

JK 290
4

SKRIPSI :

JOHNSON PURWADI



**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI LEPTOSPIRA
DARI AIR SUMBER DAN KOLAM-KOLAM
KEBUN BINATANG SURABAYA SERTA
PERCOBAAN SECARA LABORATORIS
BROMOQUAD 50 DAN CALSIUM HIDROKSIDA
SEBAGAI PEMBERANTAS**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
1984**

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI LEPTOSPIRA DARI AIR SUMBER DAN
KOLAM-KOLAM KEBUN BINATANG SURABAYA SERTA PERCOBAAN
SECARA LABORATORIS BROMOQUAD 50 DAN CALSIUM
HIDROKSIDA SEBAGAI PEMBERANTAS


SKRIPSI

DISERAHKAN KEPADA FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS
AIRLANGGA UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN SYARAT GUNA
MEMPEROLEH GELAR DOKTER HEWAN

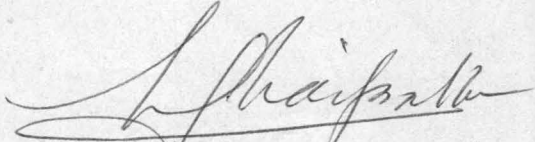
OLEH

JOHNSON PURWADI

067710171


(DRH. R. SOEBARKAH)

Pembimbing Utama


(DRH. MIDIAN NAIBAHU)

Pembimbing Kedua

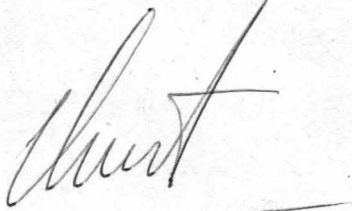
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN

UNIVERSITAS AIRLANGGA

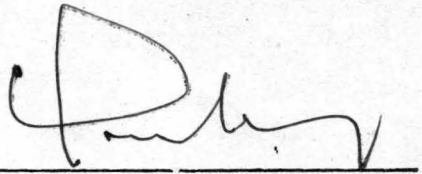
SURABAYA

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik skope maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar Dokter Hewan .

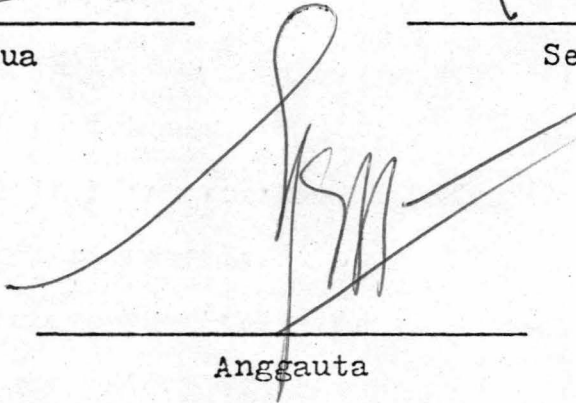
Panitia Penguji



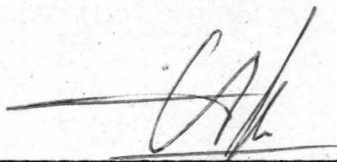
Ketua



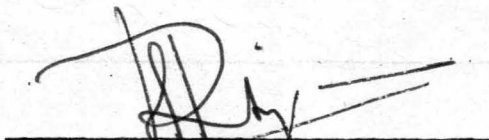
Sekretaris



Anggauta



Anggauta



Anggauta

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat sebagai mahasiswa kedokteran hewan tingkat akhir.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih karena penelitian ini tidak akan selesai bila tidak mendapat dorongan dan bantuan dari DRH.R.Soebarkah (Dosen Luar Biasa Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga) dan DRH.M. Naibaho (Kepala Bagian Mikrobiologi Kedokteran Hewan Universitas Airlangga) yang telah memberikan bimbingan dalam penelitian ini.

Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada DRH. Iwan Willyanto MSc. (Dosen Bagian Ilmu Penyakit Dalam dan Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga) yang telah memberikan konsultasi, juga kepada Direktur Kebun Binatang Surabaya yang telah memberi fasilitas penelitian dan P.T. Sumber Hidup Satwa yang memberikan Bromoquad-50 untuk bahan penelitian, serta semua pihak yang membantu pelaksanaan penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih.

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN	3
1. Sejarah Penyakit	3
2. Penyebaran dan Penularan	4
3. Morphologi dan Sifat Pewarnaan	5
4. Physiologi Leptospira	5
5. Patogenesis	7
6. Sifat-sifat Bromoquad dan Calsium Hidrok- sida	10
BAB III BAHAN DAN CARA KERJA	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
BAB VI RINGKASAN	31
DAFTAR KEPUSTAKAAN	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel I. Pemeriksaan mikroskopis dan pupukan Leptospira dari air sumber dan kolam-kolam Kebun Binatang Surabaya serta pH air	19
Tabel II. Daya Bromoquad 50 dan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sebagai disinfektan terhadap Leptospira pada air kolam Kebun Binatang Surabaya	24

BAB. I

PENDAHULUAN

Kebun Binatang Surabaya dikenal sebagai tempat untuk melindungi, mengembangbiakkan binatang-binatang terutama yang terancam kepunahan. Selain itu merupakan tempat berwisata yang indah, untuk melihat berbagai keindahan dari kekayaan fauna Indonesia. Tidak kalah pentingnya Kebun Binatang Surabaya adalah merupakan tempat studi yang menarik dan patut untuk terus dikembangkan. Karena pentingnya Kebun Binatang Surabaya maka perlu ditingkatkan usaha pengamanan binatang-binatang yang ada didalamnya.

Usaha pengamanan binatang dari penyakit menular antara lain adalah tindakan pencegahan serta pemberantasan penyakit menular. Salah satu penyakit menular yang penting baik terhadap binatang maupun manusia adalah leptospirosis, yang disebabkan oleh *Leptospira* yang patogen.

Leptospira saprophyt dan yang patogen dapat hidup dalam air dan lumpur (5). Faktor yang mempengaruhi terjadinya leptospirosis tergantung lama hidup *Leptospira* di permukaan air dan lumpur. Suasana alkalis (pH 7 - 8) dapat menjang kehidupan *Leptospira*. Pada suatu ladang padi di Malaya, yang suasana tanahnya asam, kejadian leptospirosis pada para petaninya rendah (22).

Manusia dan binatang mudah terinfeksi bila berkontak dengan air dan lumpur yang terkontaminasi oleh *Leptospira*

Yang patogen (5).

Kolam-kolam di Kebun Binatang Surabaya sebagian besar terdiri dari kolam yang tidak ber dinding atau beralaskan semen (identik dengan air dan lumpur), sehingga penulis menduga kemungkinan besar ada *Leptospira* dalam kolam-kolam tersebut. Karena padatnya binatang yang dibatasi kolam maupun yang hidup dalam kolam, serta struktur kolam, maka dapat mempercepat penularan dan mungkin dapat menyebabkan kerugian berupa matinya binatang peliharaan Kebun Binatang Surabaya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan identifikasi *Leptospira* patogen, dan bila ditemukan maka juga dicoba untuk memberantasnya dengan disinfektan. Pada percobaan pencegahan digunakan Bromoquad 50 dan Calsium hidroksida. Penulis mencoba mengadakan perbandingan efisiensi disinfektan Bromoquad 50 dan Calsium hidroksida terhadap *Leptospira*.

Bromoquad 50 adalah disinfektan yang toxisitasnya rendah, mudah larut dalam air, stabil dan dapat bekerja dalam keadaan alam terbuka dibawah sinar matahari serta mudah cara penggunaannya. Bromoquad mengandung Didecyl Dimethyl Ammonium Bromide (2).

Kemampuan Bromoquad dan Calsium hidroksida untuk menbunuh *Leptospira* perlu untuk diketahui. Matinya kuman *Leptospira* dapat dipelajari secara labolatoris, dengan melihat ada tidak kehidupan kuman setelah berkontak dengan disinfektan dengan dosis dan waktu tertentu, yang dipupuk dalam medium Korthof. Pupukan dieramkan pada temperatur 37°C selama 24 jam kemudian 5 hari pada temperatur 30°C.

BAB. II

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

1. Sejarah Penyakit

Leptospirosis adalah penyakit pada binatang dan manusia yang disebabkan oleh kuman Spirochaeta dari genus Leptospira. Nama lain Leptospira adalah Spirochaeta. Leptospira berasal dari kata leptus berarti kurus, kecil ; spira berarti spiral. Noguchi (1917) memberikan nama Genus Leptospira (8).

Pada tahun 1898 di Jerman terjadi epidemi leptospirosis yang disebut Stuttgart disease. Inada et all (1916) menyatakan bahwa penyebab penyakit Weil adalah Spirocheta icterohaemorrhagiae, organisme ini dapat diisolasi dari ginjal tikus dan merupakan sumber infeksi (18).

Lukes (1924) menemukan Spirochaetes dalam 7 diantara 8 ginjal anjing yang menderita gastroenteritis dan stomatitis ulserativa. Dunkin (1925); Uhlenhuth dan Fromme (1930) menyatakan adanya infeksi akut oleh L. icterohaemorrhagiae pada rubah liar. Esseveld dan Collier (1938 di pulau Jawa) mengisolasi 13 strain Leptospira dari 500 ginjal kucing dan 1 strain dari darah. Collier dan Mochtar (1939) menyatakan bahwa L. schuffneri dan L. cynopteri dapat menyerang manusia dan hewan. Kemudian Lufashenko dan Novikova (1947) menyatakan adanya infeksi pada rubah, sapi dan kuda dalam suatu peternakan. Wilbert dan Dalorme (1927) melaporkan adanya epidemi leptospirosis yang berjalan akut pada chimpanse di

kebun binatang French Guinea (1).

Schaudin dan Hoffman (1925) mengklasifikasikan kuman *Leptospira* dalam order : Spirochaetales dan family Treponemataceae (17). Kemudian digolongkan menjadi dua species yaitu : *L. interrogans* yang bersifat patogen dan *L. biflexa* yang tidak patogen (5). Selanjutnya *Leptospira* yang patogen berdasarkan UAM (Uji Aglutinasi Mikroskopik) dibagi dalam 18 serogroup dan 200 serotype berdasarkan UAA (Uji Aglutinasi Absorpsi) (3).

2. Penyebaran dan Penularan

Leptospirosis pada anjing telah dilaporkan di beberapa kota di Eropa, khususnya Belanda, Jerman dan Inggris tetapi juga di Indonesia, Malaysia dan Madras (18).

Selama bertahun - tahun diperkirakan bahwa tikus dan anjing merupakan sumber penularan. Akan tetapi pada tahun-tahun belakang ini telah diketahui bahwa hewan lain dapat juga bertindak sebagai sumber penularan dan merupakan induk semang kuman *Leptospira*.

Daerah yang paling banyak dihuni oleh berbagai serotype *Leptospira* adalah Indonesia, dari 200 serotype paling sedikit 25 serotype ditemukan di Indonesia.

Kejadian leptospirosis kebanyakan berkontak dengan air dan lumpur yang tercemar oleh urine tikus penderita atau berkontak langsung dengan tikus. Infeksi sering terjadi pada golongan masyarakat tertentu seperti : pekerja kebun tebu, sawah, ladang, dokter hewan, pekerja selokan, pertambangan dan pekerja pada peternakan (1,3).

Penyebaran dan penularan *Leptospira* dipengaruhi oleh :
 Padatnya reservoir, banyaknya reservoir yang melepaskan *Leptospira* dan lama hidup *Leptospira* (suasana keasaman lingkungan) di dalam air dan lumpur. Hujan juga mempengaruhi penyebaran *Leptospira* (22).

3. Morphologi dan Sifat Pewarnaan

Leptospira adalah Spirochaeta yang mempunyai panjang 7 sampai 40 μm dan tebal kurang lebih 0,1 μm , berbentuk seperti benang spiral yang tipis. *Leptospira* bergerak cepat, tubuhnya sedikit kaku, tidak mempunyai flagella, tetapi dapat bergerak aktif maju maupun mundur oleh adanya fibril yang bersifat kontraktile pada axostyle. Pergerakan *Leptospira* dapat dilihat di bawah mikroskop medan gelap. Meskipun *Leptospira* dapat diwarnai dengan Giemza tetapi sulit untuk dilihat. Pewarnaan dengan impregnasi perak memberikan hasil lebih baik (3,5,17).

4. Fisiologi *Leptospira*

a. Kebutuhan perkembangan biakan *Leptospira*

Leptospira dapat berkembang biak pada berbagai medium cair. Media yang dibutuhkan mengandung serum kelinci (5 sampai 10%), terutama untuk *Leptospira* yang patogen. Diantara medium cair yang sering digunakan adalah Korthof, Vervoort atau Stuart (5).

Pada medium setengah padat dengan pH 7,2 - 7,6 dapat tumbuh koloni-koloni *Leptospira* yang berdiameter 1-3 millimeter. Untuk merangsang pertumbuhan *Leptospira* dapat

ditambahkan haemoglobin, temperatur optimum $30^{\circ} - 32^{\circ} C$, pertumbuhan maksimum terjadi setelah hari ke 5 - 9 masa peneraman (17). *Leptospira* juga dapat tumbuh dalam cairan allantois telur ayam bertunas umur 9 - 10 hari, pemeriksaan dapat dilakukan pada saat embryo mulai terlihat bergerak lambat (11). Chang (1947) menyatakan bahwa *Leptospira* hanya tumbuh bila medium mengandung protein atau asam amino dan tidak mampu menggunakan karbohidrat untuk pertumbuhannya. *Leptospira* membutuhkan serum pada medium buatan. Faktor pertumbuhan pada serum dapat rusak pada pemanasan $100^{\circ}C$ selama 1 menit, dan tidak dapat digantikan oleh kombinasi vitamin, gliserol, cytochrom-c dan albumin . Penambahan sedikit emulsi dari hati cavia muda yang sehat ternyata dapat mempertahankan virulensi *Leptospira* dalam pupukan (17). Dalam jaringan terinfeksi, *Leptospira* tahan hidup selama 2 minggu bila disimpan pada temperatur $2,8^{\circ}C$ sampai $-2,8^{\circ}C$ (19).

Thiamin adalah vitamin essensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *L. canicola*, *L. ballum*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. pomona* dan *L. sejroe*.

L. canicola dapat hidup pada medium sederhana yang mengandung garam-garam mineral, thiamine, asparagine dan serum albumin kelinci. Dari berbagai percobaan menunjukkan bahwa suasana yang paling baik untuk pertumbuhan *Leptospira* adalah pH 7,4 dan membutuhkan oxygen (1).

Dalam susu murni *Leptospira* hanya tahan hidup beberapa jam, tetapi bila susu diencerkan menjadi 5% maka daya tahan hidupnya dapat mencapai hingga 2 bulan (17).

Pertumbuhan *Leptospira* sangat dipengaruhi oleh faktor luar antara lain : kekeringan , pH , keseimbangan elektrolit, makanan, adanya sinar terutama ultraviolet dan infra merah, adanya logam berat serta perubahan temperatur dan kelembaban udara (17).

b. Metabolisme

Fulton dan Spooner (1956) meneliti tentang metabolisme *L.icterohaemorrhagiae* dalam medium korthof. Karena pertumbuhan *Leptospira* lambat dan rendahnya aktifitas metabolisme maka hasil penelitian menunjukkan hanya sedikit bahan kimia yang berubah. Keadaan pH tidak berubah selama 24 jam masa pengeraman. *Leptospira* tidak menguraikan glucose dan satu-satunya perubahan adalah ditemukannya sejumlah kecil asam volatil di dalam medium.

Leptospira dalam pupukan membutuhkan oxygen dan mengeluarkan CO_2 . Serum di dalam medium merupakan konstituen aktif untuk kebutuhan respirasi *Leptospira*. Sistem cytochrom-c dapat dilihat dengan Spectroscopy setelah *Leptospira* disihkan. Sistem cytochrom-c ini mempunyai hubungan dengan respirasi. Respirasi *Leptospira* tidak dipengaruhi oleh substansi malonat, flour dan arsen, tetapi dihambat oleh cyanida dan azyde, keadaan ini menunjukkan adanya sistem cytochrom pada *Leptospira* (1).

5. Patogenesis

Leptospira dapat menyerang hampir semua hewan dan manusia. Penyebaran *Leptospira* tergantung pada beberapa keadaan luar seperti adanya air yang tergenang, lumpur dan faktor

faktor lainnya.

Penyebaran terutama terjadi melalui air serta lumpur yang terkontaminasi dengan urine yang mengandung *Leptospira*. Tikus dapat mengeluarkan 100 juta *Leptospira* per millimeter urinenya tanpa memperlihatkan gejala sakit. Bila urine penderita tiba pada air atau lumpur yang bersifat sedikit alkalis maka kuman dapat bertahan hidup selama berminggu-minggu. Infeksi pada hewan ataupun manusia dapat terjadi bila berkontak dengan air atau lumpur tersebut. Selain urine yang dapat menjadi sumber penularan adalah air susu, foetus yang diabortuskan, plasenta ataupun sekresi uterus yang berasal dari hewan yang terinfeksi (3,7,17,18).

Leptospira dapat masuk ke dalam tubuh induk semang melalui selaput lendir hidung, mulut, conjunctiva ataupun melalui kulit yang terluka. Percikan dari urine hewan penderita diatas alas kandang yang keras dapat menyebabkan infeksi melalui alat pernafasan. Infeksi melalui kulit dengan mudah terjadi bila hewan atau manusia berjalan atau mandi dalam air yang tercemar *Leptospira* (3).

Setelah menembus selaput lendir atau kulit yang terluka maka *Leptospira* terus mengikuti aliran darah yang kemudian secara cepat dapat memperbanyak diri. Volland dan Brede (1951) menemukan hyaluronidase dari cairan perbenihan dari 9 serotype kuman *Leptospira* (1). Hyaluronidase dapat menghidrolisa asam hyaluronic, sehingga memungkinkan penyebaran kuman *Leptospira* di dalam darah maupun dalam jaringan tubuh (11). Bersamaan dengan *Leptospiraemia* maka dapat terjadi demam antara $40,5^{\circ}\text{C}$ sampai $41,5^{\circ}\text{C}$. Disamping itu *Leptospira* dapat

juga menghasilkan toxin dalam aliran darah yaitu haemolysin yang dapat melisis sel darah merah. Akibat lisisnya sel darah merah maka terjadi penurunan tekanan onkotik dalam pembuluh darah, sehingga kemudian diikuti dengan perembesan cairan darah dan zat-zat toxic dari pemecahan sel darah merah dan metabolisme kuman ke dalam jaringan-jaringan tubuh. *Leptospira* juga menghasilkan asam glutamat sebagai hasil metabolisme kuman, yang dapat mempengaruhi permeabilitas serta merusak pembuluh darah. Akibat lanjut dari kerusakan dan peningkatan permeabilitas pembuluh darah maka dapat terjadi perdarahan di berbagai alat-alat tubuh sehingga menyebabkan anemia (17,21). Sambil mengikuti aliran darah *Leptospira* terus menuju ke tempat predileksi yaitu hati. Pada hati *Leptospira* menuju lobus centralis, sinusoid dan sel-sel dalam hati yang kemudian menyebabkan kerusakan-kerusakan yang dikenal sebagai disosiasi hati, sehingga terjadilah gangguan fungsi hati. Karena gangguan fungsi maka hati kurang mampu untuk memproses bilirubin maupun haemoglobin yang berlebihan, sehingga terjadilah peningkatan bilirubin maupun haemoglobin di dalam darah (11).

Leptospira yang tiba pada ginjal terlokalisir di dalam tubulus convoluted di daerah cortex, kemudian menyebabkan kerusakan pada tubulus. Akibat *Leptospira* dan toxin yang dihasilkan, maka terjadilah nephritis acut atau kronis, maupun glumerulitis sehingga dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal. Menurut Kadis dan Pugh (1974) *Leptospira* yang patogen memproduksi urease yang mungkin dapat mengganggu ginjal (11). Gangguan fungsi ginjal dapat menyebabkan

uremia, lalu melalui aliran darah ureum terbawa sampai ke selaput lendir mulut dan keluar bersama-sama air ludah. Ureum dalam rongga mulut oleh adanya urease akan dirubah menjadi gas ammoniak yang bersifat mengiritasi sehingga terbentuklah luka-luka pada selaput lendir mulut. Luka-luka ini mudah pecah pada waktu hewan memamah, kemudian diikuti infeksi sekunder oleh *Spherophorus necrophorus* dan menyebabkan radang pada selaput lendir mulut. Radang selaput lendir mulut dapat meluas sampai ke saluran pencernaan lainnya, sehingga terjadilah gangguan pencernaan (17).

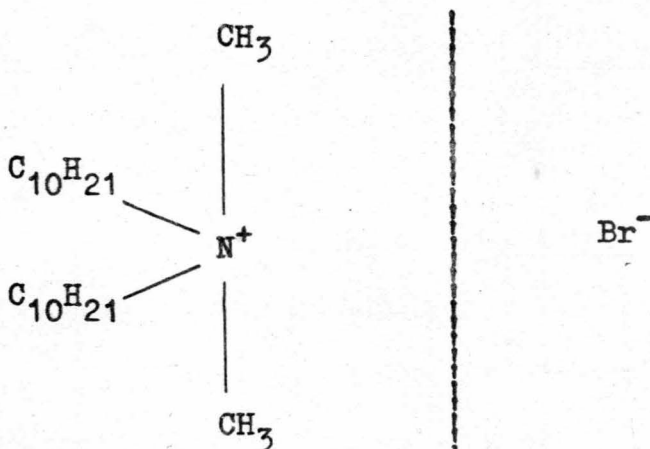
Pada hewan bunting yang terinfeksi oleh *Leptospira* dapat terjadi plasentitis. Akibat kuman dan pengaruh toxin yang dihasilkan, sehingga fungsi plasenta sebagai barrier terganggu. Akibat gangguan fungsi plasenta sebagai barrier maka *Leptospira* dapat masuk dengan menembus selaput foetus ke aliran darah, dan menyebabkan kerusakan serta menghancurkan sel darah merah. Karena banyaknya sel darah merah yang rusak maka terjadi hypoxia yang kemudian menyebabkan kematian foetus dan abortus. Akibat lain yang terjadi pada hewan bunting yang terinfeksi *Leptospira* yaitu kematian neonatal, menurunnya produksi susu, retensio sekundinae, metritis, endometritis, pyometra dan lebih lanjut dapat terjadi kemajiran (7, 17, 24).

6. Sifat-sifat Bromoquad dan Calsium Hidroksida

Bromoquad adalah disinfektan yang mengandung bahan pokok Didecyl Dymethyl Ammonium Bromide, yang terdiri dari dua rantai ammomium quarterner dengan 10 atom carbon yang ber-senyawa dengan Brom.

Didecyl Dimethyl ammonium merupakan derivat dari ammonium quarterner yang mempunyai rantai panjang, mudah larut dalam air, stabil dan dapat bekerja pada alam terbuka di bawah sinar matahari. Selain itu Didecyl Dimethyl Ammonium mempunyai toksitas rendah. Domagk (1935) mendemonstrasikan kekuatan cation ammonium quarterner rantai panjang dengan 8 - 18 atom carbon yang dapat membunuh mikroorganismе dengan kemampuan yang lebih luas, dibandingkan dengan derivat ammonium quarterner yang sederhana (2).

Bromoquad adalah ammonium quarterner yang mempunyai dua rantai dengan 10 atom carbon tiap rantai.



Didecyl Dimethyl Ammonium Bromide mempunyai berat molekul 406 dan pH 7 - 9. Dengan rantai panjang yang menyerupai parafin, maka mempengaruhi kemampuan dan daya larut baik dalam lemak, air dan zat organik. Karena kemampuan ini maka meningkatkan kekuatan cation ammonium quarterner, untuk membunuh mikroorganismе dengan cara merusak protein dari mikroorganismе. Karena kerusakan protein maka dapat mengganggu respirasi, glikolisis dan terutama menghambat oksidasi dari karbohidrat (2).

Brom pertama kali ditemukan oleh Balard pada tahun 1826 pada brines (zat yang menyerupai garam), air laut dan pada dasar laut. Brom mempunyai berat molekul 79,916 (23). Senyawa Brom bekerja sebagai bakterisidal di atas pH 6, terutama disebabkan oleh asam hypobromid yang tidak terionisasi.

Bila agen bakterial mempunyai kelompok asam atau basa maka sifat disosiasinya adalah tetap dan pH menentukan fraksi apa yang akan terbentuk dalam larutan. Sebagai ion atau fraksi berada dalam bentuk molekul yang terdisosiasi. Pada halogen pH mempengaruhi hidrolisis dan konstanta disosiasi. Wyss dan Stockton (1947) menguji potensi letalitas Brom bentuk ion dan bentuk molekul dengan mengukur pada berbagai kadar keasaman (16). Brom merupakan golongan halogen, yang mempunyai efek antibakterial yang poten. Setelah bercampur dengan air terjadi reaksi sebagai berikut: $Br_2 + H_2O \rightarrow HBr + HBrO$ (13). HBrO merupakan asam lemah dan bila terdapat substansi yang dapat mengikat O, misalnya gugus -SH dari enzim kuman, maka asam tersebut akan terurai menjadi $HBr + O_n$ (14). Karena bersifat oksidator maka O_n mampu merubah gugus SH menjadi sulfida (S - S), sehingga menghentikan aktifitas enzim kuman. Penghentian kegiatan enzim mengakibatkan penghentian proses metabolisme dan pada akhirnya menyebabkan kematian kuman (13,25).

Calcium hidroksida

Calcium hidroksida sebagai disinfektan telah lama diketahui. Mekanisme kerja disinfektan ini mempunyai hubungan dengan konsentrasi ion hydroksyl. Pada pH 9 atau lebih besar dapat menghambat kehidupan kuman (15).

Sebagai disinfektan Ca^{++} merupakan cation, dan secara langsung dapat meracuni mikroorganisme. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sebagai disinfektan bekerja dengan cara merusak protein. Gugus ion hydroksyl akan merubah susunan rantai polipeptida. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bekerja pada target primer pada membrana sel, kemudian menginaktifkan beberapa protein serta merusak nucleic acid

(14).

BAB . III

BAHAN DAN CARA KERJA

I. Bahan

Contoh air diambil dari Kebun Binatang Surabaya, pemeriksaan dilakukan terhadap contoh air sungai pada pintu masuk, 6 buah air sumur, 24 buah kolam dan air dari pintu keluar Kebun Binatang Surabaya.

Tiap-tiap contoh air diambil 5 cc dengan pipet steril dari berbagai permukaan yang berbeda, dan tiap contoh air ditampung dalam 1 tabung steril. Contoh air dimasukan termos untuk melindungi dan mempertahankan seperti keadaan contoh air pada waktu pengambilan, kemudian dibawa ke Fakultas Kedokteran Hewan untuk diperiksa.

II. Cara Kerja

A. Isolasi dan identifikasi *Leptospira*

1. Pemeriksaan mikroskopis preparat natif dan pengukuran pH

Bahan pemeriksaan (contoh air) diperiksa di bawah mikroskop medan gelap, pemeriksaan preparat natif dilakukan 3 kali untuk tiap-tiap contoh air. Pemeriksaan preparat natif di bawah mikroskop medan gelap untuk melihat ada tidaknya kuman *Leptospira* berdasarkan bentuk dan pergerakan *Leptospira* (5). Kemudian pH contoh air diperiksa dengan pH meter.

Bila diketemukan atau diduga terdapat kuman *Leptospira* dalam contoh air, kemudian diambil 0,5 cc untuk dipupuk pada medium Korthof, dengan cara yang sama dilakukan pemeriksaan

terhadap contoh air yang lain.

2a. Pupukan

Medium Korthof digunakan untuk memupuk *Leptospira*.

Medium Korthof

Bahan-bahan berikut dilarutkan didalam satu liter aqua - dest

Neopepton	200 mg
NaCl	1400 mg
NaHCO ₃	20 mg
KCl	40 mg
CaCl ₂	40 mg
KH ₂ PO ₄	240 mg
Na ₂ HPO ₄ , 2 H ₂ O	880 mg

Larutan dipanaskan selama 30 menit pada temperatur 100°C. Setelah larutan dingin, ditambahkan 8% serum kelinci yang telah dinaktifkan selama 1 jam pada temperatur 56°C. Kemudian campuran disaring melalui Seitz EK filter, lalu dibagi - bagi kedalam tabung steril dan siap untuk dipupuk dengan *Leptospira* (19).

Medium Korthof yang telah dipupuk dieramkan 37°C selama 24 jam, kemudian dibiarkan selama 5 hari pada temperatur 30°C, setelah itu diperiksa ada tidaknya kuman *Leptospira* (5).

Bila pada pemeriksaan terlihat *Leptospira*, kemudian dilakukan pemurnian. Sebanyak 1 ml pupukan yang mengandung *Leptospira* disuntikkan secara intra peritoneal pada cavia, setelah 10 sampai 30 menit darah jantung cavia diambil kemudian dipupukkan pada medium Korthof.

2b. Uji biokimia

Uji biokimia dilakukan uji urease dengan menggunakan urea agar, *Leptospira* diambil dari pupukan murni dengan ose kemudian dipupuk pada urea agar. Bila terjadi perubahan warna media urea agar dari merah muda menjadi merah tua berarti uji urease positif (4).

Uji urease dapat menunjukkan perbedaan antara *Leptospira* yang patogen dengan yang tidak patogen. *Leptospira* sp. yang patogen memproduksi urease (11).

3. Hewan percobaan

Untuk membedakan *Leptospira* yang patogen dan yang tidak patogen dapat diketahui dengan melihat reaksi setelah penyuntikan pada hewan percobaan cavia, dan untuk suntikkan pada hewan percobaan digunakan pupukan murni yang sudah berumur 7 - 8 hari (5).

Hewan percobaan dipakai 3 ekor cavia sehat, 2 ekor untuk kontrol masing-masing disuntik dengan 1,25 ml aquadest steril dan 1 ekor disuntik 1,25 ml suspensi *Leptospira* dari pupukan murni.

Selama penelitian hewan percobaan diperlakukan sama, dan dipisahkan antara hewan kontrol dengan yang disuntik suspensi *Leptospira* dan diobservasi selama 20 sampai 30 hari.

Bila hewan percobaan mati, kemudian diperiksa perubahan patologis anatomi.

Gambaran pasca mati pada cavia yang disuntik dengan *L. icterohaemorrhagiae* menunjukkan warna kekuning-kuningan dan perdarahan pada seluruh jaringan, terutama pada lapisan subcutan. Pada paru-paru terlihat bercak-bercak haemorrhagi

dengan bentuk dan ukurannya tidak terarur, paru - paru terlihat menyerupai sayap kupu - kupu yang bertotol - totol dan disebut " Batterfly lang ".

Pada kelenjar supra renalis membengkak dan berwarna kuning kemerahan. Limpa membengkak, sedangkan pada hati dan ginjal terjadi perdarahan dan pembengkakan (1,20).

B. Uji disinfektansia secara laboratoris

Bila pada hasil pemeriksaan dapat diisolasi *Leptospira* yang patogen, maka dicoba untuk mengatasi atau membasmi dengan Bromoquad 50 atau Calsium hidroksida, kemudian dibandingkan kemampuan kedua disinfektan tersebut.

1. Bromoquad 50

Dosis Bromoquad 50 yang dianjurkan untuk kolam renang adalah 50 ppm (10 ml per meter kubik air). Bromoquad 50 dengan dosis 50 ppm dibutuhkan 10 ml, kemudian dicampur dengan 0,5 ml air kolam yang mengandung *Leptospira*. Dari campuran ini diambil sebanyak 0,5 ml tiap 5 menit selama satu jam, setiap pengambilan dimasukan ke dalam medium Korthof.

Uji coba dengan Bromoquad 50 dengan dosis 500 ppm (10 ml per 100 l air) dan dosis 2000 ppm (10 ml per 25 l air) juga dilakukan. Untuk dosis 500 ppm dicoba tiap 5 menit selama 35 menit, sedangkan dosis 2000 ppm dicoba pada 5 menit pertama kemudian tiap 15 menit sampai 1 jam. Uji coba ini dilakukan sesuai seperti prosedur diatas.

2. Calsium hidroksida

Untuk mempersiapkan larutan Calsium hidroksida sebagai disinfektan, dibutuhkan 3 gram Calsium hidroksida dalam satu liter aquadest yang diaduk selama satu jam (15).

Larutan Calsium hidroksida dibutuhkan . 10 ml, kemudian dicampur dengan 0,5 ml air kolam yang mengandung *Leptospira*. Dari campuran ini diambil 0,5 ml tiap 5 menit selama 1 jam, setiap pengambilan dimasukkan ke dalam medium Korthof.

Medium Korthof digunakan untuk memupuk dan melihat pertumbuhan *Leptospira* setelah dicampur dengan disinfektan, dieramkan dalam inkubator 37°C selama 24 jam, kemudian dibiarkan selama 5 hari dalam temperatur 30°C.

Pemeriksaan mikroskopis (preparat natif) dilakukan dengan melihat dibawah mikroskop medan gelap, untuk mengetahui berapa menit terjadi kematian kuman *Leptospira* setelah diberi disinfektan.

BAB . IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pemeriksaan terhadap 32 contoh ini di bawah mikroskop medan gelap, pupuk dan pengukuran pH, di - peroleh hasil seperti yang tercantum pada tabel I.

Tabel I. Pemeriksaan mikroskopis dan pupuk dari air sum - ber dan kolam-kolam Kebun Biratang Surabaya.

No contoh dan asal	Natif	Pupukan	pH
1. Pintu masuk	+	+	7 - 8
2. Sumur aquarium	+	+	7 - 8
3. Sumur kuda Nil	+	+	7 - 8
4. Sumur gunung	+	+	7
5. Sumur karantina	+	+	7 - 8
6. Sumur gajah besar	+	+	7
7. Sumur gajah kecil	+	+	7
8. Kolam lumba-lumba	+	+	7
9. Kolam depan	+	+	7 - 8
10. Kolam pesiar	+	+	6 - 7
11. Kolam kera Jawa	+	+	7
12. Kolam buaya	+	+	7
13. Kolam bekatan	+	+	7
14. Kolam kera mantel	+	+	6 - 7
15. Kolam mandril	+	+	7
16. Kolam beruang madu	+	+	7
17. Kolam macan	+	+	7 - 8
18. Kolam banteng	+	+	7
19. Kolam singa	+	+	7 - 8
20. Kolam beruang	+	+	7
21. Kolam orang utan	+	+	7
22. Kolam babi hutan	+	+	7 - 8
23. Kolam linsang	+	+	7
24. Kolam gajah besar	+	+	7
25. Kolam badak	+	+	8
26. Kolam anoa	+	+	8
27. Kolam bison	+	+	7
28. Kolam onta	+	+	7 - 8
29. Kolam kuda Nil	+	+	7 - 8
30. Kolam komodo	+	+	8
31. Kolam babi rusa	+	+	8
32. Pintu keluar	+	+	7 - 8

Keterangan :

(+) menunjukkan dapat dilihat/diisolasi *Leptospira*.

Pemeriksaan dari 32 contoh air semuanya dapat diisolasi kuman *Leptospira*.

Dari air sungai yang masuk ternyata dapat diisolasi kuman *Leptospira*, dari ke 6 buah sumur semuanya dapat diisolasi *Leptospira* demikian pula pada ke 24 kolam dan pada air buangan dari Kebun Binatang Surabaya.

Dari air sungai yang masuk dapat diisolasi kuman *Leptospira* hal ini menunjukkan asal *Leptospira*, atau memang di dalam air dan lumpur di Kebun Binatang Surabaya sudah terdapat *Leptospira* mengingat kehidupan *Leptospira* saprofit di alam. Tetapi hal ini tidak menutup kemungkinan di dalam air sungai tersebut tercemar *Leptospira* yang patogen, atau mungkin air sungai yang masuk hanya mengandung *Leptospira* yang saprophyt, kemudian tercemar dengan *Leptospira* yang berasal dari hewan seperti tikus-tikus liar atau bahkan penghuni kebun binatang itu merupakan hewan carrier, sehingga merupakan rantai penularan untuk hewan lain di Kebun Binatang Surabaya. Faktor yang lain juga perlu diperhatikan peranan pengunjung yang kencing di dekat kolam dan kemungkinan pengunjung dapat bertindak sebagai carrier. Penyebaran disini mudah sekali terjadi, karena kolam-kolam tidak ber-dinding semen, air yang keruh bercampur lumpur, pH agak alkalis dan sistim saluran memungkinkan saling berhubungan. Kejadian banjir pada musim hujan dapat pula menunjang penyebaran di Kebun Binatang Surabaya.

Sedang dari 6 buah sumur yang semuanya mengandung kuman *Leptospira* menunjukkan keadaan sumur-sumur tersebut kurang memenuhi syarat. Hal tersebut terjadi karena : lokasi sumur terlalu dekat dengan kolam-kolam, persyaratan pembuatan sumur yang baik belum terpenuhi. Demikian juga bila sumur

tidak berdekatan kolam, tetapi dekat sekali dengan saluran-saluran yang menghubungkan air sungai yang masuk dengan kolam hal ini memungkinkan terjadi pencemaran. Sumur - sumur di Kebun Binatang Surabaya banyak yang sudah rusak dan tidak dibuat dari semen.

Keadaan pH contoh Air

Pada pengukuran pH dari 32 contoh air, dua diantaranya pH 6 - 7, sebanyak 15 menunjukkan pH netral, 11 menunjukkan pH 7 - 8, dan 4 yang lain menunjukkan pH 8 .

Salah satu faktor yang mempengaruhi leptospirosis adalah lama hidup *Leptospira* pada permukaan air, baik yang mengalir maupun pada air yang kotor dan pH airnya.

Penularan *Leptospira* kepada manusia atau hewan terjadi secara kebetulan, biasanya penularan melalui peroral, kontaminasi luka pada kulit, oleh permukaan air atau air tanah yang tercemar urine yang mengandung *Leptospira*.

Kejadian infeksi *Leptospira* di suatu tempat atau daerah tergantung 4 faktor yang berkaitan.

1. Populasi dan kepadatan dari species reservoir.
2. Banyaknya *Leptospira* yang dikeluarkan reservoir.
3. Lama hidup *Leptospira* pada air yang mengalir atau air kotor.
4. Faktor pengenceran seperti air hujan dan lain-lain.

Babudieri dan Bianchi 1940 ; Babudieri 1953, melaporkan kejadian di lembah Po, dimana air pada ladang padinya selalu basa atau netral (pH 6,9 - 7,2), kejadian leptospirosis pada para pekerjanya tinggi. Arnort melaporkan kejadian di

Malaya dimana pH tanah pada ladang padi asam kejadian Leptospirosis rendah (22).

Keadaan pH dari 32 contoh air dari Kebun Binatang Surabaya sebagian besar menunjukkan netral atau sedikit alkalis. Suasana pH ini baik untuk kehidupan *Leptospira*, sehingga dapat menunjang terjadinya penyebaran *Leptospira* yang patogen. Uji biokimiawi

Contoh air yang dilakukan pemurnian dan uji urease berasal dari contoh nomer 3 (tiga). Pada uji urease ternyata positif, menunjukkan *Leptospira* yang diperiksa bersifat patogen.

Uji hewan percobaan

Uji hewan percobaan menunjukkan bahwa 2 ekor cavia sebagai kontrol tetap sehat sampai pada akhir masa uji coba. Sedangkan 1 ekor yang disuntik dengan 1,25 cc suspensi *Leptospira* berasal dari contoh air nomer 3 (tiga) yang telah dimurnikan, ternyata mati setelah 11 hari. Cavia yang mati menunjukkan perdarahan pada limpa, ginjal, hati dan pada kandung empedu berisi cairan berwarna kemerahan - merah. Perdarahan bersifat lokal terlihat pada paru - paru. Pada hati selain perdarahan terlihat pula massa putih menutupi permukaan hati dan adanya peritonitis. Tetapi usaha untuk mengisolasi kembali *Leptospira* yang berasal dari ginjal dan hati tidak berhasil.

Gambaran perubahan pasca mati pada hewan percobaan tidak selalu tampak dengan jelas, kadang-kadang tidak terdapat keadaan icterus sama sekali. Kepekaan cavia terhadap infeksi tidaklah selalu seperti yang diharapkan, malahan pada

beberapa kejadian penyuntikan dengan *L.icterohaemorrhagiae* pada isolasi pertama tidak menyebabkan infeksi yang fatal pada cavia. Pada serotype lain, reaksi dari cavia sangat tidak menentu, misalnya *L.canicola*, *L.pomona* dan *L.grippotyphosa* ternyata hanya sedikit patogen terhadap cavia. Sedangkan untuk tujuan mengisolasi kembali dari cavia yang disuntik *Leptospira* hanya sebagian kecil berhasil (20).

Dari uji urease dan uji hewan percobaan dapat diambil kesimpulan, kemungkinan *Leptospira* yang berhasil diisolasi dari air sumber dan kolam-kolam di Kebun Binatang Surabaya adalah patogen.

Gagalnya isolasi kembali kuman *Leptospira* dari tubuh hewan percobaan, kemungkinan karena cavia memang agak sulit untuk dilakukan isolasi kembali. Atau kemungkinan pada waktu mengisolasi kembali *Leptospira* dari bagian ginjal dan hati kebetulan di tempat tersebut tidak mengandung *Leptospira*.

Karena struktur kolam yang tidak beralas dan berdinding semen, jarak sumur-sumur dengan kolam maupun selokan terlalu dekat, sistim penyaluran air sungai yang dimasukkan ke dalam kolam-kolam memungkinkan hubungan antara kolam satu dengan yang lain, sehingga dapat menyebabkan tersebarnya *Leptospira* di Kebun Binatang Surabaya.

Oleh karena semua contoh air mengandung *Leptospira*, maka pada uji biokimiawi dan hewan percobaan hanya menggunakan satu contoh air (untuk mewakili).

Uji disinfektansia secara laboratoris

Hasil uji didinfektansia secara laboratoris terhadap kuman *Leptospira* yang terdapat didalam air kolam Kebun Binatang Surabaya tercantum dalam tabel II.

Tabel II. Daya Bromoquad 50 dan Calsium hidroksida sebagai disinfektan terhadap *Leptospira* pada air kolam Kebun Binatang Surabaya.

Waktu/ menit	Bromoquad 50/ppm			Ca(OH) ₂
	50	500	2000	3g Ca(OH) ₂ /l aquadest
5	+	+	-	+
10	+	+		+
15	+	+	-	+
20	+	+		+
25	+	+		+
30	+	+	-	+
35	+	+		+
40	+			+
45	+		-	+
50	+			+
55	+			+
60	+		-	+

Organisme yang diuji: Air kolam yang mengandung *Leptospira*.

Disinfektan : Bromoquad 50 dan larutan Ca(OH)₂.

Temperatur : Waktu perlakuan 30°C.

Inkubasi : 37°C 24 jam kemudian 5 hari dalam temperatur kamar.

Keterangan : (+)=terdapat kehidupan *Leptospira*.
(-)=tidak terdapat kehidupan *Leptospira*.

Menurut Frobisher, potensi dari suatu disinfektansi di -
pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

1. Konsentrasi disinfektan. Makin tinggi konsentrasi disinfektan, makin pasti daya kerjanya.
2. Suhu pada saat perlakuan. Suhu sangat mempengaruhi daya disinfektan, sebab makin tinggi suhu yang diberikan pada saat terjadinya reaksi kimia, makin banyak hasil yang diperoleh.
3. Perbedaan tekanan osmotik. Bila kuman diletakan didalam cairan yang mempunyai tekanan osmotik yang lebih tinggi dari pada didalam tubuhnya, maka terjadi pengeluaran cairan dari dalam sel dan akan mempengaruhi potensi disinfektan.
4. Jumlah kuman yang dikenakan perlakuan. Makin banyak kuman yang hendak diberantas, makin tinggi dosis disinfektan yang dibutuhkan.
5. Umur mikroorganisme. Pada sel yang tua fungsi enzimatik telah menurun atau telah berhenti dan kemungkinan permeabilitas dinding sel telah berkurang, sehingga menyebabkan kurang peka terhadap disinfektan.

Meskipun tidak mempunyai organ pencernaan, *Leptospira* dapat memperoleh zat - zat makanan. Dengan cara mengeluarkan enzim - enzim ke sekitar sel untuk mencerna bahan makanan, kemudian menyerap zat - zat makanan untuk dimetabolisme lebih lanjut.

Pada metabolisme terjadi beberapa proses untuk merubah zat makanan, yang diantaranya bertujuan untuk menghasilkan energi (9).

Zat - zat makanan dapat menghasilkan energi setelah melalui suatu rangkaian reaksi dalam siklus Krebb. Zat - zat tersebut dirubah menjadi acetyl-Coenzym A (acetyl-Co A). Dalam siklus, acetyl-Co A mengalami perubahan menjadi bentuk senyawa yang lain dan melalui senyawa - senyawa yang terjadi dihasilkan energi. Pembentukan acetyl Co A mutlak membutuhkan Co A. SH, yaitu suatu enzim yang mempunyai gugus aktif ikatan sulfhydril (-SH). Unsur H merupakan bagian yang terpenting, sebab dengan melepaskan unsur H dan melalui tempat yang kosong enzim dapat melekatkan diri pada substrat (12).

Enzim akan kehilangan aktifitasnya bila terjadi perubahan dari -SH menjadi disulfida (S - S) (14).

Bromoquad 50 dalam air, akan larut berbentuk Didecyl Dimethyl Ammonium sebagai cation dan Brom sebagai anion. Didecyl Dimethyl Ammonium yang bermuatan positif bila bersentuhan dengan kuman, maka dapat menyebabkan hilangnya muatan negatif kuman, sehingga tinggal yang positif. Gangguan permeabilitas sel membran akan menyebabkan keluarnya Nitrogen, Phosphor dan substansi penting lainnya kedalam medium. Kemudian cation Didecyl Dimethyl Ammonium masuk kedalam sel dan merusak protein mikroorganisme, akibatnya mengganggu respirasi, glicolisis dan terutama menghambat oksidasi karbohidrat (2).

Sedangkan Brom sebagai anion dalam air akan melepaskan unsur O_n yang bersifat oksidator, yang akan merubah ikatan -SH dari enzim kuman menjadi ikatan S - S, sehingga pada

akhirnya terhenti pula pembentukan acetyl-Co A.

Dalam siklus Krebb. terjadi proses perubahan beruntun, dari satu senyawa kepada bentuk senyawa lain. Penghentian salah satu bentuk senyawa (misalnya acetyl-Co A) akan diikuti hambatan pembentukan senyawa-senyawa yang lain, dan pada akhirnya menghentikan seluruh siklus. Penghentian siklus mengakibatkan terhentinya penyediaan energi yang sangat dibutuhkan untuk melakukan metabolisme dan penghentian metabolisme mengakibatkan kematian sel (25).

Sedang Calcium hidroksida didalam air akan berbentuk Ca^{++} sebagai cation dan OH^{-} sebagai anion. Ca^{++} akan meracuni mikroorganisme, OH^{-} akan mengadakan pengerusakan protein dengan jalan merubah susunan rantai polipeptida. Akibatnya bentuk karakteristik polipeptida hilang, demikian pula fungsinya. $Ca(OH)_2$ bekerja pada sel membran sebagai target primer, dengan merusak sel membran, menginaktifkan protein dan kemudian merusak nucleic acid (14).

Pada penggunaan Bromoquad 50 dengan konsentrasi 2000 ppm diketahui menyebabkan kematian *Leptospira* pada 5 menit pertama. Pada konsentrasi 50 ppm belum cukup untuk membunuh *Leptospira*, sedangkan pada konsentrasi 500 ppm sampai 35 menit belum menyebabkan kematian *Leptospira*.

Disini tampak peningkatan konsentrasi Bromoquad 50 dapat membunuh *Leptospira*. Bromoquad 50 dengan konsentrasi 2000 ppm cukup mengandung Didecyl Dimethyl Ammonium Bromide yang bekerja menyebabkan kerusakan protein, maupun sebagai pelepas O_n . Sehingga dapat mematikan *Leptospira* yang terdapat

didalam air kolam Kebun Binatang Surabaya.

Uji coba menggunakan 3 gram Calsium hidroksida dalam satu liter aquadest steril sebagai disinfektan, tampaknya kurang poten terhadap *Leptospira* yang terdapat didalam air kolam Kebun Binatang Surabaya.

Penulis menduga bahwa perbedaan tekanan osmotik dan kورتnya air kolam yang mengandung protein dan mineral, mungkin mempengaruhi uji coba.

BAB.V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada hasil pemeriksaan contoh air sumber dan kolam - kolam Kebun Binatang Surabaya semuanya mengandung kuman *Leptospira*. Menurut hasil pada uji hewan percobaan dan uji urease menunjukkan kemungkinan *Leptospira* sp. tersebut bersifat patogen.

Pada air sungai yang masuk terdapat *Leptospira*, mungkin merupakan asal dari *Leptospira*, tetapi hewan carrier yang melepaskan *Leptospira* di Kebun Binatang Surabaya tersebut kemungkinan ada sehingga kolam-kolam dan air sumber dapat tercemar. Karena kolam-kolam yang ada sebagian besar tidak berdinding dan berdasar semen, sehingga lumpur di dalam kolam dapat menyerap suspensi *Leptospira* dan mencemari sumur-sumur yang kurang memenuhi persyaratan. Hal ini didukung keadaan pH agak alkalis (rata-rata 7 - 8) dan adanya saluran yang memungkinkan saling berhubungan, hal tersebut sangat mempengaruhi penyebaran *Leptospira*, sehingga diduga di dalam Kebun Binatang Surabaya terdapat adanya leptospirosis.

Karena air sebagai sumber utama penularan *Leptospira*, maka dicoba menggunakan disinfektan untuk membunuh *Leptospira*. Hasil uji coba Bromoquad 50 dan Calcium hidroksida secara laboratoris menunjukkan :

1. Penggunaan Bromoquad 50 dengan dosis 2000 ppm dapat

digunakan sebagai disinfektan untuk membunuh Lepto - spira.

2. Penggunaan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tiga gram per liter aquadest steril tidak poten untuk membunuh Leptospira.

Penulis berpendapat penggunaan disinfektan membutuhkan dosis yang tinggi bila keadaan air sungai yang mengisi kolam-kolam tersebut demikian kotor, lagi pula kurang baik bila dosis yang tinggi tentunya toxisitasnya akan meningkat. Demikian pula halnya dengan biaya yang akan dikeluarkan untuk membeli disinfektan. Karena kolam yang tidak berdinding dan dasar semen, menyebabkan disinfektan tidak dapat bekerja sesuai dengan dosis yang dianjurkan.

Sebaiknya di Kebun Binatang Surabaya dibuatkan saluran air yang baik, sumur yang memenuhi syarat, air sungai yang masuk diproses sampai jernih dan bila perlu diberi disinfektan. Pada kolam-kolam idealnya dibuatkan dinding dan dasar dari semen, tetapi cara lain yang lebih murah ialah membuat plengsengan dari bahan semen yang cukup dalam. Lepto - spira adalah kuman aerob, sehingga akan hidup pada permukaan. Dengan plengsengan yang cukup dalam akan dapat menghambat peresapan dan penyebaran Leptospira dalam lapisan tanah. Keadaan akan lebih baik lagi apabila diusahakan air kolam dapat mengalir dan jernih, sehingga Leptospira akan mati bila terkena radiasi sinar matahari.

BAB. VI

RINGKASAN

Leptospirosis adalah penyakit pada hewan dan manusia, akibat infeksi oleh kuman Spirochaeta dari Genus Leptospira yang patogen.

Infeksi Leptospira dapat bersifat subklinik atau demam ringan dan dapat menyebabkan keguguran pada hewan bunting, sampai hepatitis atau nephritis yang berat. Kematian disebabkan kerusakan pada hati atau ginjal. Leptospirosis mempunyai arti penting di bidang kesehatan masyarakat dan hewan.

Leptospira dapat hidup dalam lumpur dengan pH sedikit alkalis. Kolam - kolam di Kebun Binatang Surabaya banyak terdiri dari kolam yang tidak berdinding dan dasar semen, sehingga penulis menduga terdapat kuman Leptospira didalam kolam - kolam tersebut. Padatnya binatang didalam kandang dapat mempercepat penularan dan menyebabkan sakit atau kematian.

Penulis mencoba mengisolasi Leptospira dari air sumber dan kolam - kolam di Kebun Binatang Surabaya, dengan jalan melihat dibawah mikroskop medan gelap. Bila terdapat bentuk dan pergerakan Leptospira, kemudian dipupuk pada medium Korthof. Dengan hewan percobaan dan uji biokimiawi untuk membedakan apakah Leptospira tersebut patogen.

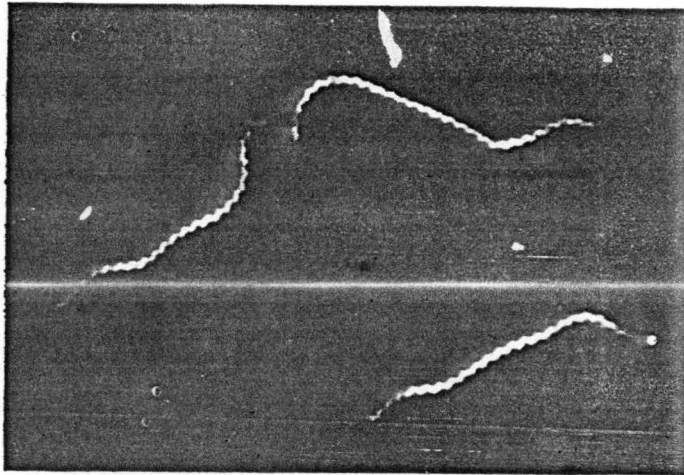
Setelah diidentifikasi ternyata semua air sumber dan kolam - kolam mengandung Leptospira. Pada pemeriksaan pasca mati dari hewan percobaan yang mati dan uji urease diduga

Leptospira tersebut bersifat patogen.

Disinfektan mungkin dapat digunakan untuk mematikan Leptospira yang terdapat dalam air sumber dan kolam - kolam di Kebun Binatang Surabaya. Bromoquad 50 yang mengandung Didecyl Dimethyl Ammonium Bromide, bekerja dengan merusak protein dan oksidator. Kemudian Bromoquad 50 dibandingkan dengan larutan Calcium hidroksida (3 gram per liter aquadest), sebagai disinfektan dapat menyebabkan kerusakan protein kuman.

Untuk mengetahui daya kerja disinfektan terhadap Leptospira dipelajari secara laboratoris.

Pada penggunaan Bromoquad 50 ternyata dengan dosis 2000 ppm dapat mematikan Leptospira dalam 5 menit, larutan Calcium hidroksida (3 gram per liter aquadest) tidak dapat mematikan Leptospira.



L. icterohaemorrhagiae ($\times 4,500$ approx.). Photomicrograph by dark-ground illumination. Kindly supplied by Dr J. D. Fulton and Dr D. F. Spooner, National Institute for Medical Research, London.

Gambar I Gambaran mikroskopis *Leptospira*.
(dikutip dari *Leptospirosis In Man and Animals*.1958.)

DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Alston, J.M. and Broom, J.C. 1958. Leptospirosis In Man and Animals. E. & S. Livingstone LTH. Edinburgh and London.
2. Anonimus (tidak bertahun). Bromo - Sept (Bromoquad) manual introduction on technical details properties application (leaflet) ABIC. Holland.
3. Anonimus. 1980. Pedoman Pengendalian Penyakit Hewan Menular. Direktorat Kesehatan Hewan Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian Jakarta. Jilid II, hal 66-73.
4. Anonimus. 1976. The Oxoid Manual of Cultur Media, Ingredients and Other Laboratory Services. Oxoid Limited, Edinburgh and London.
5. Babudieri, B. 1961. Laboratory Diagnosis of Leptospirosis. Bull. W.H.O. 24, 1 - 45.
6. Block, S.S. 1977. Disinfection, Sterilization, and Preservation. 2nd Ed. Lea Febiger, Philadelphia. p. 196 -197 ; 203-207.
7. Blood and Henderson. 1975. Veterinary Medicine 4th Ed, Bailliere and Tyndal London. p. 378 ; 439 - 446.
8. Breed, R.S. (Ed). 1957. Bergey's Manual of Determination on Bacteriology. 7th Ed. The Williams & Wilkins Company. Baltimore. p. 907.
9. Frobisher, M. 1962. Fundamentals of Microbiology. 7th Ed W.B. Saudres Company, Philadelphia - London. p. 206 ;

262 - 265.

10. Gel'man, N.S., Lukoyanova, M.A. and Ostrvkii, D. 1967. Respiration and Phosphorylation of Bacteria. Plenum Press. New York. p. 75 - 76 ; 161 - 165.
11. Gillspie, J.H. And Timoney J.F. (1981). Hagan and Bruner's. Infectious Diseases of Domestic Animals. Coryzell University Press Ithaca and London. 7th Ed. p. 64 - 70.
12. Harper, H.A. 1971. Review of Physiological Chemistry. 13th Ed. Maruzen Asian Edition. p. 166 - 171.
13. Hutchison, E. 1964. Chemistry, The Element and Their Reaction. 2nd Ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia and London. p. 539 - 540.
14. Jolik, W.K., Willet, H.P. and Amos, D.B. 1980. Zinsser Microbiology. 17th Ed. Appleton - Century Crofts, New York. p. 286 - 288.
15. Jones, L.M. 1974. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 3rd Ed. Oxford & I.B.M. Publising Co. Calcuta - New Delhi. Bombay. p. 431 - 433.
16. Lawrence, C.A. and Block, S.S. 1971. Disinfection, Sterilization and Preservation. Lea & Febiger. Philadelphia. p. 18 ; 36.
17. Iulu, UE. J.J.L. 1981. Leptospirosis pada hewan ternak. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.
18. Marchant, I.A. and Parker, R.A. 1971. Veterinary Bacteriology and Virology. 7th Ed. The Iowa State Unversity Press Ames, Iowa, U.S.A. p. 298 - 306.

19. Naibaho, M., Ernawati, R., Ingriana, M.A. dan Sasmita, R.
1980. Laporan Survey Serologis Titer Antibody Terhadap *Leptospira* dan Parainfluenza 3 Pada Sapi-sapi Potong Di Jawa Timur dan Bali. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. hal 5 - 6 .
20. Partoatmodjo, S. 1964. Penyelidikan Mengenai Leptospirosis : Penyakit Zoonotik Yang Berarti Bagi Ekonomi Dan Kesehatan Masyarakat Di Indonesia. Disertasi untuk memperoleh doktor. Institut Pertanian Bogor. hal 66 - 69.
21. Ressay, A.A. 1984. Patologi Khusus Veteriner. 2nd Ed. Departemen Urusan Research Nasional Republik Indonesia. hal 61 - 63 ; 411 - 415.
22. Smith, C.E.G. and Turner, L.H. 1961. The Effect of pH on The Survival of *Leptospira* in Water. Bull. W.H.O. 24, 35 - 43.
23. Stecher, P. 1960. The Merck Index Of Chemical and Drugs. Merck & Co, INC Rahway, N.J. U.S.A. P.166.
24. Widjanarko, A. 1981. Mekanisme Abortus Karena *Leptospira* Pada Sapi. Fakultas Kedokteran Veteriner Institut Pertanian Bogor. hal 16 - 18 .
25. Wijaya. 1982. Konsentrasi Biocid Yang Optimum Yang Masih Poten Terhadap Kuman *Staphylococcus aureus* Strain Avian. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. hal 18 - 22 .