

TESIS

**DETEKSI GEN *mecA* PENYANDI *METHICILLIN*
RESISTANT Staphylococcus aureus (MRSA) DAN GEN
TOXIC SHOCK SYNDROME TOXIN-1 (*tst*) DARI ISOLAT
MRSA PADA KUCING DI KOTA SURABAYA**

PENELITIAN EKSPLORATIF LABORATORIS



Oleh :

DANIAH ASHRI AFNANI
062014253002

**PROGRAM STUDI MAGISTER
ILMU PENYAKIT DAN KESEHATAN MASYARAKAT VETERINER
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

TESIS

**DETEKSI GEN *mecA* PENYANDI *METHICILLIN*
RESISTANT Staphylococcus aureus (MRSA) DAN GEN
TOXIC SHOCK SYNDROME TOXIN-1 (tst) DARI ISOLAT
MRSA PADA KUCING DI KOTA SURABAYA**

PENELITIAN EKSPLORATIF LABORATORIS



Oleh :

DANIAH ASHRI AFNANI
062014253002

**PROGRAM STUDI MAGISTER
ILMU PENYAKIT DAN KESEHATAN MASYARAKAT VETERINER
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

ii

**DETEKSI GEN *mecA* PENYANDI *METHICILLIN*
RESISTANT Staphylococcus aureus (MRSA) DAN GEN
TOXIC SHOCK SYNDROME TOXIN-1 (tst) DARI ISOLAT
MRSA PADA KUCING DI KOTA SURABAYA**

Tesis

Untuk memperoleh gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Penyakit dan Kesehatan Masyarakat Veteriner
Pada Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga

Oleh :

DANIAH ASHRI AFNANI
062014253002

**PROGRAM STUDI MAGISTER
ILMU PENYAKIT DAN KESEHATAN MASYARAKAT VETERINER
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

iii

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tesis berjudul:

**DETEKSI GEN *mecA* PENYANDI METHICILLIN RESISTANT
Staphylococcus aureus (MRSA) DAN GEN TOXIC SHOCK SYNDROME
TOXIN-1 (*tst*) DARI ISOLAT MRSA PADA KUCING DI KOTA SURABAYA**

Tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surabaya, 21 November 2022



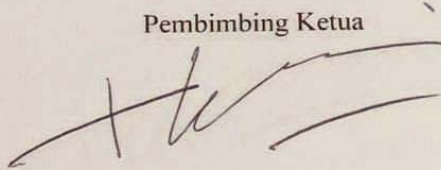
DANIAH ASHRI AFNANI
061201253002

LEMBAR PENGESAHAN

TESIS INI TELAH DISETUJUI
Tanggal 28 Oktober 2022

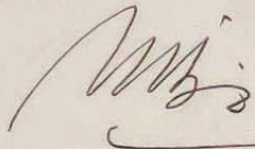
Oleh :

Pembimbing Ketua



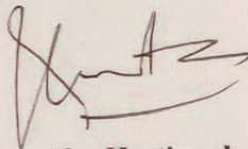
Prof. Dr. Mustofa Helmi Effendi, drh., DTAPH
NIP. 196201151988031002

Pembimbing Serta



Dr. Wiwiek Tvasningsih, drh., M.Kes
NIP. 196203281988032001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Ilmu Penyakit dan Kesehatan Masyarakat Veteriner
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga



Dr. Eka Pramytha Hestianah, drh., M.Kes.
NIP. 196403161990022001

Usulan Penelitian Tesis ini telah diuji dan dinilai pada
Tanggal: 7 Maret 2022

PANITIA PENGUJI USULAN PENELITIAN TESIS

Ketua : Prof. Dr. Mustofa Helmi Effendi, drh., DTAPH
Anggota : Dr. Wiwiek Tyasningsih, drh., M.Kes .
Prof. Dewa Ketut Meles, drh., MS
Yuliana Puspitasari., drh., M.Vsc., Ph.D.
Dr. Moh. Sukmanadi, drh., M.Kes.

Tesis ini telah diuji dan dinilai pada

Tanggal: 17 November 2022

PANITIA PENGUJI TESIS

Ketua : Prof. Dewa Ketut Meles, drh., MS
Anggota : Yuliana Puspitasari., drh., M.Vsc.,Ph.D
Dr. Moh. Sukmanadi, drh., M.Kes
Prof. Dr. Mustofa Helmi Effendi, drh., DTAPH
Dr. Wiwiek Tyasningsih, drh., M.Kes

Surabaya, 29 November 2022

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,



Prof. Dr. Mirni Lamid, drh., MP.

NIP. 19620118199203200

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmannirrahim

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT., karena kehendak dan ridha-Nya peneliti dapat menyelesaikan Tesis berjudul “**DETEKSI GEN *mecA* PENYANDI *METHICILLIN RESISTANT Staphylococcus aureus* (MRSA) DAN GEN *TOXIC SHOCK SYNDROME TOXIN-1 (tst)* DARI ISOLAT MRSA PADA KUCING DI KOTA SURABAYA**”. Peneliti menyadari Tesis ini tidak akan selesai tanpa doa, dukungan dan dorongan dari berbagai pihak. Adapun dalam kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Prof. Dr. Mirni Lamid, M.P., drh. atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk dapat menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya. Dr. Rimayanti, drh, M.Kes. selaku Wakil Dekan I, Dr. Iwan Syahrial, drh., M.Si. selaku Wakil Dekan II, Prof. Dr. Mustofa Helmi Effendi, drh. DTAPH, selaku Wakil Dekan III, serta Prof. Dr. Rr. Sri Pantja Madyawati, drh., M.Si. selaku Kepala Bagian Akademik atas bimbingannya kepada saya selama menjalani perkuliahan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya.

Prof. Dr. Mustofa Helmi Effendi, drh., DTAPH selaku pembimbing utama, dan Dr. Wiwiek Tyasningsih, M.kes, drh. selaku pembimbing serta atas saran dan bimbingannya hingga saya dapat menyelesaikan Tesis ini. Prof. Dr. Dewa Ketut Meles, drh., MS. selaku ketua penguji, Yuliana Puspitasari, drh, M.Vsc, Ph.D. selaku

sekretaris penguji, dan Dr. Moh. Sukmanadi, drh., M.Kes. selaku anggota penguji atas semua kritik dan saran yang diberikan kepada saya.

Dr. Eka Pramyrtha Hestianah, drh., M.Kes. selaku Ketua Program Studi Ilmu Penyakit dan Kesehatan Masyarakat Veteriner yang selalu memberikan arahan dan bimbingan kepada saya selama menempuh pendidikan Magister di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Seluruh staf pengajar S2 Ilmu Penyakit dan Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas bimbingan, pendidikan, dan pengarahan selama saya mengikuti pendidikan Magister.

Orang tua tercinta Ir. MS. Arifin dan Hosinah Asyik yang telah membesarkan, memberikan dukungan, mendo'akan, dengan penuh pengorbanan. Adik saya Billah Taufik Hidayah, S.T dan Robby Zidny Ilman yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada saya, suami saya drh. Bagus Kuniawan, anak saya Saira Sarah Meidina dan mertua saya Kaseran, BA serta Sri Wiyatun, Bd. yang selalu menemani saya dan selalu mendukung saya untuk menyelesaikan Tesis ini. Kepada drh. Dina Guntaran, CVM, drh. Reginta Utami, drh. Maysarah Oktavia, drh. Reza Indra Pahlevi, drh. Palestin, M.imun, drh. Dinda Mahardika, drh. Arie Taffy, drh. Aulia, drh.Adrian, drh. Amalia Widya, drh. Arif, drh. Miladhiyah Nabila Ramadhanty, Yusac Kristanto, S.KH, Dr. Aswin Rafif Khairullah, drh., M.Si., Dr. Katty Hendriana Priscillia Riwu, drh., M.Si., Edward Yonas Kristijanto, drh sebagai pihak yang telah banyak membantu di Klinik dan Rumah Sakit Hewan untuk kepentingan penelitian. Nurullah Fatih, drh. selaku kolega penelitian, Deni Hindarto, A.Md. dan Kharisma

Anditya, A.Md. selaku analis di Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga dan Ibu Arin selaku staff Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya.

Freshindy Marissa Wibisono, drh. M.Si., Milla Nursadida, drh sebagai kolega dekat yang selalu menemani dalam suka duka, juga penampung segala cerita semasa penelitian ini. Semua teman di S2 IPKMV, Farah Fanissa, drh., M.Si., Lailatul Maghfirah, drh., dan Moh. Soleh Solehuddin, drh. yang telah membantu, mendukung dan mendo'akan saya hingga dapat menyelesaikan Tesis ini.

Penulis mengakui bahwa tulisan ini masih kurang dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang akan membantu dalam perbaikan Tesis ini. Dengan hati yang rendah hati, penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan dapat memberikan kontribusi pada bidang kedokteran hewan dan semua orang yang membutuhkannya.

Surabaya, 25 November 2022

Penulis

RINGKASAN

DETEKSI GEN *mecA* PENYANDI *METHICILLIN RESISTANT Staphylococcus aureus* (MRSA) DAN GEN *TOXIC SHOCK SYNDROME TOXIN-1 (tst)* DARI ISOLAT MRSA PADA KUCING DI KOTA SURABAYA

Minat masyarakat terutama di perkotaan untuk memiliki hewan peliharaan terutama kucing meningkat pesat sehingga menjadi sebuah gaya hidup dan bagian dari keluarga yang tidak terpisahkan. Frekuensi kontak erat yang tinggi antara kucing dengan pemilik ini membuat peluang transmisi *S. aureus* dari hewan ke manusia maupun sebaliknya semakin besar. *S. aureus* merupakan flora normal yang berada pada hidung kucing selain itu juga merupakan pathogen opportunistik yang berperan penting bagi kesehatan manusia maupun hewan. *Methicillin Resistant S. aureus* (MRSA) merupakan *strain* baru dari *S. aureus* yang resisten terhadap beberapa antibiotik. MRSA juga berpotensi memiliki faktor virulensi salah satunya adalah produksi toksin *Toxic Shock Syndrome Toxin-1* (TSST-1) yang disandi oleh gen *tst* menjadi penyebab Toxic Shock Syndrom (TSS) dengan gejala klinis demam, hipertensi, diare, kegagalan multi organ hingga berujung kematian.

Data mengenai *recording* penggunaan antibiotik terutama hewan peliharaan masih minim sedangkan kasus resistensi antibiotika semakin meningkat, sehingga diperlukan adanya informasi mengenai profil antibiotik pada hewan peliharaan khususnya kucing untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengobatan antibiotika yang rasional serta mencegah adanya kasus resistensi berkelanjutan. Deteksi molekuler atau *genotyping* diperlukan untuk memberi informasi mengenai keberadaan gen *tst* penyandi *Toxic Shock Syndrome Toxin-1* (TSST-1) dan gen *mecA* penyandi MRSA, ditinjau dari faktor resiko sebagai ancaman baru pada *public health* jika terdeteksi gen *mecA* dan gen *tst* maka menjadikan metode molekuler sangat penting untuk dilakukan.

Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya gen *mecA* dan gen *tst* pada isolat MRSA serta memberikan gambaran profil resistensi antibiotik pada kucing. Pada penelitian ini ditemukan sebanyak 18 isolat *S. aureus* dari 150 sampel swab nasal pada kucing di kota Surabaya, sebanyak 11,1% resisten terhadap *tetracycline* dan 5,55% resisten terhadap *erythromycin* pada wilayah Surabaya Barat, pada wilayah Surabaya pusat dan Surabaya utara tidak ditemukan adanya isolat *S. aureus* yang resisten terhadap kelima disk antibiotik yang diujikan, lalu untuk wilayah Surabaya Selatan ditemukan 44,4% resisten terhadap *tetracycline*, 38,8 % resisten terhadap *erythromycin*, 22,2% resisten terhadap *chloramphenicol*, *cefotaxime*, dan *ciprofloxacin* kemudian ditemukan 4 isolat MRSA menunjukkan positif pada uji konfirmasi MRSA secara fenotipik menggunakan *Oxacillin resistance screen agar* (ORSA) kemudian dilanjutkan secara genotipik menggunakan metode

polymerase chain reaction (PCR) untuk mendeteksi gen *mecA* dengan hasil terdapat 4 isolat MRSA positif pada 310 bp.

Seluruh isolat MRSA dilanjutkan dengan deteksi molekuler gen *tst* dan didapati adanya 1 isolat MRSA yang memiliki gen *tst* penyandi TSST-1, dimana seluruh isolat MRSA tersebut bersifat *multidrug resistant* (MDR).

Hasil deteksi penemuan gen *mecA* dan gen *tst* dari isolate MRSA yang bersifat MDR pada penelitian ini menunjukkan potensi resiko penularan dari hewan ke manusia maupun sebaliknya yang sukar untuk diobati akibat dari penggunaan antibiotik yang irasional serta sanitasi yang buruk. Studi ini juga menunjukkan kucing yang sehat maupun yang sakit memiliki potensi yang sama sebagai pembawa MRSA. Setiap wilayah pengambilan sampel memiliki pola resistensi antibiotik yang berbeda. Pencegahan, pengawasan, dan pengendalian infeksi serta *public awareness* diperlukan untuk membatasi dampak negatif dari infeksi MRSA dan TSST-1 pada kucing.

SUMMARY

Identification of *mecA* gene encoded Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and Toxic Shock Syndrome Toxin-1 gene (*tst*) from MRSA isolates in Cats in Surabaya City

Public interest in urban areas to have pets, especially cats are increasing rapidly so that it becomes a lifestyle and an inseparable part of the family. The high frequency of close contact between cats and their owners makes the chances of transmitting *S. aureus* from animals to humans or vice versa. *S. aureus* is a normal flora in the cat's nose but it is also an opportunistic pathogen that plays an important role in human and animal health. Methicillin Resistant *S. aureus* (MRSA) is a strain of *S. aureus* that is resistant to several antibiotics. MRSA also has the potential to have virulence factors, one of which is the production of the toxin Toxic Shock Syndrome Toxin-1 (TSST-1) which is encoded by the *tst* causes Toxic Shock Syndrome (TSS) with clinical symptoms of fever, hypertension, diarrhea, multiple organ dysfunction leading to death.

Recording data on antibiotics usage especially in pets are still limited, while cases of antibiotic resistance are increasing, so it is necessary to provide information on antibiotic profiles in pets to increase the efficiency and effectiveness of rational antibiotic treatment and prevent cases of ongoing resistance. Molecular detection or genotyping is needed to provide information regarding the presence of the *tst* encoding Toxic Shock Syndrome Toxin-1 (TSST-1) and the *mecA* gene encoding MRSA, in terms of risk factors as a new threat to public health if the *mecA* gene and *tst* gene are detected, molecular detection is essential to do.

Based on this background, this study aims to determine the presence of the *mecA* gene and *tst* gene from MRSA isolates and to provide an overview of antibiotic resistance profiles in cats. In this study, 18 isolates of *S. aureus* from 150 nasal swab samples in cats in the city of Surabaya, 11.1% were resistant to tetracycline and 5.55% were resistant to erythromycin in the West Surabaya area. There were no *S. aureus* isolates resistant to all five antibiotic discs at central Surabaya and northern Surabaya areas. South Surabaya area 44.4% were found resistant to tetracycline, 38.8% were resistant to erythromycin and 22.2% were resistant to chloramphenicol, cefoxitin, and ciprofloxacin. It can be concluded that 4 MRSA isolates were found that confirmed positive in the phenotypic MRSA confirmation test using Oxacillin resistance screen agar (ORSA) then followed by genotyping using the polymerase chain reaction (PCR) method to detect the *mecA* gene with the result that there were 4 positive MRSA isolates in 310 bp. All MRSA isolates were continued with molecular

detection of the *tst* gene and 1 MRSA isolate was found to have the *tst* gene encoding TSST-1, where all of the MRSA isolates were Multidrug Resistant (MDR).

The results of the detection of the *mecA* gene and the *tst* gene from MRSA isolates that are MDR in this study indicate the potential risk of transmission from animals to humans and vice versa. It must be difficult to treat due to the irrational use of antibiotics and poor sanitation. The study also showed that both healthy and diseased cats had the same potential as MRSA carriers. Each sampling area has a different pattern of antibiotic resistance. Prevention, surveillance, and infection control as well as public awareness are needed to limit the negative impact of MRSA and TSST-1 infections in cats.

**IDENTIFICATION OF *mecA* GENE ENCODED METHICILLIN
RESISTANT *Staphylococcus aureus* (MRSA) AND TOXIC SHOCK
SYNDROME TOXIN-1 GENE (*tst*) FROM MRSA ISOLATES
IN CATS AT SURABAYA CITY**

Daniah Ashri Afnani

ABSTRACT

Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) is the name given to *Staphylococcus aureus* that has multidrug-resistance (MDR) characteristics and is resistant to β -lactam drugs. Companion animals have been mentioned as potential MRSA reservoirs more frequent than other livestock. This study aimed to identify antibiotic profile, and to detect *mecA* gene that encoded MRSA strains and *tst* gene that encoded Toxic Shock Syndrome Toxin-1 (TSST-1) from MRSA isolates. A total of 150 nasal swab cats were taken from several clinics and veterinary hospital at Surabaya. Samples were swabbed using Amies Medium Transport then identified using microbiological standard method. Kirby-Bauer diffusion method was performed for *S. aureus* antibiotic resistance profile on five different antibiotic discs. As a confirmatory test for MRSA, *S. aureus* isolates that were resistant to ceftiofur continued to grow on Oxacillin Resistance Screening Agar (ORSA) as phenotypic test, then for genotypic test used PCR. The findings of the identification and isolation process revealed 18 (12%) *S. aureus* isolates. The antibiotic resistance test revealed 3 (16.6%) MDR of *S. aureus* isolates and 4 (22.2%) MDR of MRSA isolates confirmed with ORSA positive, then the PCR results were 4 of MRSA isolates positive for *mecA* gene and 1 (5.5%) of MRSA isolate was positive *tst* gene (*tst*). It has been discovered that there are four MDR and MRSA isolates, one of the MRSA isolates detected *tst* gene. It could be used as an indicator of irrational usage antibiotics and it explained that cats could be source of infection to public health.

Keywords: Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus aureus*, TSST-1, *mecA*, public health.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DALAM	ii
PRASYARAT GELAR.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
PENETAPAN PANITIA PENGUJI	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
RINGKASAN	xi
SUMMARY	xiii
ABSTRACT.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xx
SINGKATAN ARTI DAN LAMBANG	xxi
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	 8
2.1 Kucing (<i>Felis silvestris catus</i>).....	8
2.2 Sejarah Kucing menjadi Hewan Domestik.....	11
2.3 Potensi MRSA pada Hewan Peliharaan	12
2.4 <i>Staphylococcus aureus</i>	14
2.4.1 Klasifikasi dan Karakteristik.....	14
2.4.2 Virulensi <i>Staphylococcus aureus</i>	20
2.4.3 <i>Toxin Shock Syndrome Toxin-1</i> (TSST-1)	21
2.5 Resistensi Bakteri terhadap Antibiotik	23
2.5.1 Profil Resistensi Bakteri terhadap Antibiotik	26
2.5.2 <i>Methicillin Resistant Staphylococcus aureus</i>	33
2.5.3 Gen <i>mecA</i>	35
2.5.4 Uji Kepekaan Antibiotik <i>Disc Diffusion</i>	36
2.5.5 Oxacillin Resistant Agar Test	37
2.6 <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR).....	38

BAB 3	KERANGKA KONSEPTUAL.....	40
3.1	Kerangka Konseptual Penelitian	40
3.2	Penjelasan Kerangka Konseptual Penelitian	41
BAB 4	MATERI DAN METODE.....	44
4.1	Jenis dan Rancangan Penelitian.....	44
4.2	Besar Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	44
4.3	Definisi Operasional	44
4.4	Bahan Penelitian	45
4.5	Instrumen Penelitian	46
4.6	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	47
4.7	Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data.....	48
4.7.1	Pengambilan Sampel	48
4.7.2	Identifikasi <i>Staphylococcus aureus</i>	48
4.7.3	Uji Sensitivitas	50
4.8	PCR gen <i>mecA</i> dan gen <i>tst</i>	82
4.8.1	Ekstraksi DNA	52
4.8.2	Amplifikasi.....	53
4.8.3	Elektroforesis Produk PCR	54
4.9	Analisis Data.....	55
4.10	Kerangka Operasional Penelitian	56
BAB 5	HASIL PENELITIAN	57
5.1	Isolasi dan Identifikasi <i>S. aureus</i>	57
5.2	Profil Resistensi <i>S. aureus</i> terhadap Antibiotik.....	61
5.3	Uji Konfirmasi MRSA.....	62
5.4	PCR gen <i>mecA</i> pada isolat MRSA	63
5.5	PCR gen TSST-1 pada isolat MRSA.....	64
BAB 6	PEMBAHASAN	66
6.1	<i>S. aureus</i> pada sampel swab nasal kucing di Surabaya	66
6.2	Gambaran resistensi antibiotik <i>S. aureus</i>	67
6.3	Gen <i>mecA</i> pada isolat MRSA	70
6.4	Gen <i>tst</i> pada isolat MRSA.....	72
BAB 7	KESIMPULAN.....	77
7.1	Kesimpulan	77
7.2	Saran	77

DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	92

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Karakteristik <i>S. aureus</i>	16
2.2 Mekanisme Kerja Antibiotik	24
2.3 Agen antibiotik yang digunakan sebagai indikator resistensi.....	27
4.1 Interpretasi pengukuran zona hambat berdasarkan CLSI.....	51
4.2 Target gen dan primer analisa gen <i>mecA</i> dan gen <i>tst</i>	54
4.3 Tahapan amplifikasi untuk mendeteksi gen <i>mecA</i> dan gen <i>tst</i>	54
5.1 Tahapan isolasi identifikasi <i>S. aureus</i>	57
5.2 Profil resistensi <i>S. aureus</i> terhadap antibiotik	61
5.3 Wilayah persebaran resistensi antibiotik	62
5.4 Jumlah isolat MRSA positif gen <i>mecA</i> dan gen <i>tst</i>	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 <i>Felis sylvestris libyca</i> nenek moyang Kucing Domestik	9
2.2 Morfologi <i>S. aureus</i> secara mikroskopis	15
2.3 Gambaran koloni dugaan <i>S. aureus</i> pada MSA.....	17
2.4 Uji Katalase	18
2.5 Uji Koagulase	19
2.6 Uji Vogues Proskauer	20
2.7 Struktur Kimia <i>Ciprofloxacin</i>	28
2.8 Struktur Kimia <i>Cefoxitin</i>	29
2.9 Struktur Kimia <i>Erythromycin</i>	30
2.10 Struktur Kimia <i>Tetracycline</i>	31
2.11 Struktur Kimia <i>Chloramphenicol</i>	32
2.12 (a) Peletakan Antibiotik disk pada Mueller Hinton	37
(b) Pengukuran Zona Hambat pada disk Mueller Hinton.....	37
3.1 Kerangka Konseptual Penelitian.....	40
4.1 Kerangka Operasional Penelitian	56
5.1 (a) Amies collection swab transport sebagai media transport	58
(b) Koloni dugaan s.aureus pada media MSA	58
5.2 Gambaran mikroskopis dugaan <i>S. aureus</i>	58
5.3 (a) Hasil positif pada uji katalase.....	59
(b) Hasil negatif pada uji katalase	59
5.4 (a) Hasil positif uji tube koagulase	60
(b) Hasil negatif uji tube koagulase	60
5.5 Hasil Uji Vogues Praskauer.....	60
5.6 Dugaan MRSA pada MHA.....	62
5.7 Uji Konfirmasi MRSA pada ORSA	63
5.8 Deteksi gen <i>mecA</i> pada isolat MRSA	64
5.9 Deteksi gen <i>tst</i> pada isolat MRSA	65

SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG

AMR	= <i>Antimicrobial Resistance</i>
CA-MRSA	= <i>Community Acquired Methicillin resistant Staphylococcus aureus</i>
CPS	= <i>Coagulase Positive Staphylococcus</i>
CoNS	= <i>Coagulase Negative Staphylococcus</i>
DNA	= <i>Deoxyribonucleic acid</i>
FAO	= <i>Food and Agricultural Organization</i>
HA-MRSA	= <i>Hospital-Acquired Methicillin resistant Staphylococcus aureus</i>
MDR	= <i>Multidrug resistance</i>
<i>mecA</i>	= Gen <i>mecA</i>
MRSA	= <i>Methicillin Resistant Staphylococcus aureus</i>
MSA	= Mannitol Salt Agar
ORSA	= Oxacillin Resistant Screening Agar
PCR	= <i>Polymerase Chain Reaction</i>
PBP2a	= Penicillin Binding Protein 2a
pH	= <i>Power of Hydrogen</i>
SCC <i>mec</i>	= <i>Staphylococcal cassette chromosome mec</i>
SEs	= <i>Staphylococcus aureus enterotoxin</i>
TSS	= <i>Toxic Shock Syndrome</i>
TSST-1	= <i>Toxic Shock Syndrome Toxin-1</i>
<i>tst</i>	= Gen <i>tst</i>
WHO	= <i>World Health Organization</i>