

SKRIPSI

**PERBANDINGAN DAYA ANTI BAKTERIAL ANTARA EKSTRAK TEMU
HITAM (*CURCUMA AEROGINOSA ROXB*) DENGAN BAWANG
PUTIH (*ALLIUM SATIVUM*) TERHADAP PERTUMBUHAN
SALMONELLA TYPHIMURIUM SECARA IN VITRO**



OLEH :

Sholihin

TULUNGAGUNG - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1 9 9 5**

**PERBANDINGAN DAYA ANTI BAKTERIAL ANTARA EKSTRAK TEMU HITAM
(*Curcuma aeroginosa Roxb*) DENGAN BAWANG PUTIH (*Allium sativum*)
TERHADAP PERTUMBUHAN *SALMONELLA TYPHIMURIUM*
SECARA IN VITRO**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA KEDOKTERAN HEWAN

pada

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

Oleh :

SHOLIHIN

068911602

Menyetujui
Komisi Pembimbing



Dr. Diah kusumawati, S.U., Drh
Pembimbing I




Susilohadi Widjajanto T., M.S., Drh
Pembimbing II

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh - sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar SARJANA KEDOKTERAN HEWAN.

Menyetujui

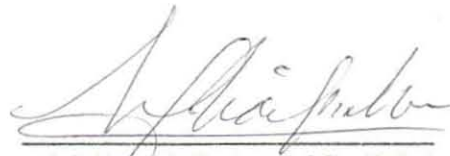
Panitia Penguji



(Nanik Sianita W , S.U.,Drh)
Ketua




(E. Djoko Putranto, M.S., Drh)
Anggota



(Midian Naibaho, M.S., Drh)
Anggota



(Dr. Diah Kusumawati, S.U., Drh.)



(Susilohadi Widjajanto T , M.S., Drh.)

Surabaya, 25 Juli 1995

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,



(Prof. Dr. Drh. H. Rochiman Sasmita, M.S.)

NIP. 130 350 739

PERBANDINGAN DAYA ANTI BAKTERIAL ANTARA EKSTRAK TEMU HITAM
(*CURCUMA AEROGINOSA ROXB*) DENGAN BAWANG PUTIH (*CALLIUM SATIVUM*)
TERHADAP PERTUMBUHAN *SALMONELLA TYPHIMURIUM*
SECARA IN VITRO

SHOLIHIN

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan antara Temu Hitam dan Bawang Putih sebagai anti bakterial dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium*.

Perlakuan yang diberikan pada masing-masing bahan yaitu konsentrasi 10%, 5%, 2,5%, 1,25% dan 0,625%, dalam bentuk simplisia. Kelima macam perlakuan tersebut diulang sebanyak lima kali untuk masing-masing bahan. Percobaan ini menggunakan metode difusi dengan kertas disk kosong yang dimasukkan dalam masing-masing konsentrasi dari bahan tersebut. Cawan petri yang telah diisi media MHA ditanami kuman *Salmonella typhimurium*. Kertas disk yang telah terisi bahan-bahan dengan masing-masing konsentrasi tadi dimasukkan dalam cawan petri yang telah ditanami bakteri dengan lima kali ulangan. Pemeriksaan dilakukan setelah 24 jam dilihat daerah hambatan pertumbuhan yang terbentuk. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan faktorial dengan rancangan acak kelompok, data penelitian dianalisa dengan sidik ragam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara temu hitam dan bawang putih dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium*. *Salmonella typhimurium* lebih peka terhadap temu hitam dari pada bawang putih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T. atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusunan makalah seminar ini dapat terselesaikan dengan lancar dan baik.

Dengan penuh rasa hormat, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada Ibu DR. Diah Kusumawati, S.U. , Drh. sebagai pembimbing I dan Bapak Susilohadi W.T. ,M.S. , Drh. sebagai pembimbing II, yang telah banyak memberikan bimbingan serta saran yang sangat berguna dalam menyusun makalah seminar ini.

Demikian pula penulis menyampaikan terima kasih kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas bantuan moral maupun finansial serta kesempatan yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ayah dan Ibunda tercinta, adik-adik serta teman-teman dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, atas dorongan semangat dan do'a restunya selama penulisan makalah ini.

Semoga segala amalnya mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Amien.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang penelitian	1
1.2. Perumusan masalah	3
1.3. Tujuan penelitian	4
1.4. Manfaat penelitian	4
1.5. Landasan teori	4
1.6. Hipotesa	5
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Bawang putih	6
2.2. Temu hitam	8
2.3. <i>Salmonella tiphymurium</i>	10
MATERI METODE	14
3.1. Tempat dan waktu penelitian	14
3.2. Materi penelitian	14
3.3. Metode penelitian	15
3.3.1. Persiapan penelitian	15
3.3.2. Pelaksanaan penelitian	18
3.3.3. Analisis statistik	19
HASIL PENELITIAN	20
PEMBAHASAN	27
KESIMPULAN DAN SARAN	31
RINGKASAN	33

DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil rata-rata dari pengukuran diameter daerah hambatan pertumbuhan <i>Salmonella typhimurium</i> yang terbentuk akibat pemberian ekstrak temu hitam dan bawang putih	20
2. Sidik ragam daerah hambatan pertumbuhan <i>Salmonella typhimurium</i>	22
3. Notasi dari uji jarak Duncan	23
4. Sidik ragam dari penguraian K dan JEK dalam komponen-komponennya	25
5. Total daerah hambatan pertumbuhan <i>Salmonella typhimurium</i> , jenis tanaman obat dan konsentrasinya	43
6. Sidik ragam dari penguraian K dan JE dalam komponen-komponennya	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil uji biokimiawi	37
2. Hasil pengukuran diameter daerah hambatan pertumbuhan <i>Salmonella typhimurium</i>	38
3. Penghitungan jumlah kuadrat daerah hambatan pertumbuhan <i>Salmonella typhimurium</i>	43
4. Perhitungan perbedaan rata-rata daerah hambatan pertumbuhan <i>Salmonella typhimurium</i> berdasarkan uji jarak Duncan	45
5. Perhitungan jumlah kuadrat K dan JE dalam komponen-komponennya	46
6. Perhitungan jumlah kuadrat K dan JE _k dalam komponen-komponennya	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Daerah hambatan pertumbuhan <i>Salmonella typhimurium</i> yang terbentuk akibat ekstrak temu hitam dan bawang putih	21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Selaras dengan penambahan penduduk yang terus meningkat, penyediaan bahan makanan yang mempunyai nilai gizi tinggi perlu mendapat perhatian. Upaya penanganan kesehatan dan pengembangan ternak terus ditingkatkan baik oleh pemerintah atau masyarakat, untuk memenuhi kebutuhan protein asal hewani. Peningkatan produksi pangan asal hewan terutama ternak baik skala kecil maupun skala besar perlu diperhatikan mengenai management dan pengendalian penyakitnya. Faktor-faktor tersebut pada dasarnya bertujuan untuk mempertinggi produksi ternak secara kualitatif maupun kuantitatif, dengan jalan menekan timbulnya penyakit pada hewan ternak.

Salmonellosis merupakan salah satu penyakit yang dapat menular melalui makanan, terutama akibat pegelolaan atau penanganan yang kurang benar. *Salmonellosis* dalam suatu peternakan merupakan salah satu penyakit yang dapat menimbulkan kerugian yang tidak kecil. Penyakit *Paratyphoid* yang disebabkan oleh bakteri dari genus *Salmonella* (*Salmonella typhimurium*) merupakan salah satu diantaranya. Bakteri ini dapat menginfeksi sapi dan merupakan penyakit yang menular. Bentuk akut pada sapi muda dapat menimbulkan kematian akibat *septikemia*, dengan

angka mortalitas dapat mencapai 100 % dan angka morbiditas sekitar 50 % (Seddon dan Albiston, 1965 ; Jubb dan Kinnedy, 1970 ; Blood dan Henderson, 1974).

Salah satu masalah yang dihadapi dalam pelayanan kesehatan hewan di negara-negara yang sedang berkembang adalah faktor biaya. Obat tradisional merupakan penunjang dalam menjaga kesehatan hewan yang mudah diperoleh serta harganya pun relatif murah dan terjangkau oleh masyarakat pada umumnya serta masyarakat pedesaan pada khususnya. Sehingga perlu mendapat perhatian mengingat bahwa hampir semua masyarakat yang tinggal di pedesaan, umumnya beternak sebagai usaha sampingan selain bertani. Tetapi patut disayangkan pula, ternyata pengetahuan masyarakat tentang obat-obatan tradisional masih sangat kurang, sebagian besar hanya merupakan informasi lisan yang diperoleh secara turun-temurun, sehingga perlu diadakan penelitian agar penggunaannya dapat dibakukan serta dikembangkan secara luas.

Bahan yang digunakan sebagai obat tradisional oleh masyarakat sebagian besar berasal dari tumbuh - tumbuhan. Diantaranya Bawang Putih dan Temu Hitam merupakan contoh dari obat tradisional yang sering digunakan oleh masyarakat. Bawang Putih menurut Airola yang dikutip oleh Santoso (1988), bahwa Bawang Putih mempunyai zat aktif antara lain *Alisin* yang mempunyai kemampuan membunuh bakteri dan sebagai anti radang. Secara *in vitro* Bawang Putih mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif

dan gram negatip. Temu Hitam mempunyai kemampuan merangsang nafsu makan serta mengandung minyak atsiri yang mempunyai kemampuan membunuh bakteri. Selain itu secara tradisional digunakan sebagai obat cacing, obat kurap (Anonimous, 1983; Anonimous, 1990; Sardianto, 1988).

1.2. Perumusan Masalah

Mengingat Bawang Putih dan Temu Hitam memiliki kemampuan sebagai anti bakteri dan ternyata kedua tanaman tersebut banyak tumbuh diberbagai tempat, sedangkan masyarakat pedesaan kesulitan untuk mendapatkan obat-obatan modern. Baik disebabkan kesulitan karena harga yang tidak terjangkau atau kesulitan untuk memperolehnya. Berdasar hal tersebut maka penulis tertarik untuk membandingkan efektivitas antara Bawang Putih dan Temu Hitam dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhimurium* secara in vitro. Untuk itu maka timbul permasalahan sebagai berikut :

1. Adakah perbedaan antara Temu Hitam dengan Bawang Putih dalam hal menghambat pertumbuhan *Salmonella typhimurium* ?
2. Dalam konsentrasi berapakah ekstrak Bawang Putih dan Temu Hitam dapat memberi pengaruh yang efektif dalam menghambat pertumbuhan kuman *Salmonella typhimurium* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan atas permasalahan tersebut diatas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Membandingkan daya anti bakterial ekstrak bawang putih dan temu hitam terhadap pertumbuhan *Salmonella typhimurium*.
2. Mengetahui konsentrasi ekstrak bawang putih dan temu hitam yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhimurium*.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan sebagai pelengkap tentang pemakaian obat-obatan tradisional yang berkhasiat, aman, mudah memperolehnya serta dengan biaya yang murah bagi masyarakat peternak, juga kepada aparat yang terkait sehingga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

1.5. Landasan Teori

Bawang putih merupakan salah satu obat tradisional yang telah lama dikenal sebagai penyembuh dari berbagai macam penyakit, seperti : *Pneumonia*, *Bronkitis* dan gangguan intestinal. Secara *in vitro* ekstrak bawang putih mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif yang resisten terhadap antibiotik (Sharma *et. al*, 1977). Selain itu ekstrak bawang putih terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan beberapa bakteri

antara lain : *E. coli*, *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella sp.* (Delaimy, 1970; Sharma et al, 1977).

Tanaman dari famili *Zingiberaceae* banyak dimanfaatkan sebagai rempah-rempah, bumbu atau obat-obatan, terutama bagian bawahnya sebagai obat (Heyne, 1987). Temu hitam adalah tanaman yang tergolong famili *Zingiberaceae*, pada umumnya digunakan secara tradisional sebagai obat cacing pada anak-anak dan penambah nafsu makan. Selain itu tanaman temu hitam mengandung minyak atsiri, dimana minyak atsiri dapat digunakan sebagai obat anti kuman dan kapang (Anonymous, 1985; Sardianto, 1988).

1.6. Hipotesa Penelitian

Berdasarkan kegunaan ekstrak bawang putih dan temu hitam tersebut, maka dapat disusun hipotesa penelitian sebagai berikut :

- 1 : Terdapat perbedaan pengaruh pemberian ekstrak bawang putih dan temu hitam dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhimurium* secara in vitro.
- 2 : Ekstrak bawang putih dan temu hitam dengan konsentrasi tertentu dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella typhimurium* secara in vitro.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bawang Putih

2.1.1. Sejarah Bawang Putih

Sejarah bawang putih ternyata berkaitan dengan sejarah perjalanan peradaban dunia yang terkenal, sebut saja piramid yang berasal dari jaman keemasan Mesir. Contoh lain keperkasaan tentara Viking dalam perang ternyata tidak lepas dari kebiasaan mereka memakan bawang putih dalam jumlah besar (Anonimous, 1992).

Di Cina bawang putih dikenal dengan nama "Suan", orang Cina suka makan bawang putih bukan hanya dalam makanan tetapi juga dalam bentuk yang dicampur dalam teh khususnya untuk obat penurun panas dan antibiotik (Sukirno, 1990). Sifat antibiotik ini sudah lama diamati di Indonesia dari nenek moyang kita dulu yang menggunakan bawang putih sebagai obat luka dan obat sakit tenggorokan karena infeksi bakteri (Suseno, 1988).

2.1.2. Klasifikasi

Menurut Lapedes (1977), sistematika tanaman bawang putih adalah sebagai berikut :

- Divisio : Spermatophyta
- Sub Divisio : Angiospermae
- Kelas : Monocotyledoneae

Ordo : Lilliflorae
Family : Lilliceae
Genus : Allium
Spesies : Allium sativum

2.1.3. Habitus dan Morfologi

Tanaman bawang putih adalah tanaman berbentuk rumput, daun panjang dan berbentuk pipih. Tanaman ini membentuk rumpun yang terdiri dari beberapa umbi yang lazim diberi nama siung atau segmen yang berdaging. Setiap rumpun bawang putih terdiri dari tiga sampai 13 siung, keseluruhannya diselubungi oleh kulit yang tipis dan berserat sehingga merupakan suatu kesatuan umbi yang berbentuk bulat dan pipih (Anonimus, 1992).

Tanaman bawang putih menyukai tanah yang banyak mengandung humus, gembur serta tidak becek dan irigasi yang baik dan derajat keasaman yang ideal yaitu 6,0 sampai 6,8 (Rusminandar, 1986; Anonimus, 1992). Lamina (1989), menyebutkan tanaman bawang putih memerlukan iklim yang kering serta curah hujan yang optimal yaitu 100 milimeter sampai 200 milimeter setiap bulan.

2.1.4. Kandungan dan Manfaat Bawang Putih

Dalam bawang putih mengandung minyak yang mudah menguap yaitu minyak atsiri dan mengandung komponen-komponen utama yang memberi aroma serta mempunyai

zat aktif yang mempunyai daya anti bakteri, baik bakteri gram positif atau bakteri gram negatif yaitu alisin (Anonymous, 1992; Soekirno, 1990).

Kegunaan bawang putih (*Allium sativum*) selain sebagai anti biotik juga berguna sebagai obat tekanan darah tinggi dan sebagai obat pening, selain itu karena mengandung minyak atsiri dapat berfungsi untuk memperbaiki motilitas saluran pencernaan bila dicampur dengan minyak kelapa garam dan air hangat (Anonymous, 1994 ; Sri Sugati S dan Johnny, RH 1989).

2.2 Temu Hitam

2.2.1 Sejarah Temu Hitam

Temu hitam (*Curcuma aeruginosa Roxb*) pada mulanya dikenal di Birma, kemudian menyebar ke Indonesia. Tanaman ini biasanya sebagai tanaman pekarangan disela-sela tanaman yang lainnya (Anonimus, 1990).

2.2.2 Klasifikasi

Menurut Tjitrosoepomo (1988), sistematika tanaman temu hitam adalah sebagai berikut:

- Devisio : Spermatophyta
- Sub Devisio : Angiospermae
- Kelas : Monocotyledoneae
- Ordo : Zingiberales
- Famili : Zingiberaceae
- Genus : Curcuma
- Spesies : Curcuma aeruginosa

2.2.3 Habitus dan Morfologi

Tanaman temu hitam di alam banyak tumbuh di ladang-ladang dekat air dan hutan jati. Daerah pertumbuhan mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 750 meter di atas permukaan air laut (Anonimous, 1990). Tanaman ini merupakan tanaman semak, tingginya dapat mencapai 1,5 meter, berbatang semu yang terdiri dari pelepah daun yang tegak. Daunnya tunggal dan bertepi rata, berwarna hijau dengan garis agak kecoklatan sepanjang tulang daun, ujung daun runcing, pangkal tumpul dan permukaan licin. Bunganya terletak di ujung dan berbentuk bulat telur, mahkota bunganya tersusun dua lapis. Akar serabut yang keluar dari rimpang berwarna coklat muda, dan bagian dalamnya berwarna hitam seperti pada rimpangnya (Sardianto, 1988).

Rimpang temu hitam bercabang-cabang berbentuk silindrik dengan diameter sampai 2,5 centimeter, kalau diiris melintang akan terlihat warna kuning kecoklatan dengan lingkaran berwarna abu-abu (Anonimous, 1990).

2.2.4. Kandungan dan Manfaat

Tanaman temu hitam mempunyai bau yang khas, rasa pahit karena mengandung minyak atsiri, lemak, karbohidrat, damar, dan zat pembawa rasa pahit. Rasa pahit inilah yang berkhasiat untuk merangsang nafsu makan, tapi untuk

farmakodinamika rasa pahit ini belum diketahui secara pasti (Anonimous, 1990; N. Wulijarni dan Mien. A, 1980).

Menurut Zwaving yang dikutip oleh Pramono (1988), temu hitam mengandung minyak atsiri yang terdiri dari dari *monoterpensineol*, *curcumin*, *guayen*, *kariofilen*, *oksidan* serta *curcuminoid*.

Kegunaan rimpang temu hitam selain untuk menambah nafsu makan secara tradisional juga berguna sebagai obat cacing, obat luka, obat kudis, peluruh dahak, pada hewan juga bermanfaat untuk menambah nafsu makan bila dicampur dengan gula, garam, daun pepaya dan air hangat (Anonimous, 1983; Anonimous, 1985; Anonimous, 1994; Pramono, 1988).

2.3. *Salmonella typhimurium*

2.3.1. Morfologi dan Sifat Pewarnaan

Salmonella typhimurium berbentuk batang, panjang dua sampai tiga mikron dan diameter 0,4 sampai 0,6 mikron (Jansen dan Donald, 1975). Kuman ini tidak membentuk spora dan tidak berkapsul, bergerak aktif karena mempunyai flagella yang bersifat *peritrichous*, pada pewarnaan gram bersifat gram negatif (Soltys, 1963).

2.3.2 Resistensi

Sifat umum dari *Salmonella typhimurium* adalah gram negatif dan tidak berspora, berbentuk batang serta mudah dibunuh pada suhu 60°C selama 20 menit. *Salmonella typhimurium* akan segera mati oleh disinfektan biasa, misalnya alkohol 70 %, formalin 0,5 sampai 2 %. (Merchant dan Packer, 1971). Di dalam feses dan air kuman ini dapat

hidup sekitar tujuh bulan, di padang rumput dapat hidup selama 24 jam sedangkan pada musim dingin dapat hidup dalam waktu yang lama, keadaan ini sama juga apabila disimpan dalam keadaan kering beku (Hunter dan Peek, 1977).

2.3.3. Sifat Pemupukan dan Biokimiawi

Salmonella typhimurium tumbuh dalam keadaan aerobik dengan suhu optimal 37°C. Bila ditanam pada plat agar tampak koloni keabu-abuan, halus, basah dan jernih. Pemupukan pada SSA membentuk koloni yang berbentuk bulat, halus dan putih keabu-abuan. Sedangkan pada pemupukan TSIA tidak merubah warna bagian yang miring, warna tetap merah (alkalis), tetapi merubah warna bagian bawah menjadi kuning (asam) dan membentuk gas H₂S (Merchant dan Packer, 1971; Jawetz, et. al, 1984).

Salmonella typhimurium membentuk asam dan gas dari glukosa, galaktosa, fruktosa, arbinosa, maltosa, silosa, dextrin, manitol, sorbitol dan inositol, tetapi kuman ini tidak memfermentasikan laktosa, sukrosa, raffinosa, inulin, salisin atau adonitol (Merchant dan Packer, 1971). Sifat biokimia yang lain yang dimiliki *Salmonella typhimurium* adalah mereduksi nitrat, tidak membentuk indol dan tidak mempunyai kemampuan mencairkan gelatin serta tidak menghidrolisa urea (Edward dan Ewing, 1962).

2.3.4. Struktur Antigenik dan Toksin

Salmonella typhimurium mempunyai antigen somatik dan antigen flagella. Antigenik somatik tahan terhadap pemanasan, alkohol dan asam, sedang antigen flagella tidak tahan. Seperti pada kuman gram negatif yang lain *Salmonella typhimurium* mengandung lipopolisakarida yang akan dilepaskan sewaktu lisis dan berperan sebagai endotoksin (Merchant dan Packer, 1971; Jawetz et. al, 1984).

2.3.5. Patogenitas dan Penyebaran

Salmonella typhimurium dapat menyebabkan infeksi pada saluran usus yang akut dan mematikan. Hewan yang peka terhadap kuman ini antara lain mencit, tikus besar, kalkun, kakaktua dan burung merpati. Hewan lain yang dapat terinfeksi misalnya sapi, domba, babi dan kuda. Pada sapi muda infeksi *Salmonella typhimurium* menyebabkan septikemia dan gastroenteritis, kematian banyak disebabkan karena septikemia dengan angka mortalitas dapat mencapai 100 % dan morbiditas kurang lebih 50 % (Merchant dan Packer, 1971; Jubb dan Kennedy, 1970).

Kejadian *Salmonellosis* sering dijumpai di New Zealand, Australia, Inggris, Nederland dan Amerika Serikat. Kejadian infeksi *Salmonella typhimurium* lebih sering dan tersebar luas, karena kuman ini menyebabkan peradangan usus muka, sehingga penularan dari hewan sakit

ke hewan sehat dapat terjadi akibat makan dan minum yang terkontaminasi oleh feses dari hewan sakit (Jawetz *et, al*, 1984; Jensen dan Donald, 1975).

Hewan yang sembuh dari sakit dapat bertindak sebagai karier dan penyebar kuman ke hewan lain. Hewan-hewan yang sering bertindak sebagai karier antara lain tikus, burung, babi, anjing dan kucing. Sapi muda umumnya lebih peka dibandingkan dengan sapi-sapi yang tua (Sarwani dan I. Rumawas, 1973; Jensen dan Donald, 1975).

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian mengenai perbandingan daya anti bakterial antara ekstrak temu hitam dan bawang putih terhadap pertumbuhan *Salmonella typhimurium* secara in vitro ini dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang dilaksanakan pada tanggal 7 Mei 1994 sampai 7 Juni 1994.

3.2. Materi Penelitian

3.2.1. Bahan dan Alat Penelitian

Kuman *Salmonella typhimurium* dalam penelitian ini diperoleh dari Laboratorium Kesehatan Daerah Surabaya.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang temu hitam dan bawang putih yang berasal dari desa Sukowidodo kecamatan Karangrejo kabupaten Tulungagung. Kertas disk kosong dengan diameter enam milimeter, NaCl fisiologis, media kaldu selenit, larutan alkalis pepton, gula-gula, urease, sitrat dan beberapa media diantaranya; SSA, TSIA, dan SIM.

Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah cawan petri, botol warna coklat 100 cc, pinset, bunsen, ose, gelas ukur, tabung reaksi beserta raknya, blender, neraca timbang, spatel bengkok dan inkubator.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan secara *in vitro* dengan menggunakan uji kepekaan metode difusi.

3.3.1. Persiapan Penelitian

3.3.1.1. Pembuatan Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga, kecuali dinyatakan lain simplisia adalah bahan yang dikeringkan (Sirait, 1985).

Rimpang temu hitam yang terdiri dari induk rimpang dan anak rimpang, selanjutnya dipisahkan dari akar-akarnya dan serabut yang masih menempel. Setelah itu rimpang dicuci dengan air sampai bersih, lalu ditiris supaya sisa-sisa air dapat dibebaskan. Rimpang yang telah bersih dan bebas dari air cucian dijemur langsung di bawah sinar matahari selama satu hari. Langkah selanjutnya rimpang-rimpang tersebut diiris-iris melintang dengan ketebalan kira-kira enam milimeter, kemudian irisan itu dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering (Anonimous, 1985).

Pembuatan simplisia bawang putih pada dasarnya sama saja dengan pembuatan simplisia temu hitam, baik cara meniris, ukuran irisan dan cara penanganannya. Perbedaannya cuma pada penanganan awal saja, yaitu pada

waktu pemisahan umbi bawang putih dari rumpunnya, setelah dipisahkan kemudian umbi-umbi tersebut dikuliti.

3.3.1.2. Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak temu hitam dengan cara maserasi sebagai berikut, simplisia rimpang temu hitam dan bawang putih diblender secara terpisah hingga menjadi serbuk. Langkah selanjutnya menimbang dari masing-masing serbuk sebanyak lima gram, kemudian ditambahkan ke dalam masing-masing serbuk tersebut aquadest steril sampai 50 mililiter. Larutan ini kemudian disimpan selama lima hari dalam botol yang tertutup rapat serta terlindung dari cahaya, sambil sekali-sekali dikocok. Langkah selanjutnya menyaring larutan tadi dengan kain flanel putih, diperas dan ampasnya dicuci dengan aquadest steril secukupnya, sampai diperoleh larutan sebanyak 50 mililiter. Dengan demikian diperoleh dua ekstrak dengan konsentrasi 10 % (Anonimous, 1974).

Pengenceran dari masing-masing ekstrak yang mempunyai konsentrasi 10 % tadi secara bertingkat, sehingga diperoleh konsentrasi pengenceran sebagai berikut : 5 %, 2,5 %, 1,25 % dan 0,625 %

3.3.1.3. Pengisian Kertas Disk

Kertas disk-kertas disk kosong dimasukkan ke dalam setiap ekstrak, baik ekstrak temu hitam maupun bawang putih. Kemudian dibiarkan beberapa saat. Setelah dianggap

cukup, sebelum kertas disk diambil disentrifus dahulu supaya tiap-tiap kertas disk dapat menyerap ekstrak yang benar-benar sama, baik yang atas atau yang bawah.

Selain itu juga dibuat kertas disk kontrol, dimana kertas disk kosong tadi dimasukkan dalam aquadest selama beberapa saat. Kertas disk-kertas disk tersebut kemudian dimasukkan kedalam inkubator pada suhu 30°C (Welsch et al, 1961; Anonimous, 1981).

3.3.1.4. Pemeriksaan Spesies Kuman

Kuman *Salmonella typhimurium* yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dalam bentuk isolat murni dari Laboratorium Kesehatan Daerah Surabaya. Untuk memastikannya dilakukan beberapa pengujian :

- Pemiakan pada kaldu selenit

Tujuan pembiakan pada kaldu selenit adalah untuk menyuburkan kuman *Salmonella*, tetapi menekan pertumbuhan kuman yang lain. Suspensi kuman diambil dengan ose steril, diinokulasikan dalam tabung yang berisi kaldu selenit, homogenkan, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

- Pemiakan pada media SSA

Media ini adalah media selektif untuk menumbuhkan kuman *Salmonella*. Suspensi kuman dari kaldu selenit dipupuk pada media SSA dengan cara goresan. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

- Uji Biokimiawi

Uji biokimiawi meliputi uji TSIA, SIM, Gula-gula, MR-VP, Urease, Sitrat.

3.3.1.5. Pembuatan Suspensi Kuman

Kuman yang telah murni dipupukkan dalam media SSA secara goresan, kemudian diinkubasi dalam suhu 37°C selama 24 jam. Pembuatan suspensi kuman dilakukan dengan cara memasukkan empat sampai lima koloni kuman yang berumur 18 jam ke dalam lima mililiter Alkalis Pepton sehingga terbentuk kekeruhan yang sesuai dengan standart Mag Farland IV, jumlahnya sama dengan 10^5 - 10^8 organisme jika dihitung dengan metode Koch (Welsch, 1961).

3.3.2. Pelaksanaan Penelitian

Menyediakan 10 cawan petri yang telah steril, kemudian ke dalamnya dituangkan media MHA yang masih panas (45-55°C). Setelah itu dibiarkan hingga media benar-benar dingin dan padat lalu diinkubasi selama 24 jam. Tindakan selanjutnya adalah mengambil suspensi kuman 0,2 mililiter kemudian dimasukkan ke masing-masing media dan diratakan dengan menggunakan spatel bengkok. Untuk memberi kesempatan supaya kuman meresap dengan baik, maka didiamkan kira-kira 15 menit.

Langkah selanjutnya yaitu meletakkan kertas disk yang telah berisi bahan obat, baik dari ekstrak bawang

putih atau temu hitam yang berbeda-beda konsentrasi dengan menggunakan pinset steril. Pada setiap cawan petri diberikan kontrol dengan memberikan kertas disk yang berisikan bahan pelarut dari simplisia, dalam hal ini pelarutnya adalah aquadest.

Selanjutnya media didiamkan kurang lebih 15 menit, agar bahan obat yang ada pada kertas disk dapat berdifusi ke dalam media, sebelum pertumbuhan kuman berlangsung secara optimal. Setelah itu media yang telah berisi kertas disk dan kuman diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Rohde, 1973; Anonimous, 1981; Johnson dan Case, 1989).

Pengamatan dilakukan dengan melihat daerah hambatan yang ada disekitar kertas disk, kemudian dicatat diameternya dari masing-masing kertas disk dari 10 cawan petri yang telah dibuat.

3.3.3. Analisis Statistik

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok. Data dari hasil penelitian dianalisa secara statistik dengan menggunakan sidik ragam, apabila menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji Jarak Duncan dengan taraf kepercayaan 5 % (Kusriningrum, R, 1990).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Setelah dilakukan penelitian perbandingan daya antibakterial antara ekstrak temu hitam dan bawang putih terhadap pertumbuhan *Salmonella typhimurium* secara in vitro, diperoleh rata-rata hasil pengukuran seperti tercantum pada tabel 1 dibawah ini (hasil selengkapnya dapat dilihat dalam lampiran 2).

Tabel 1. Hasil rata-rata dari pengukuran diameter daerah hambatan pertumbuhan *Salmonella typhimurium* yang terbentuk akibat pemberian ekstrak temu hitam dan bawang putih (dalam milimeter).

Jenis tanaman obat	Konsentrasi	Kelompok					Total
		1	2	3	4	5	
Temu Hitam	A	18,0	17,6	18,3	17,0	18,6	89,5
	B	12,3	12,0	11,6	11,3	13,6	60,8
	C	8,6	8,0	8,3	8,0	8,6	41,5
	D	7,6	7,3	7,3	7,6	7,6	37,4
	E	7,0	6,6	7,0	6,8	7,3	34,7
Bawang Putih	A	13,6	14,3	13,6	13,6	15,0	70,1
	B	10,0	9,3	10,0	10,0	11,0	50,3
	C	7,6	8,0	7,6	8,0	8,6	39,8
	D	7,0	7,3	7,3	7,3	7,6	36,5
	E	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	30,0
Total		97,7	96,4	97,0	95,6	103,9	490,6

Keterangan :

- A = konsentrasi 10%
- B = konsentrasi 5%
- C = konsentrasi 2,5%

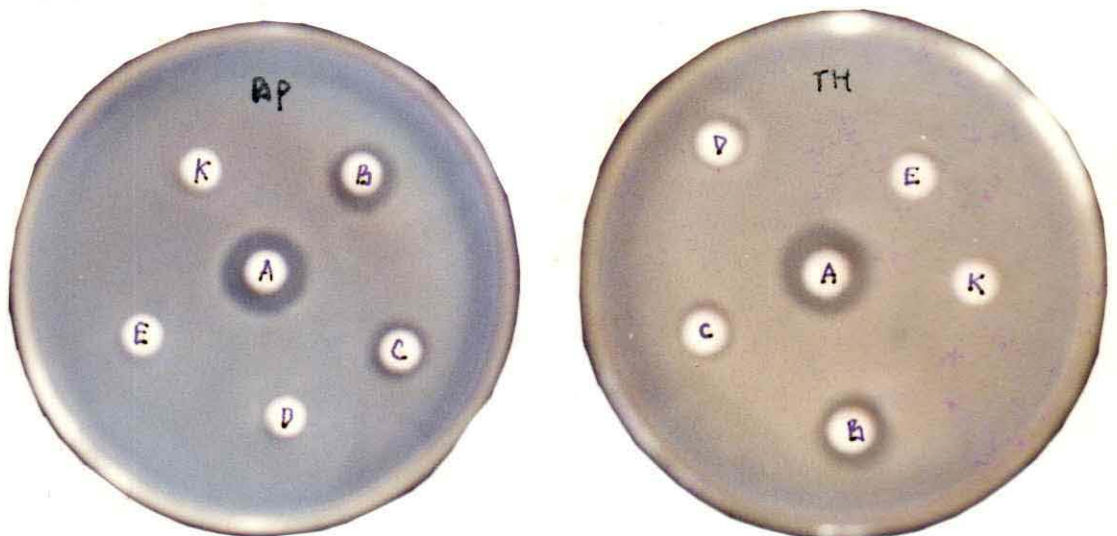
D = konsentrasi 1,25%

E = konsentrasi 0,625%

Hasil penelitian menunjukkan terbentuk daerah hambatan pada semua konsentrasi untuk temu hitam, sedang pada bawang putih tidak terbentuk daerah hambatan pada konsentrasi 0,625%.

Pengolahan statistik berdasarkan total daerah hambatan pertumbuhan *Salmonella typhimurium* dari perlakuan temu hitam dan bawang putih dalam berbagai konsentrasi menunjukkan :

- Temu hitam memiliki total daerah hambatan yang lebih besar dibanding total daerah hambatan Bawang putih.
- Konsentrasi 10% pada temu hitam memberikan daerah hambatan yang terbesar dibandingkan konsentrasi yang lain.



Gambar 1. Daerah hambatan pertumbuhan *Salmonella typhimurium* yang terbentuk akibat ekstrak temu hitam dan bawang putih.

Keterangan :

- TH = Temu Hitam
 BP = Bawang Putih
 A = Konsentrasi 10%
 B = Konsentrasi 5%
 C = Konsentrasi 2,5%
 D = Konsentrasi 1,25%
 E = Konsentrasi 0,625%
 K = Kontrol

Pengolahan data hasil penelitian lebih lanjut menggunakan sidik ragam seperti dalam tabel 2 dibawah ini,

tabel 2. Sidik ragam daerah hambatan pertumbuhan *Salmonella typhimurium*.

SK	db	Jk	KT	F hit	F tabel 0,05
Kelompok	4	4,4148			
Perlakuan	9	644,7088			
JE	1	27,6768	27,6768	17,108 *	4,115
K	4	593,46881	48,3672	91,709 *	2,635
JEK	4	23,5632	5,8908	3,541 *	2,635
Sisa	36	58,2392	1,6178		
Total	49	707,3628			

Keterangan :

JE = Jenis Ekstrak

K = Konsentrasi

JEK = Interaksi antara JE dan K

Pengolahan data hasil penelitian berdasarkan sidik ragam diatas menunjukkan bahwa jenis tanaman obat dan konsentrasinya memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p \leq 0,01$), sedang interaksi antara jenis tanaman obat dan konsentrasinya memberikan pengaruh yang nyata ($p \leq 0,05$), sebagai antibakterial terhadap *Salmonella typhimurium*.

Pengolahan data lebih lanjut dengan menggunakan uji jarak Duncan taraf kepercayaan 5% seperti dalam tabel 3 berikut.

Tabel 3. Notasi dari jarak Duncan (5%) perhitungan statistiknya dapat dilihat dalam lampiran 4.

T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
10%	10%	5%	5%	2,5%	2,5%	1,25%	1,25%	0,625%	0,625%

Keterangan :

T = Temu hitam

B = Bawang putih

Berdasarkan pengolahan data lebih lanjut dengan menggunakan uji jarak Duncan diatas menunjukkan :

- Konsentrasi 10% temu hitam memberikan daerah hambatan pertumbuhan *Salmonella typhimurium* yang terbesar dan berbeda nyata dengan perlakuan yang lain.
- Antara bawang putih konsentrasi 10% dan temu hitam konsentrasi 5% tidak terdapat perbedaan yang nyata (seimbang) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan yang lain.
- Bawang putih pada konsentrasi 5% tak berbeda nyata dengan temu hitam pada konsentrasi 2,5% tetapi berbeda nyata dengan perlakuan yang lain.
- Temu hitam konsentrasi 2,5% tidak berbeda nyata dengan temu hitam pada konsentrasi 1,25% dan 0,625% atau dengan bawang putih pada konsentrasi 2,5% dan 1,25% tetapi berbeda nyata pada bawang putih dengan konsentrasi 0,625%.

Tujuan utama penelitian ini yaitu membandingkan jenis tanaman obat, karena faktor yang diteliti bersifat kualitatif, maka peneliti menguraikan konsentrasi (K) dan

interaksi antara jenis ekstrak dan konsentrasinya (JEK) kedalam komponen-komponennya seperti dalam tabel 4.

Tabel 4. Sidik ragam dari penguraian pengaruh K dan JEK kedalam komponen-komponennya.

SK	db	Jk	KT	F hit	F tabel 0,05
Kelompok	4	4,4148			
Perlakuan	9	644,7088			
JE	1	27,6768	27,6768	17,108 *	4,115
K (THD)	4	420,6696	105,1674	65,006 *	2,635
K (BP)	4	196,3624	49,0906	30,344 *	2,635
Sisa	36	58,2392	1,6178		
Total	49	707,3628			

Keterangan :

K (THD) = Konsentrasi dalam temu hitam

K (BP) = Konsentrasi dalam bawang putih

Melihat sidik ragam dari penguraian pengaruh K dan JEK kedalam komponen-komponennya yaitu temu hitam dan bawang putih ternyata, konsentrasi tersebut berpengaruh sangat nyata terhadap semua jenis ekstrak baik temu hitam maupun bawang putih terhadap pertumbuhan *Salmonella typhimurium*.

Sedang dari penguraian pengaruh jenis ekstrak (JE) dan interaksi antara jenis ekstrak dengan konsentrasinya (JEK) kedalam komponen-komponennya (tabel 5) menunjukkan :

- Jenis ekstrak obat berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan *Salmonella typhimurium* pada konsentrasi 10% dan berpengaruh pada konsentrasi 5% .
- Jenis ekstrak obat baik bawang putih atau temu hitam pada konsentrasi 2,5%, 1,25% dan 0,625% tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan *Salmonella typhimurium*.

BAB V

PEMBAHASAN

Setelah diketahui bahaya penyakit *Salmonellosis* baik ditinjau dari segi penularannya maupun segi ekonomis yang ditimbulkan, maka tindakan pengendalian dengan meningkatkan kebersihan kandang dan sanitasi lingkungan serta bahan-bahan desinfektan perlu diperhatikan. Pencegahan penyakit dengan pembersihan kandang ini bukan berarti tak akan ada wabah, tetapi masih banyak kemungkinan terserang suatu penyakit. Melihat kenyataan ini lebih lanjut perlu dilakukan pembasmian penyakit setelah timbulnya wabah, baik dengan obat modern atau obat tradisional.

Penelitian tanaman obat tradisional ini dilaksanakan secara *in vitro* dengan menggunakan metode difusi, dan bahannya dalam bentuk simplisia dengan menggunakan aquadest steril sebagai pelarut untuk membuat ekstrak. Penggunaan aquadest steril sebagai pelarut ini berdasarkan atas beberapa pertimbangan yaitu :

- Penggunaan obat tradisional oleh masyarakat biasanya diparut, kemudian diperas airnya untuk diminum bagi orang dewasa dan diminumkan bagi anak-anak atau hewan atau orang Jawa bilang Obat cekok.
- Penggunaan alkohol atau bahan desinfektant yang lain dikhawatirkan mempengaruhi hasil penelitian, karena

Salmonella typhimurium peka terhadap desinfektan biasa (Merchant dan Packer, 1971).

Hasil penelitian menunjukkan baik pengaruh utama maupun pengaruh interaksinya memberikan perbedaan yang nyata dalam menghambat pertumbuhan kuman *Salmonella typhimurium* (Tabel 2). Dengan semakin tinggi dosis (konsentrasi) obat, makin lebar pula daerah hambatan yang terbentuk, tetapi perlu diperhatikan pula penggunaan bahan obat dengan dosis yang berlebihan dapat menyebabkan toksik bagi hewan atau manusia yang menggunakannya. Demikian pula sebaliknya pemakaian dosis obat yang rendah, dimana dosis obat yang rendah dapat menyebabkan kuman tersebut akan resisten terhadap obat tersebut.

Hasil penelitian juga membuktikan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara ekstrak temu hitam dan bawang putih dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhimurium* (Tabel. 3). Perbedaan ini terlihat dimana pada konsentrasi 10% dari temu hitam memberikan daerah hambatan yang lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi 10% pada bawang putih. Sedang konsentrasi 5% dari temu hitam tak berbeda nyata dengan konsentrasi 10% pada bawang putih. Melihat kenyataan ini dapat dikatakan bahwa temu hitam mempunyai kemampuan yang lebih besar bila dibandingkan bawang putih dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhimurium*. Dimana dosis bawang putih akan

memberikan daerah hambatan yang seimbang dengan separuh dosis temu hitam.

Tanaman bawang putih dan temu hitam mempunyai kandungan kimia yang sama yaitu : *Saponin, flavonoida, dan polifenol* disamping minyak atsiri (Sri Suyati S. dan Johny R.H., 1989). Perbedaan daya hambat pertumbuhan *Salmonella typhimurium* antara bawang putih dan temu hitam disebabkan oleh :

- Lama pengeringan simplisia dari bawang putih dan temu hitam, dimana bawang putih ketika dikeringkan dibawah terik matahari secara langsung membutuhkan waktu yang lebih lama dari temu hitam. Bawang putih dan temu hitam mengandung minyak atsiri yang mempunyai kemampuan membunuh bakteri (Wibowo, 1989; Sardianto, 1988). Sedangkan minyak atsiri merupakan minyak yang berbau khas dari tanaman yang mudah menguap pada suhu kamar (Anonymous, 1979)
- Pengaruh faktor lingkungan yang berbeda. Faktor-faktor seperti temperatur, PH, waktu dan adanya bahan-bahan organik lain dapat mempengaruhi daya hambat antibakterial terhadap pertumbuhan mikro organisme. Pada penelitian ini faktor tersebut sengaja dikendalikan.

Kepekaan suatu kuman terhadap suatu antibiotik dengan konsentrasi tertentu tidak hanya ditentukan oleh adanya daerah hambatan pertumbuhan kuman disekitar kertas

disk, tetapi ditentukan oleh besarnya diameter daerah hambatan yang terbentuk yang memenuhi standar. Standar besarnya diameter daerah hambatan ini berbeda-beda untuk setiap macam antibiotik (Jawetz, et, al, 1984).

Obat anti bakterial yang berasal dari tanaman belum mempunyai standar yang pasti mengenai diameter daerah hambatan, karena pada dasarnya obat-obatan yang berasal dari tanaman belum banyak diteliti secara ilmiah. Suatu standar umum dalam upaya pencarian obat antibakterial baru dari tanaman dapat digunakan untuk menentukan kepekaan kuman terhadap bahan obat yang diteliti. Standar tersebut menyatakan bahwa ; Kuman dinyatakan peka terhadap bahan obat dari tanaman, apabila bahan obat tersebut mampu memberikan daerah hambatan minimum enam milimeter (Anonymous, 1981).

Daerah hambatan yang terbentuk dan memenuhi standar dari temu hitam adalah pada konsentrasi 10% dan 5%, sedangkan pada bawang putih hanya pada konsentrasi 10%. Melihat kenyataan ini maka dapat dikatakan bahwa *Salmonella typhimurium* lebih peka terhadap temu hitam dari pada bawang putih.

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas ekstrak temu hitam dan bawang putih, khususnya secara *in vivo* sebelum digunakan untuk mengobati hewan yang terinfeksi *Salmonella typhimurium*.

RINGKASAN

Obat tradisional banyak digunakan dan dikenal oleh masyarakat Indonesia pada umumnya dan masyarakat pedesaan pada khususnya. Obat tradisional yang paling banyak dan sering digunakan berasal dari tanaman, antara lain bawang putih dan temu hitam.

Penelitian ini bertujuan membandingkan daya antibakterial antara temu hitam dan bawang putih terhadap pertumbuhan *Salmonella typhimurium*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan faktorial dengan rancangan acak kelompok, dengan lima kali ulangan untuk setiap perlakuan.

Hasil penelitian yang diamati adalah terbentuknya daerah hambatan pertumbuhan *Salmonella typhimurium*. Hasil penelitian temu hitam menunjukkan terbentuknya daerah hambatan pertumbuhan *Salmonella typhimurium* untuk semua konsentrasi, sedang bawang putih pada konsentrasi terkecil tidak terbentuk daerah hambatan yaitu pada konsentrasi 0,625%.

Pengolahan hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang sangat nyata antara ekstrak temu hitam dan bawang putih dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhimurium*. Temu hitam mempunyai daya antibakterial yang lebih kuat dibandingkan dengan bawang putih, dimana pada bawang putih daerah hambatan yang terbentuk dan memenuhi standar hanya pada konsentrasi 10%, sedang pada temu hitam yang memenuhi standar pada konsentrasi 10% dan 5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Delamy, K.S and S.H. Ali. 1978. Antibacterial Action of vegetable Extract on The Growth of Pathogenic bacteria. Journal of Science Food Agric. vol.21. 110-112.
- Anonimous . 1974 . Extra Farmakope Indonesia. Lembaga Farmasi Nasional, Departemen Kesehatan RI. Hal 831.
- Anonimuos. 1979. Extra Farmakope Indonesia Lembaga Farmasi Nasional, Depertemen Kesehatan RI. Hal 21-22
- Anonimous. 1983. Pemanfaatan tanaman obat. Edisi III Dep. Kes. RI.
- Anonimous. 1985. Cara Pembuatan Simplisia. Dep. Kes. RI.
- Anonimous. 1990 . Temu Hitam Merangsang Nafsu Makan. Trubus, Juli 1990. Hal. 22.
- Anonimous. 1994 . Bahan Penyuluhan Peternakan di Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto. Tim Pengabdian Pada Masyarakat . Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya . hal 12-14
- Blood, D. C. and J. A. Hendersen . 1974 . Veterinary Medicine. 4th Ed. The English Language Book Society and Baillere Tindal. p. 355-359.
- Carter, G. R. 1973. Diagnostic Prosedure in Veterinary Microbiology. 2nd Ed. Charles, C. Thomas Springfield. Illinois. U. S. A. P. 47-58.
- Edward, P. R. and W. H. Ewing. 1962. Identification of Enterobacteriaceae. 2nd Ed. Burges Publising Company Minnesota. p. 93-107.
- Hersetyani, F. 1988. Bawang Putih dan Kasiatnya. Trubus no.225, Th XIX, 66-67.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Cetakan I. Terjemahan Badan Litbang, Dep. Kehutanan, Jakarta. Hal. 568-598.
- Hunter, A. G. and I. S. Peek. 1977. Vaccination Control of an Out break of *Salmonella typhimurium* infection in Sucler Cows and Calves. Brit. Vet. J. 133 (3) : 239-244.
- Jawetz, E. J. L. Melnick and E. A. Adelberg. 1984. Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan. Edisi 16. Terjemahan Tonang, H. EGC Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta. Hal. 150-153, 325-329.
- Jenkinson, R. and R. M. Donald. 1975. Diseases of Foodint Cattle. 2nd Ed. Lea and Febriger. Philadelphia. p. 88-90.

- Johnson, T. R. and C. L. Case. 1989. Laboratory Experiment in Microbiology. 2nd Ed. The Benjamin/Cumming Publishing Company Inc., California. P. 151-156.
- Jubb, K. V. and P. C. Kennedy. 1970. Pathology of Domestic Animals. 2nd Ed. vol. 2. Academic Press. New York. p. 120-122.
- Kusriningrum, R. 1990. Rancangan Acak Kelompok Bujursangkar Latin Percobaan Faktorial. Universitas Airlangga Surabaya. Hal. 121-128.
- Lapedes, D. N. 1977. Encyclopedia of Food, Agriculture and Nutrition. 4th Ed. New York. St. Louis. San Francisco. p. 426.
- Lamina. 1989. Petunjuk Teknik Budidaya Bawang Putih. Penerbit C. V. Simplek Jakarta.
- Merchant, I. A. and R. A. Packer. 1971. Veterinary Bacteriology and Virology. The Iowa State University Press. Ames Iowa.
- Pramono, S. 1988. Identifikasi Kandungan Kimia Tanaman Obat Melalui Pendekatan Kemotaksonomi. Lembaga Penelitian Universitas Gajah Mada. Dep. Dik. Bud. 1988. Hal. 88.
- Pauline, C. P. and H. H. Palmer. 1972. Food Theory and Application. Inc. New York. p. 309-311.
- Rohde, P. A. 1973. BBL Manual of Product and Laboratory Procedures. 5th Ed. Bacton, Dickinson and Company Maryland. U. S. A. p. 35-38.
- Sardiyanto. 1988. Taman Obat. Majalah Asri, Juni 1988. Hal 98.
- Sarwani dan I. Rumawas. 1973. Kesehatan Masyarakat Veteriner. Departemen Pertanian, Direktorat Jendral Peternakan, Direktorat Penyuluhan. Hal. 35-57.
- Seno. S. 1983. Obat Asli Indonesia. P.T. Dian Rakyat, Bandung. Hal. 250-251.
- Sirait, M. 1985. Cara Pembuatan Simplisia. Departemen Kesehatan RI. Hal. 28-29, 37-38, 52-55.
- Soltys, M. A. 1963. Bacteria and Fungi Pathogenic to Man and Animals. 1st Ed. Bialliare Tindal and Cox. London. p. 309-325.
- Soepardi. 1983. Apotik Hijau. Cetakan II. Purnawarna, Surakarta. Hal. 164.

- Sri Sugati, S. dan Johny, R. H. 1989. Tanaman Obat Indonesia. Hal. 26-27, 186-187.
- Tan dan R. Kirana. 1979. Obat Penting Khasiat dan Kegunaannya. Edisi III. Dirjen POM Dep. Kesehatan R.I. Jakarta. Hal. 337-346.
- TjitroSoePomo, G. 1988. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta). Gajah Mada University Press.
- Welsch, M. W. Wreight and L. B. Garrod. 1961. Standardization of Methods for Conducting Microbic Sensitivity Test. Second Report of the Expert Commite on Antibiotics. p. 12-17.

LAMPIRAN 1. Hasil uji biokimiawi

NO	Media	Hasil
1	TSIA	Alkalis/acid H ₂ S (+)
2	SIM	Indol (-) Motilitas (+)
3	Urease	(-)
4	Sitrat	(-)
5	Gula-gula :	
	glukosa	(+) memfermentasi glukosa
	laktosa	(-) tidak memfermentasi laktosa
	mannosa	(+) memfermentasi mannososa
	maltosa	(+) memfermentasi maltosa
	sukrosa	(-) tidak memfermentasi sukrosa
6	MR	(+)
	VP	(-)

LAMPIRAN 2. Hasil pengukuran diameter daerah hambatan pertumbuhan *Salmonella typhimurium* (dalam milimeter)

Konsentrasi Temu Hitam	Ulangan	Nomer pengukuran diameter hambatan			Total	Rata - rata
		1	2	3		
10%	1	19	18	17	54	18,0
	2	18	17	18	53	17,6
	3	19	18	18	55	18,3
	4	17	16	18	51	17,0
	5	19	19	18	56	18,6
Total					270	89,5
Rata-rata						17,9

Konsentrasi Bawang Putih	Ulangan	Nomer pengukuran diameter hambatan			Total	Rata - rata
		1	2	3		
10%	1	13	14	14	41	13,6
	2	14	15	14	43	14,3
	3	14	13	14	41	13,6
	4	13	14	14	41	13,6
	5	15	16	14	45	15,0
Total					210	70,1
Rata-rata						14,02

lampiran 2.

Konsentrasi Temu Hitam	Ulangan	Nomer pengukuran diameter hambatan			Total	Rata - rata
		1	2	3		
5%	1	13	12	12	37	12,3
	2	12	12	12	36	12,0
	3	13	12	10	35	11,6
	4	12	11	11	34	11,3
	5	14	14	13	41	13,6
Total						61,2
Rata-rata						12,24

Konsentrasi Bawang Putih	Ulangan	Nomer pengukuran diameter hambatan			Total	Rata - rata
		1	2	3		
5%	1	11	9	10	30	10,0
	2	10	9	9	28	9,3
	3	11	10	9	30	10,0
	4	11	9	10	30	10,0
	5	12	11	10	33	11,0
Total						50,3
Rata-rata						10,06

lampiran 2.

Konsentrasi Temu Hitam	Ulangan	Nomer pengukuran diameter hambatan			Total	Rata - rata
		1	2	3		
2,5%	1	9	9	8	26	8,6
	2	9	7	8	24	8,0
	3	8	9	8	25	8,3
	4	8	8	8	24	8,0
	5	10	9	8	27	9,0
Total					41,9	
Rata-rata						8,38

Konsentrasi Bawang Putih	Ulangan	Nomer pengukuran diameter hambatan			Total	Rata - rata
		1	2	3		
2,5%	1	8	8	7	23	7,6
	2	8	9	7	24	8,0
	3	8	8	7	23	7,6
	4	9	7	8	24	8,0
	5	9	9	8	26	8,6
Total					39,8	
Rata-rata						7,98

lampiran 2.

lampiran 2.

Konsentrasi Temu Hitam	Ulangan	Nomer pengukuran diameter hambatan			Total	Rata - rata
		1	2	3		
1,25%	1	8	7	8	23	7,6
	2	8	7	7	22	7,3
	3	8	7	7	22	7,3
	4	7	8	8	23	7,6
	5	8	8	7	23	7,6
Total						37,4
Rata-rata						7,48

Konsentrasi Bawang Putih	Ulangan	Nomer pengukuran diameter hambatan			Total	Rata - rata
		1	2	3		
1,25%	1	7	7	7	21	7,0
	2	8	7	7	22	7,3
	3	7	7	8	22	7,3
	4	7	7	8	22	7,3
	5	8	8	7	23	7,6
Total						36,5
Rata-rata						7,3

lampiran 2.

Konsentrasi Temu Hitam	Ulangan	Nomer pengukuran diameter hambatan			Total	Rata - rata
		1	2	3		
0,625%	1	7	7	7	21	7,0
	2	7	6,5	6,5	20	6,6
	3	7	7	7	21	7,0
	4	7	7	6,5	20,5	6,8
	5	7	7	8	22	7,3
Total					34,7	
Rata-rata						6,94

Konsentrasi Bawang Putih	Ulangan	Nomer pengukuran diameter hambatan			Total	Rata - rata
		1	2	3		
0,625%	1	6	6	6	18	6,0
	2	6	6	6	18	6,0
	3	6	6	6	18	6,0
	4	6	6	6	18	6,0
	5	6	6	6	18	6,0
Total					90,0	
Rata-rata						6,0

lampiran 3. Penghitungan jumlah kuadrat daerah hambatan *Salmonella typhimurium*.

$$\text{CFK faktor koreksi} = \frac{(490,6)^2}{50} = 4813,7672$$

$$\text{JK total} = 18,0^2 + 17,6^2 + \dots + 6,0^2 - \text{FK} = 707,3628$$

$$\text{JK kelompok} = \frac{97,7^2 + 96,4^2 + \dots + 103,9^2}{10} - \text{FK} = 4,4148$$

$$\text{JK perlakuan} = \frac{89,5^2 + 60,8^2 + \dots + 30^2}{5} - \text{FK} = 644,7088$$

$$\begin{aligned} \text{JK sisa} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKP} \\ &= 707,3628 - 4,4148 - 644,7088 \\ &= 58,2392 \end{aligned}$$

Tabel 5. Total daerah hambatan pertumbuhan *Salmonella typhimurium*. Jenis tanaman obat dan konsentrasinya dalam mm.

Jenis tanaman obat	Konsentrasi ekstrak (%)					Total
	10	5	2,5	1,25	0,625	
Temu Hitam	89,5	60,8	41,5	37,4	34,7	263,9
Bawang Putih	70,1	50,3	39,8	36,5	30,0	226,7
Total	159,6	111,1	81,3	73,9	64,7	490,6

$$\text{JK Jenis tanaman} = \frac{263,9^2 + 226,7^2}{5,5} - \text{FK} = 27,6768$$

$$\begin{aligned} \text{JK Konsentrasi} &= \frac{111,1^2 + 81,3^2 + \dots + 64,7^2}{2,5} - \text{FK} \\ &= 593,4688 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Interaksi} &= \text{JKP} - \text{JKIt} - \text{JKKs} \\ &= 644,7088 - 27,6768 - 593,4688 \\ &= 23,5632 \end{aligned}$$

Lampiran 4. Perhitungan dari Uji Jarak Duncan

Perlakuan kombinasi	Rata ² x	Beda									p	SSR	LSR
		x - x	x - I	x - VIII	x - VII	x - VI	x - V	x - IV	x - III	x - II			
I TK ₁ a	17,9	11,90	10,98	10,60	10,42	9,94	9,60	7,84	5,74	3,68	10	3,335	1,924
II BK ₁ b	14,02	8,02	7,08	6,72	6,54	6,06	5,72	3,96	1,83		9	3,32	1,916
III TK ₂ bc	12,16	6,16	5,22	4,86	4,66	4,20	3,68	2,10			8	3,29	1,898
IV BK ₂ de	10,08	4,08	3,12	2,76	2,58	2,10	0,34				7	3,29	1,898
V TK ₃ ef	8,3	2,30	1,36	1,00	0,82	0,34					6	3,325	1,587
VI BK ₃ ef	7,98	1,98	1,02	0,66	0,48						5	3,165	1,893
VII TK ₄ ef	7,48	1,48	0,54	0,18							4	3,115	1,737
VIII BK ₄ ef	7,30	1,30	0,36								3	3,025	1,745
IX TK ₅ ef	6,94	0,94									2	2,975	1,659
X BK ₅ f	6,00												

Keterangan :

T = temu hitam

B = Bawang putih

K₁ = Konsentrasi 10%

K₂ = Konsentrasi 5%

K₃ = Konsentrasi 2,5%

K₄ = Konsentrasi 1,25%

K₅ = Konsentrasi 0,625%

$$Se = \sqrt{\frac{KTS}{n}} = \sqrt{\frac{1,6640}{5}} = 0,577$$

$$LSR = Se \times SSR$$

Lampiran 5. Perhitungan Jumlah Kuadrat K dan JE dalam komponen-komponennya.

$$\begin{aligned} \text{JK JTO dalam } K_1 &= \frac{89,5^2 + 70,1^2}{5} - \frac{159,6^2}{10} \\ &= 37,636 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK JTO dalam } K_2 &= \frac{60,8^2 + 50,3^2}{5} - \frac{111,1^2}{10} \\ &= 11,025 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK JTO dalam } K_3 &= \frac{41,5^2 + 39,8^2}{5} - \frac{81,3^2}{10} \\ &= 0,289 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK JTO dalam } K_4 &= \frac{37,4^2 + 36,5^2}{5} - \frac{73,9^2}{10} \\ &= 0,081 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK JTO dalam } K_5 &= \frac{34,7^2 + 30^2}{5} - \frac{64,7^2}{10} \\ &= 2,209 \end{aligned}$$

Tabel 6. Sidik Ragam Dari Penguraian Konsentrasi Dan Jenis Ekstrak dalam Komponen-Komponennya.

SK	db	JK	KT	F hit	F tabel 0,05
Kelompok	4	4,4148			
Perlakuan	9	644,7088			
Konsent.	4	593,469	148,3672	41,7092*	2,635
JE dlm K ₁	1	37,636	37,636	23,2637*	4,115
JE dlm K ₂	1	11,025	11,025	6,8148	4,115
JE dlm K ₃	1	0,289	0,289	0,1786	4,115
JE dlm K ₄	1	0,081	0,081	0,0501	4,115
JE dlm K ₅	1	2,209	2,209	1,3654	4,115
Sisa	36	58,239	1,6178		
	49				

Lampiran 6. Penghitungan jumlah kuadrat K dan JEK dalam komponen-komponennya

$$\begin{aligned} \text{JK K dalam JE (C)} &= \frac{89,5^2 + 60,8^2 + \dots + 34,7^2}{5} = \frac{269,9^2}{25} \\ &= 420,6596 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK K dalam JE (B)} &= \frac{70,1^2 + 50,3^2 + \dots + 30,0^2}{5} = \frac{226,7^2}{25} \\ &= 196,3524 \end{aligned}$$