. doi: 10.1038/nature11553
- Wilson J. J. 2012. *DNA barcode for insects*. [Methods Mol. Biol.](#) 2012;858:17-46. doi: 10.1007/978-1-61779-591-63.
- Yuwono, T. 2006. *Teori dan Aplikasi Polymerase Chain Reaction*. Yogyakarta (ID): ANDI.
- Zein A, 2013. *DNA Barcode Fauna Indonesia*,. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. https://www.researchgate.net/publication/310348785_DNA_Barcode_Fauna_Indonesia

- Adam A. A., O. M. Saeed, H. M. Ibrahim, H. Y. E. Malik, and M. E. Ahmed. 2012. *D. caninum* infection in a 41 year old sudanese man in Nyala, Suda: the first reported case in Sudan in . 2006. *Neel Med J.* 6(2):37-42.
- Arnett, R. 1985. *American Insects.* New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Ballweber LR. 2001. *Veterinary Parasitologi.* United States of America (US): Butterworth–Heinemann.
- Bashofi A. S, S. Soviana, dan Y. Ridwan. 2015. Infestasi pinjal dan infeksi *Dipylidium caninum* (Linnaeus) pada kucing liar di lingkungan kampus Institut Pertanian Bogor, Kecamatan Dramaga. *J. Entomologi Indonesia.* Juli 2015, Vol. 12 No. 2, 108–114.
- Borror J. Donald, Charles A. Triplehorn, and Norman F. Johnson. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga.* Edisi Keenam. Gadjah Mada University Press.
- Bowman D. D, H. M. Hendrix, Lindsay, and D. S. S. C. Barr. 2002. *Feline Clinical Parasitology.* 1st ed. Iowa: Iowa State University Press. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/9780470376805>.
- Caporaso J. G., C. L. Lauber, W. A. Walters, D. Berg-Chin H. C, N. W Ahmad, L. H. Lim, J. Jeffery, A. A. Hadi, H. Othman, and B. Omar. 2010. *Infestation with the cat flea, Ctenocephalides felis (Siphonaptera: Pulicidae) among students in Kuala Lumpur, Malaysia.* *Southeast Asian J. Trop. Med.* 41(6):1331-1334.
- Conlan J.V., B. Sripa, S. Attwood, and P. N. Newton. 2011. *A review of parasitic zoonoses in a changing Southeast Asia.* *Veterinary Parasitology.*182(1):22-40.

- Dahlia N. P. 2012. Identifikasi keberadaan gen *nitritase* dalam sampel tanah melalui pendekatan metagenomik [skripsi]. Bogor [ID]: Institut Pertanian Bogor.
- Fani R. 2006. *Microbial ecology: molecular methods and strategies for the analysis of natural microbial communities*. XVI Congresso Della Societa Italiana: 17-19.
- Fakruddin, M and K. S. B Mannan. 2013. *Methods for Analyzing Diversity of Microbial Communities in Natural Environments*. *Ceylon Journal of Science (Biological Sciences)*, 42(1), pp.19–33. DOI: <http://doi.org/10.4038/cjsbs.v42i1.5896>.
- Fierer N., J. W. Leff, B. J. Adams, U. N. Nielsen, S. T.
- Funk, D. J. 1999. *Molekular systematics of Cytochrome Oxidase I and 16S from Neochlamisus Leaf Beetles and the Importance of sampling*. *J. Mol. Biol. Evol.* 16 (1): 67-82.
- Hadi U. K dan Soviana. 2013. Ektoparasit: Pengenalan, Identifikasi, dan Pengendaliannya. Ed ke-3. Bogor (ID): IPB Press.
- Horta M. C., F. B Scott, T. R. Coreia, J. I. Fernandes, L. J. Richtzenhain and M. B. Labruna. 2010. *Rickettsia felis Infection In Cat Fleas Ctenocephalides felis felis*. *Brazilian J. of Microbiology* (2010) 41: 813-818.
- Jun Gang L, Z. KeGui, dan H. Wen Jun. 2010. *Cloning and Biochemical Characterization of a Novel Lipolytic Gene from Activated Sludge Metagenome, and its Gene Product*. *JunGangetal. Microbial Cell Factories* 2010, 9:83. <http://www.microbialcellfactories.com/content/9/1/83>
- Kalangi, 2017. Karakter Morfologi dan Genetik Kutu Busuk (*Cimex* sp.) Di Kabupaten Sitaro dan Kota Manado.

- Khan H. K. And M. M. Rahman. 2012. *Morphology And Biology Of The Bedbug, Cimex Hemipterus (Hemiptera: Cimicidae) In The Laboratory. Dhaka Univ. J. Biol. Sci.* 21(2): 125-130, 2012 (July)
- Lawrence, A. L, S. F. Hii, D. Jirsova, L. Panakova, A. M. Ionica, K. Gilchrist, D. Modry, A. D. Mihalca, C. E. Webb, R. J. Traub and J. Slapeta. 2015. *Integrated morphological and molecular identification of cat fleas (Ctenocephalides felis) and dog fleas (Ctenocephalides canis) vectoring Rickettsia felis in central Europe. [Veterinary Parasitology. Volume 210, Issues 3-4](#)*, 15 June 2015, Pages 215-223
- Levine N. D. 1994. *Parasitologi Veteriner*. As Hadi G, penerjemah; Wardiarto, editor. Yogyakarta (ID): UGM Pr. Terjemahan dari *Parasitologi Veteriner*
- Madigan, M. T., J. M. Martinko, D. A. Stahl, and D. P. Clark. 2011. *Brock's Biology of Microorganisms Thirteenth Edition. San Francisco: Benjamin Cummings*
- Mokosuli Y. S. 2013. Karakter Morfologi, Sumber Pangan, dan Bioaktivitas Farmakologis Racun Lebah Madu Endemik Sulawesi *Apis dorsata* Binghami dan *Apis nigrocincta* Smith (Hymenoptera: Apidae). Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Nagy A, L. B. Tudoran and P. Cozma. 2006. *Morphologic study of dog flea species by scanning electron microscopy. Scientia Parasitologica*, 2006, 3-4, 77-81
- Noli C. 2009. *Flea allergy in cat clinical signs and diagnosis. E.J.C.A.P.* 19:248-253.
- Paul M, L. King, and E. P. Carlin. 2010. *Zoonoses of people and*

- their pets: a US perspective on significant pet associated parasitic diseases. Trends in Parasitology.* 26(4):153-154.
- Putri Martha, Diana Pizypko. 2019. *Citrobacter freundii*. <http://martha-diana-pizyoko.blogspot.com/2012/04/citrobacter-freundii.html>.
- Ristiyanto, Sustriayu Nalim, Suskamdani, Wiyono, dan Soenarto Notoedarmo. 1993. Ektoparasit penular penyakit pada mamalia kecil ;suatu studi awal ektoparasit di Lereng Merapi. Seri Penelitian Biologi. Fak. Biologi Univ. Kristen Satya Wacana. 1999. 3 (1): 52-64.
- Rotty, I. E., O. Pinontoan, M. Tulung, I. Rumengan, and Mokusuli Yermia Samuel. 2018. *Molecular identification of house fly, Musca domestica L. (Diptera : Muscidae), using mitochondrial DNA partial genes cytochrome oxidase sub unit 1 (CO1) in Manado city. International J. of Entomol. Research. Volume 3; Issue 2; March 2018; Page No. 168-176*
- Rukmono Prambudi, Hema Anggika Pratami, dan Ety Apriliana. 2019. Identifikasi Mikroorganisme pada Tangan Tenaga Medis dan Paramedis di Unit Perinatologi Rumah Sakit Abdul Moeloek Bandar Lampung. <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/44>
- Sen, S.K. and T.B. Fletcher. 1962. *Verterinary Entomology and Acarologi for India. India Council of Agricultural Research.* New Delhi.
- Sigit, S.H. dan Upik K. Hadi. 2006. Hama Permukiman Indonesia. Pengenalan, Biologi dan Pengendalian. Unit Kajian Pengendalian Hama Permukiman Fakultas

- Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor, Indonesia.
- Stenos J. and Walker D.H. 2000. *The rickettsial outer membrane protein A and B genes of the Rickettsia australis, the most divergent rickettsia of the spotted fever group. Int. J. Syst. Evolut. Microbiol.*, v.50, p.1775-1779.
- Taylor, M. A., R. L. Coop, and R. L. Wall. 2007. *Veterinary Parasitology*. Ed k-3. Australia (AU): Blackwell scientific.
- Urquhart, G.M., J.L. Amour, A.M. Dunn, and F. W. Jennings. 1996. *Veterinary Parasitology. 2nd Edition, Blackwell Publishing, Oxford*, 105-112.
- Wall, R. and D. Shaerer. 2001. *Vertinary ectoparasite : biology, pathology and control. Black Well Science. New York*.
- Weinstock, G. M. 2012. *Genomic Approaches to Studying the Human Microbiota. Nature* 489, 250–256. doi: 10.1038/nature11553

Lampiran 1. Kucing yang Diamati



A. Kucing dari Karombasan

B. Kucing dari Malalayang



C. Kucing dari Paal 2

D. Kucing dari Ranotana

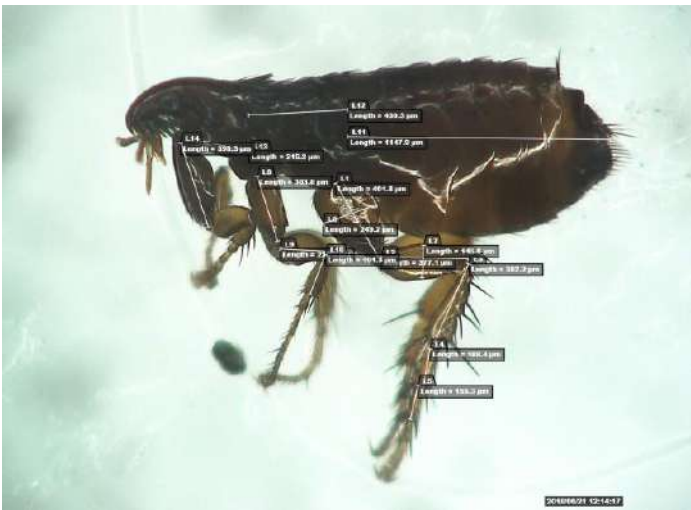
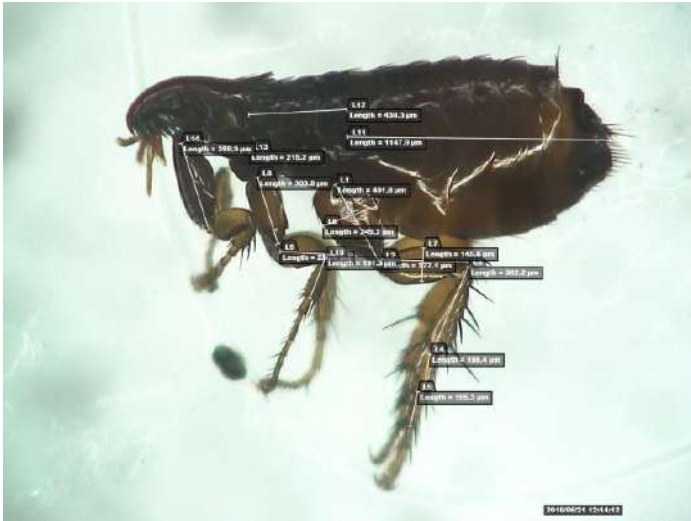
Lampiran 2. Pengamatan Morfologi menggunakan Mikroskop Biologi



Lampiran 3. Pengamatan Struktur Morfologi kutu kucing *C. felis* menggunakan Stereomikroskop Digital Olympus



Lampiran 4. Kutu kucing *C. felis* dari Karombasan



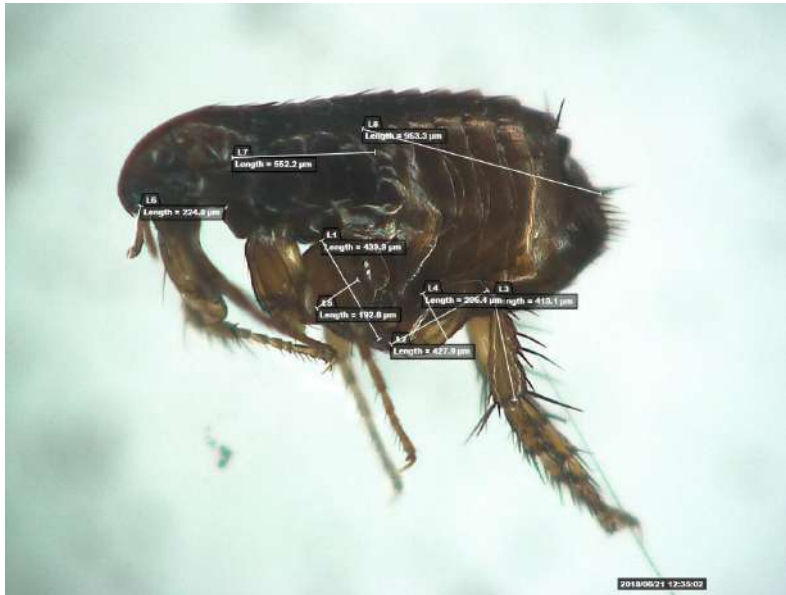
Lampiran 5. Kutu kucing *C. felis* dari Karombasan



Lampiran 6. Kutu kucing *C. felis* dari Karombasan



Lampiran 7. Kutu kucing *C. felis* dari Ranotana



Lampiran 8. Ukuran bagian-bagian tubuh kutu kucing *C. felis* dari Karombasan

Karombasan	Individu	PT	PFTB	LFTB	PTTB	LFTB	PC1	LM
	1	1,903	0,428	0,206	0,431	0,135	0,172	1,425
	2	2,371	0,492	0,243	0,537	0,187	0,143	1,652
	3	3,762	0,563	0,352	0,653	0,253	0,176	1,652
	4	2,733	0,453	0,273	0,463	0,233	0,153	1,452
	5	1,736	0,352	0,243	0,354	0,184	0,112	1,352
	6	2,836	0,542	0,253	0,483	0,198	0,162	1,562
	7	1,832	0,253	0,243	0,386	0,233	0,152	1,352
	Jumlah	17,173	3,083	1,814	3,307	1,423	1,069	10,447
	Rata-rata	2,453	0,440	0,259	0,472	0,203	0,153	1,492
	Sdev	0,724	0,109	0,046	0,100	0,040	0,021	0,130

Keterangan :

PT = panjang tubuh

PFTB = panjang *femur* tungkai belakang

LFTB = lebar *femur* tungkai belakang

PTTB = panjang *tibia* tungkai belakang

LTTB = lebar *tibia* tungkai belakang

PC1 = panjang *ctenia* pertama

LM = luas mata

Lampiran 9. Ukuran bagian-bagian tubuh kutu kucing *C. felis* dari Malalayang

Malalayang	Individu	PT	PFTB	LFTB	PTTB	LFTB	PC1	LM
	1	2,056	0,425	0,188	0,428	0,115	0,162	1,425
	2	3,703	0,637	0,413	0,882	0,361	0,178	1,543
	3	3,523	0,876	0,376	0,763	0,354	0,187	1,542
	4	2,836	0,463	0,143	0,453	0,462	0,176	1,452
	5	1,352	0,352	0,253	0,362	0,163	0,142	1,345
	6	1,231	0,354	0,296	0,342	0,197	0,162	1,432
	7	5,623	0,653	0,653	0,863	0,653	0,253	1,652
	Jumlah	20,325	3,761	2,323	4,093	2,306	1,260	10,391
	Rata-rata	2,904	0,537	0,332	0,585	0,329	0,180	1,484
	Sdev	1,546	0,193	0,171	0,241	0,189	0,035	0,101

Keterangan :

PT = panjang tubuh

PFTB = panjang *femur* tungkai belakang

LFTB = lebar *femur* tungkai belakang

PTTB = panjang *tibia* tungkai belakang

LTTB = lebar *tibia* tungkai belakang

PC1 = panjang *ctenia* pertama

LM = luas mata

Lampiran 10. Ukuran bagian-bagian tubuh kutu kucing *C. felis* dari Paal Dua

Paal Dua	Individu	PT	PFTB	LFTB	PTTB	LFTB	PC1	LM
	1	2,407	0,438	0,198	0,643	0,187	0,217	1,542
	2	1,969	0,352	0,167	0,367	0,103	0,198	1,435
	3	1,117	0,364	0,171	0,370	0,102	0,177	1,352
	4	2,119	0,432	0,187	0,623	0,176	0,234	1,425
	5	3,235	0,563	0,203	0,763	0,198	0,265	1,522
	6	3,654	0,576	0,243	0,673	0,189	0,245	1,652
	7	2,834	0,509	0,163	0,603	0,163	0,162	1,425
	Jumlah	17,335	3,235	1,332	4,042	1,118	1,498	10,353
	Rata-rata	2,476	0,462	0,190	0,577	0,160	0,214	1,479
	Sdev	0,849	0,090	0,028	0,152	0,041	0,037	0,100

Keterangan :

PT = panjang tubuh

PFTB = panjang *femur* tungkai belakang

LFTB = lebar *femur* tungkai belakang

PTTB = panjang *tibia* tungkai belakang

LTTB = lebar *tibia* tungkai belakang

PC1 = panjang *ctenia* pertama

LM = luas mata

Lampiran 11. Ukuran bagian-bagian tubuh kutu kucing *C. felis* dari Ranotana

Ranotana	Individu	PT	PFTB	LFTB	PTTB	LFTB	PC1	LM
	1	2,126	0,382	0,145	0,382	0,405	0,267	1,507
	2	2,876	0,421	0,1983	0,424	0,463	0,134	1,582
	3	6,320	1,364	0,608	1,4524	0,6453	0,324	1,652
	4	2,006	0,286	0,132	0,342	0,452	0,253	1,524
	5	2,013	0,263	0,142	0,353	0,394	0,132	1,425
	6	2,832	0,424	0,1625	0,395	0,542	0,231	1,542
	7	4,364	0,763	0,243	1,535	0,563	0,542	1,562
	Jumlah	22,537	3,903	1,631	4,883	3,464	1,883	10,794
	Rata-rata	3,220	0,558	0,233	0,698	0,495	0,269	1,542
	Sdev	1,598	0,392	0,170	0,545	0,092	0,139	0,070

Keterangan :

- PT = panjang tubuh
- PFTB = panjang *femur* tungkai belakang
- LFTB = lebar *femur* tungkai belakang
- PTTB = panjang *tibia* tungkai belakang
- LTTB = lebar *tibia* tungkai belakang
- PC1 = panjang *ctenia* pertama
- LM = luas mata

Lampiran 12. Analisis Dissimilaritas kutu kucing *C. felis* di Kota Manado

Analisis Dissimilaritas

Proximity Matrix							
	Euclidean Distance						
	PT	PFTB	LFTB	PTTB	LTTB	PC1	LM
PT	,000	13,127	14,503	12,605	14,265	14,853	8,944
PFTB	13,127	,000	1,536	,950	1,502	1,861	5,376
LFTB	14,503	1,536	,000	2,173	,847	,768	6,620
PTTB	12,605	,950	2,173	,000	2,032	2,378	5,039
LTTB	14,265	1,502	,847	2,032	,000	,894	6,408
PC1	14,853	1,861	,768	2,378	,894	,000	6,876
LM	8,944	5,376	6,620	5,039	6,408	6,876	,000

This is a dissimilarity matrix

Keterangan :

PT = panjang tubuh

PFTB = panjang *femur* tungkai belakang

LFTB = lebar *femur* tungkai belakang

PTTB = panjang *tibia* tungkai belakang

LTTB = lebar *tibia* tungkai belakang

PC1 = panjang *ctenia* pertama

LM = luas mata

Lampiran 13. Analisis Cluster kutu kucing *C. felis* dari empat lokasi di Kota Manado

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
PT	28	1,12	6,32	2,7632	1,21686
PFTB	28	,25	1,36	,4993	,22212
LFTB	28	,13	,65	,2535	,12762
PTTB	28	,34	1,54	,5831	,30466
LTTB	28	,10	,65	,2968	,16777
PC1	28	,11	,54	,2040	,08333
LM	28	1,35	1,65	1,4995	,09991
Valid N (listwise)	28				

```

CLUSTER PT PFTB LFTB PTTB LTTB PC1 LM Indivi_1
ZPT ZPFTB ZLFTB ZPTTB ZLTTB ZPC1 ZLM
/METHOD BAVERAGE
/MEASURE=SEUCLID
/ID=asal
/PRINT SCHEDULE
/PLOT DENDROGRAM VICICLE.
    
```

Cluster

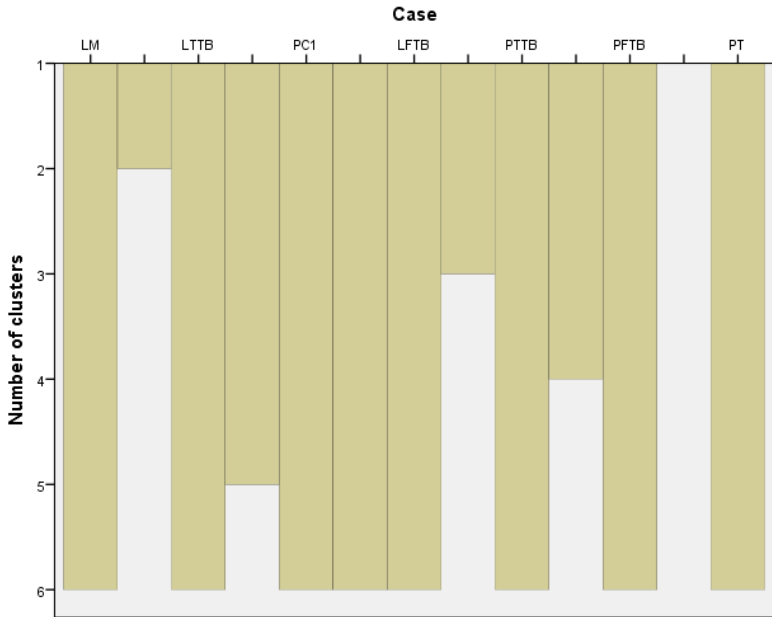
Notes		
Output Created		17-NOV-2018 17:44:15
Comments		
Input	Data	F:\data kutu kucing.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	28
	Matrix Input	C:\Users\HP\AppData\Local\Temp\spss3280\spssclus.tmp
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		<pre> CLUSTER /MATRIX IN('C:\Users\ HP\AppData\Local\Temp\ spss3280\spssclus.tmp') /METHOD BAVERAGE /PRINT SCHEDULE /PRINT DISTANCE /PLOT DENDROGRAM VICICLE. </pre>
Resources	Processor Time	00:00:00,34
	Elapsed Time	00:00:00,36

[DataSet1] F:\data kutu kucing.sav

Proximity Matrix							
Case	Matrix File Input						
	PT	PFTB	LFTB	PTTB	LTTB	PC1	LM
PT	,000	172,319	210,325	158,882	203,476	220,611	79,991
PFTB	172,319	,000	2,359	,902	2,255	3,464	28,898
LFTB	210,325	2,359	,000	4,723	,718	,589	43,831
PTTB	158,882	,902	4,723	,000	4,128	5,655	25,389
LTTB	203,476	2,255	,718	4,128	,000	,798	41,064
PC1	220,611	3,464	,589	5,655	,798	,000	47,276
LM	79,991	28,898	43,831	25,389	41,064	47,276	,000

Average Linkage (Between Groups)

Agglomeration Schedule						
Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	3	6	,589	0	0	2
2	3	5	,758	1	0	4
3	2	4	,902	0	0	4
4	2	3	3,764	3	2	5
5	2	7	37,292	4	0	6
6	1	2	174,267	0	5	0



Keterangan :

PT = panjang tubuh

PFTB = panjang *femur* tungkai belakang

LFTB = lebar *femur* tungkai belakang

PTTB = panjang *tibia* tungkai belakang

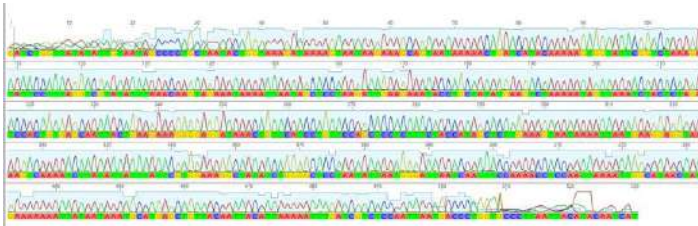
LTTB = lebar *tibia* tungkai belakang

PC1 = panjang *ctenia* pertama

LM = luas mata

Lampiran 14. Hasil analisis sekuensing CO1 kutu kucing *C. felis* di Kota Manado

CGGAGGATCAATTTTTATGTAGTTGTAACAGCTCTTG
 CATTIATTATAATTTTTTCATAGTTATGCCAATTTTAA
 TTGGAGGTTTTGGAAACTGATTATCCCATTAATATTA
 GGAGCCCCTGATATAGCCTTCCACGAATAAATAATA
 TACGATTTTGACTTTTACCTCCTTCATTAATTTTATTAC
 TTTCAAGAGCGATGGAAGAAAGAGGAGCTGGAACAG
 GATGAACAGTTTATCCTCCCCCTTCTTCAGTAATTGCTC
 ACAGTGGATCTAGAGTAGATTTAACTATTTTTAGACTT
 CATATAGCAGGTATTTCTTCAATCTTAGGAGCTATTAA
 TTTTATTTCTACTTGTTTAAATATACGACCTAAAGGAA
 TATCTTTAGACCGAATAACCACTTTTTGTATGATCAGTTT
 TTATTACTGCTTCTTATTACTTTTATCTTTACCAGTATT
 AGCAGGGGCTATTACAATATTATTAACAGATCGCAGT
 TTTAATACGTCATTCGTTGACCCTTCGATGATACAGCA
 TCAGACATGCATAATTTCCATCAGGACAACCTGTCCG
 AATCTATGGGTGAACATCGTGTTCTACATTTTCCTTCAT
 AGCAGCTTTCACCACAGGCGCACTGATTATCTTTGGTA
 CATCTCGTCAAACAATAACCATCTTCATCGCATTCA
 ACGTCCATCACATCTTATGGCCGCTTTCTACATAAAG
 TCATTGGGTTTCCGAGAAAGCCAGAAGGACAGAGCAT
 TGAACTCCATGATCTGCTACAGAGCAGCTGGCGCATG
 ATCCACATTGACCTATAGCTGT



>reverse

GATCTGGTTATATATTGTAATAGCCCCTGCTAATACTGG
 TAAAGATAAAAAGTAATAAGAAAGCAGTAATAAAAAC
 GATCATACAAAAAGTGGTATTTCGGTCTAAAGATATTCC
 TTTAGGTCGTATATTTAAACAAGTAGAAATAAAATTAA
 TAGCTCCTAAGATTGAAGAAATACCTGCTATATGAAGT
 CTAAAATAGTTAAATCTACTCTAGATCCACTGTGAGC
 AATTACTGAAGAAAGGGGAGGATAAACTGTTTCATCCT
 GTTCCAGCTCCTCTTTCTACCATAGCTCTTGAAAGTAA
 TAAAATTAATGAAGGAGGTAAAAGTCAAAATCTTATA
 TTATTTATTTCGTGGAAAGGCTATATCTGGGGCTCCTAA
 TATTAATGGGATTAATCAATTTCCAAAACCTCCAATTA
 AAATTGGCATAACTATGAAAAAAATTATAATAAATGC
 ATGAGCTGTTACAATTACATTAATAAATTTGATCGTCTC
 CAATTAATGACCCTGGTGCCCTTAATTACATACAATCAT

Lampiran 15. Hasil analisis dengan Bioedit kutu kucing *C. felis* di Kota Manado

Analisis dengan BIOEDIT

Sekuens gen CO1 *C. felis* dari Manado

>forward

```
GAAGAAGAAACAGCACAAGCAAAAAAAAAAAAAAAAAA  
AAACAAAGAAAAGCCAAAAAAAAAAAGGAGGAAAAG  
GAAACAGAAAAAACCCAAAAAAAAAAAGGAGCCCA  
GAAAAAGCCAAACCACGAAAAAAAAAAAAACGAAA  
AAGACAAAACCACCAACAAAAAAAAAAAAACAAA  
CAAGAGCGAAGGAAGAAAGAGGAGCAGGAACAGGA  
AGAACAGAAAAACCACCCAAACAACAGAAAAAGC  
ACACAGAGGAACAAGAGAAGAAAAACAAAAAAAA  
GACAACAAAAGCAGGAAAAACAACAACAAAGGA  
GCAAAAAAAAAAAAAACAACAAGAAAAAAAAAACG  
ACCAAAAGGAAAAACAAAAGACCGAAAACCACAAA  
AAGAAAGAACAGAAAAAAAAACAGCAAACAAAAAA  
CAAAAAACAAAACCAGAAAAGCAGGGGCAAAAAC  
AAAAAAAAAAAAACAGAACGCAGAAAAAAAAACGACAA  
ACGAAGACCCAACGAAGAACAGCAACAGACAAGC  
AAAAAAAAACCAACAGGACAACAGACCGAAACAAAG  
GGAGAACAACGAGAACAACAAAAACCAACAAAGCA  
GCAAACACCACAGGCGCACAGAAAAACAAAGGAACA  
ACACGACAAACAAAACCAACAACAACGCAAACACA  
ACGACCAACACAACAAAAGGCCGCACAACAACAAA  
AGACAAAGGGAAACCGAGAAAGCCAGAAGGACAGAG  
CAAAGAACACCAAGAACAGCAACAGAGCAGCAGGCG
```

CAAGAACCACA

>Reverse

AAGCCCAGCAAAAACAGGAAAAGAAAAAGAAAA
AAGAAAGCAGAAAAAAAACAGAACAAACAAAAAG
AGGAAAACGGACAAAAGAAAAACCAAAGGACGAA
AAAAAAAAACAAGAAGAAAAAAAAAAAAAAAAAGCACCA
AAGAAAGAAGAAAAACCAGCAAAAAGAAGACAAAA
AAAAGAAAAACAACACAAGAACCACAGAGAGCAA
AACAGAAGAAAGGGGAGGAAAAACAGAACAACCA
GAACCAGCACCACAAACAACCAAAGCACAAGAAAG
AAAAAAAAAAAAAAAAAGAAGGAGGAAAAAGACAAAAAC
AAAAAAAAAAAAAAAAACGAGGAAAGGCAAAAACAGGG
GCACCAAAAAAAAAAAGGAAAAAACAAAACCAA
ACCACCAAAAAAAAAAAGGCAAAACAAAGAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAGCAAGAGCAGAAACAAAAACAAAA
AAAAAAAGAACGACACCAAAAAAAGACCCAGGA

>Consensus

AAGCCCAGCAAAAACAGGAAAAGAAAAAGAAAA
AGAAAGCAGAAACACAACCGACCAACCCAAACAA
AYAYYACAGCAAACCAAAAAAAAAAAGGCACAAAGGAA
ACCGAAACCCACAAACAAAAAAGCYCCAAAAACGCA
AACCAGAAAAAAAAYGACAYACCCAAGYACACAA
AAAYACACACCYAGCAGAGCAAAACAGAAGAAAGAG

GAGCAGGAACAGGAAAAACCGAAYAACCAGYYCYCCA
YCCGAAAAAGCACAGAAGACAAGAGAAGAAAAAAGA
ACAAAAAACAGGAGGAACCCGAYAAAAACAA
AGGAGCAAAAAAAAAAYGAGGACGYAAACAAAA
GGACACCAAAGGAAAAAYCCAAGAYAAACAAAA
YYACACGACCAAACCCAAAACAGCCACYAAAACCCC
AACACAAYAGAACAAGCAGAGCAAAAACAAACCYAA
AAAAGAACGCAGAAAAAAACGACACCAAAAAAAGA
CCCAACGAAGAAACAGCAACAGACAAGCAAAAAAAA
CCAACAGGACAACAGACCGAAACAAAGGGAGAACAA
CGAGAACAACAAAACCAACAAAGCAGCAAACACCA
CAGGCGCACAGAAAAACAAAGGAACAACACGACAAA
CAAAAACCAACAACACGAAACACAACGACCAACAC
AACAAAAGGCCGCACAACAACAAAAGACAAAGGGA
AACCGAGAAAGCCAGAAGGACAGAGCAAAGAACC
AAGAACAGCAACAGAGCAGCAGGCGCAAGAACCACA

Lampiran 16. Penyejajaran dengan sekuens termirip kutu kucing *C. felis* di Kota Manado

Ctenocephalides felis isolate AL864-1 cytochrome oxidase subunit I (COI) gene, partial cds, mitochondrial
Sequence ID: [KY417923.1](#) Length: 602 Number of Matches: 1

Range 1: 72 to 590 [GenBank](#) [Graphics](#) [Next Match](#) [Previous Match](#)

Score	Expect	Identities	Gaps	Strand
924 bits(500)	0.0	514/520(99%)	3/520(0%)	Plus/Minus
Query 1	GATCTGGTTAT-ATATTGTAATAGCCCCCTGCTAATACTGGTAAGATAAAAAGTAATAAGA	59		
Sbjct 590	GATCTGTTAATAATATTGTAATAGCCCCCTGCTAATACTGGTAAGATAAAAAGTAATAAGA	531		
Query 60	AAGCAGTAATAAAAAGTATGATACAAAAAGTGGTATTCGGCTAAAGATATTCCTTTAG	119		
Sbjct 530	AAGCAGTAATAAAAAGTATGATACAAAAAGTGGTATTCGGCTAAAGATATTCCTTTAG	471		
Query 120	ETCGTATATTTAAACAAGTAGAAATAAAATTAATAGCTCCTAAGATTGAAGAAATACCTG	179		
Sbjct 470	ETCGTATATTTAAACAAGTAGAAATAAAATTAATAGCTCCTAAGATTGAAGAAATACCTG	411		
Query 180	CTATATGAAGTCTAAAAATAGTTAAATCTACTCTAGATCCACTGTGAGCAATTACTGAAG	239		
Sbjct 410	CTATATGAAGTCTAAAAATAGTTAAATCTACTCTAGATCCACTGTGAGCAATTACTGAAG	351		
Query 240	AAAGGGGAGGATAAACTGTTTCATCCTGTTCCAGCTCCTCTTTCTACCATAGCTCTTGAAA	299		
Sbjct 350	AAAGGGGAGGATAAACTGTTTCATCCTGTTCCAGCTCCTCTTTCTACCATAGCTCTTGAAA	291		
Query 300	GTAATAAAATTAATGAAGSAGGTAAAAGTCAAAATCTTATATTTTATTCGTGSAAGG	359		
Sbjct 290	GTAATAAAATTAATGAAGSAGGTAAAAGTCAAAATCTTATATTTTATTCGTGSAAGG	231		
Query 360	CTATATCTGGGCTCCTAATATTAAATGGGATTAATCAATTCCAAACCTCCAATTAATA	419		
Sbjct 230	CTATATCTGGGCTCCTAATATTAAATGGGATTAATCAATTCCAAACCTCCAATTAATA	171		
Query 420	TTGGCATAACTATGAAAAAATTAATAAATAATGCATGAGCTGTTACAATTACATTAATA	479		
Sbjct 170	TTGGCATAACTATGAAAAAATTAATAAATAATGCATGAGCTGTTACAATTACATTAATA	111		
Query 480	TTTGATCGTCTCCAATTAATGACCTGGT-GCCCTTAATT 518			
Sbjct 110	TTTGATCGTCTCCAATTAATGACCTGGTGGTGGCTT-GACCT-AATT 72			

Lampiran 17. Kandungan Biokimia Bakteri *Staphylococcus equorum*

No	Simbol	Nama kimia	No	Simbol	Nama kimia
1	dXYL	<i>D-Xylose</i>	23	ProA	<i>L-Prolin Arylamidase</i>
2	BGAL	<i>Beta-Galaktosidase</i>	24	TryA	<i>Tyrosin Arylamidase</i>
3	BGURr	<i>Beta-Glucuronidase</i>	25	ILATk	<i>L-Lactate Alkalinisation</i>
4	PyrA	<i>L-Pyrrolidonyl-Arilamidase</i>	26	O129R	<i>O/129 Resistance</i>
5	URE	<i>Urease</i>	27	ASPA	<i>L-Aspartate Arylamidase</i>
6	LAC	<i>Lactose</i>	28	dSor	<i>D-Sorbitol</i>
7	NOVO	<i>Novobiocin Resistance</i>	29	SAL	<i>Salicin</i>
8	NC6.5	<i>Growth in 65% NaCl</i>	30	ADHI	<i>Arginine Dihydrolase i</i>
9	MBdG	<i>Methyl B-D Glucopyranoside</i>	31	BGAR	<i>Beta Galactopyranosidase</i>
10	dRAF	<i>D-Faffinose</i>	32	AGAL	<i>Alpha Galactopyranusidase</i>
11	SAC	<i>Saccharose/Sucrose</i>	33	NAG	<i>N-Acetyl-D-Glucosamine</i>
12	dTRE	<i>D-Trehalose</i>	34	dMNE	<i>D-Mannose</i>
13	OPTO	<i>Optochin Resistance</i>	35	AMAN	<i>Alpha-Mannosidase</i>
14	dMAN	<i>D-Mannitol</i>	36	POLYB	<i>Polymixin B Resistance</i>
15	Ure	<i>Urease</i>	37	dMAL	<i>D-Maltose</i>
16	AMY	<i>D-Amygdalin</i>	38	AGLU	<i>Alpha-Glucosidase</i>
17	APPA	<i>Ala-Phe-Pro Arylamidase</i>	39	PHOS	<i>Phosphatase</i>
18	LeuA	<i>LeucinArylamidase</i>	40	D GAL	<i>D-Galactose</i>
19	ALaA	<i>Alanine Arylamidase</i>	41	BACI	<i>Bacitracin Resistance</i>
20	dRIB	<i>D- Ribose</i>	42	PUL	<i>Pullulan</i>

21	PIPLC	<i>Phosphatidylinositol Phospholipase C</i>	43	ADH2S	<i>Arginine Dihydrolase 2</i>
22	CDEX	<i>Cyclodextrin</i>			

Lampiran 18. Kandungan Biokimia Bakteri *Citrobacter freundii*

No	Simbol	Nama kimia	No	Simbol	Nama kimia
1	H2S	<i>Produksi H2S</i>	25	ProA	<i>L-Prolin Arylamidase</i>
2	BGLU	<i>Beta-Glucose</i>	26	GGAA	<i>Glu-Gly-Arg-Arylamidase</i>
3	BGURr	<i>Beta-Glucuronidase</i>	27	PLE	<i>Palatinose</i>
4	PyrA	<i>L-Pyrrolydonyl-Arylamidase</i>	28	AGLTp	<i>Glutamyl Arylamidase Pna</i>
5	SAC	<i>Saccharose/Sucrose</i>	29	SUCT	<i>Succinate alkalinization</i>
6	dTRE	<i>D-Trehalose</i>	30	ELLM	<i>Ellman</i>
7	dMAN	<i>D-Mannitol</i>	31	BGAL	<i>Beta-Galactosidae</i>
8	APPA	<i>Ala-Phe-Pro Arylamidase</i>	32	OFF	<i>Fermentation Glucose</i>
9	ILATk	<i>L-Lactate alkalinization</i>	33	LDC	<i>Lysine Decarboxylase</i>
10	GlyA	<i>Glycine Arylamidase</i>	34	IMTLa	<i>L-Malate assimilation</i>
11	O129r	<i>O/129 Resistance</i>	35	IARL	<i>L-Arabitol</i>
12	dMAL	<i>D-Maltose</i>	36	NAGA	<i>Beta-N-Acetyl</i>
13	LIP	<i>Lipase</i>	37	IHISa	<i>Histidine assimilation</i>
14	dTAG	<i>D- Tagatosa</i>	38	BAlap	<i>Beta-Alanine Arylamidase</i>
15	AGLU	<i>Alpha-Glucosidase</i>	39	dSOR	<i>D-Sorbitol</i>
16	ODC	<i>Ornithine Decarboxylase</i>	40	5KG	<i>5-Keto-D-Gloconate</i>
17	dGLU	<i>d-Glucose</i>	41	PHOS	<i>Phospatase</i>
18	dMNE	<i>d-Mannose</i>	42	ADO	<i>Adonitol</i>
19	TyrA	<i>Tyrosine Arylamidase</i>	43	BNAG	<i>Beta-N-Acetyl-Glucosaminidase</i>
20	CIT	<i>Citrate/Sodium</i>	44	ILATa	<i>L-Lactate assimilation</i>

21	dCEL	<i>D-Cellobiose</i>	45	MNT	<i>Malonate</i>
22	GGT	<i>Gamma-Glutamyl-Transferase</i>	46	AGAL	<i>Alpha-Galactosidase</i>
23	BXYL	<i>B-Xylose</i>	47	CMT	<i>Coumarate</i>
24	URE	<i>Urease</i>			

TENTANG PENULIS



Dr. dr. Dina Victoria Rombot, MKes Lulus Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri Langowan tahun 1979. Penulis masuk Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado tahun 1979 dan lulus Sarjana (S1) tahun 1988, kemudian sebagai profesi dokter tahun 1991. Pada tahun 2005, penulis melanjutkan studi Magister di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat pada Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi Manado dan lulus Magister Kesehatan (M.Kes) tahun 2010. Pada tahun 2015, penulis mendapat kesempatan untuk melanjutkan studi Program Doktor pada Program Studi Entomologi Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi Manado dan menyelesaikan studi S3 pada tahun 2019. Riwayat pekerjaan diawali sebagai dokter di Rumah Sakit Bethesda tahun 1991 sampai 1992. Kemudian sebagai Dokter Pegawai Tidak Tetap (PTT) Departemen Kesehatan di Puskesmas Sidomulyo Kabupaten Gorontalo sejak tahun 1992 sampai 1995. Penulis menjadi Tenaga Pendidik di bagian Ilmu Kedokteran Komunitas di Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado tahun 1996 sampai sekarang. Publikasi jurnal ilmiah dapat ditelusuri pada google scholar, researchgate, scopus dan sinta.



Dr. Yermia Samuel Mokosuli, S.Si., M.Si. bekerja sebagai dosen pegawai negeri sipil di Universitas Negeri Manado. Pendidikan S1 diselesaikan pada program studi S1 Biologi FMIPA Unima tahun 2003 (sebagai lulusan pertama). Selanjutnya Pendidikan Program Magister diselesaikan pada program studi S2 Biokimia IPB Bogor. Pendidikan S3 diselesaikan pada Program Studi Entomologi Universitas Sam Ratulangi Manado dengan minat riset entomologi Kesehatan. Mulai Program S1 sampai dengan S2, lulus dengan predikat cum laude. Beberapa karya tulis yang telah diselesaikan antara lain : Penuntun praktikum mikrobiologi, Buku Ajar Mikrobiologi Dasar, Penuntun praktikum biokimia dasar, Modul Evolusi, Buku Ajar Genetika, Buku Ajar Biologi Molekuler dan Buku Ajar dapat ditelusuri pada google scholar dan sinta. Penulis juga aktif dalam Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang dibiayai oleh DRPM Litabmas Kemristekbrin. Publikasi jurnal ilmiah dapat ditelusuri pada google scholar, researchgate, scopus dan sinta.

CTENOCEPHALIDES SP

(Morfologi, Identifikasi Molekuler & Analisis Bakteri Patogen)

Kucing merupakan hewan yang paling banyak dipelihara manusia diikuti oleh anjing. Kedua hewan peliharaan ini memiliki hubungan yang sangat erat dengan manusia, antara lain beraktivitas diruang/relung yang sama dengan manusia. Ektoparasit paling banyak ditemukan pada kedua jenis hewan peliharaan tersebut adalah kutu genus *Ctenocephalides*. Selain bersifat parasite, kutu ini potensial mentransmisikan mikroba pathogen (virus, bakteri dan fungi mikroskopik) pada manusia.

Melalui buku referensi ini kami mencoba mengemukakan hasil penelitian karakteristik morfologi, identifikasi molekuler dan analisis bakteri pathogen yang dilanjutkan dengan uji resistensi antibiotic isolate bakteri yang diisolasi dari *Ctenocephalides*. Penelitian kami masih berlanjut sehingga revisi dan update akan terus dilanjutkan. Harapan kami semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca.



Jl. Wonosari KM 8.5, Sleman, Yogyakarta 57773
Telepon: 0274-4358369/WA: 085865342317
Email: redaksibintangpustaka@gmail.com
Website: bintangpustaka.com

