

DETEKSI GEN FAKTOR VIRULENSI DAN GEN RESISTANSI SIPROFLOKSASIN PADA *Escherichia coli* PATOGEN ASAL AYAM LAYER

JOEN FIRMANTA PERANGINANGIN



**PROGRAM STUDI ILMU BIOMEDIS HEWAN
PEMINATAN MIKROBIOLOGI MEDIK
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2024**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul “ Deteksi Gen Faktor Virulensi dan Gen Resistansi Siprofloksasin pada *Escherichia coli* Patogen Asal Ayam Layer” adalah karya Saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Joen Firmanta Peranginangin
NIM B3501222025

RINGKASAN

JOEN FIRMANTA PERANGINANGIN. Deteksi Gen Faktor Virulensi dan Gen Resistansi Siprofloksasin pada *Escherichia coli* Patogen Asal Ayam Layer Dibimbing oleh SAFIKA dan MARIA FATIMA PALUPI.

Avian Pathogenic Escherichia coli (APEC) merupakan penyebab kolibasilosis pada unggas, Sedangkan *E. coli* strain O157:H7 merupakan agen zoonosis penyebab penyakit *hemolytic uremic syndrome* (HUS) pada manusia. Penelitian untuk mengungkap faktor virulensi dan resistansi siprofloksasin pada unggas, khususnya ayam layer di Indonesia, masih sangat jarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gen virulensi dan resistansi siprofloksasin asal APEC serta keberadaan *E. coli* O157:H7 yang diisolasi dari ayam layer. Siprofloksasin merupakan antibiotik golongan flurokuinolon yang sangat penting pada manusia dan hewan. Siprofloksasin pada manusia masuk kedalam kategori *Highest Priority Critically Important Antimicrobials for Human Medicine* dan pada hewan masuk kedalam kategori *Critically Important Antibiotics for Veterinary Medicine*. Penelitian ini menggunakan 327 isolat arsip *E. coli* Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan-Kementerian Pertanian Republik Indonesia yang diisolasi dari ayam layer pada tahun 2021 dari tujuh provinsi. Seluruh isolat diuji patogenisitasnya menggunakan *Congo Red* untuk APEC dan *Sorbitol MacConkey agar* untuk *E. coli* O157:H7. *E. coli* yang dinyatakan patogen diuji resistansinya terhadap siprofloksasin dengan metode *agar dilution*. Isolat yang resistan dan patogen diuji keberadaan gen virulensi dan resistansinya menggunakan uji *polymerase chain reaction* (PCR). Hasil uji *Congo Red* menunjukkan sebanyak 59 isolat *E. coli* bersifat patogen (APEC), sedangkan *E. coli* O157:H7 tidak ditemukan. Hasil uji resistansi menunjukkan 30 dari 59 isolat APEC resistan terhadap siprofloksasin. Dari 30 isolat APEC resistan siprofloksasin, ditemukan gen virulensi *iss* pada 29 isolat (96,7%), *iutA* pada 23 isolat (76,7%), *ompT* pada 19 isolat (63,3%), *hlyF* pada 14 isolat (46,7%), dan *iroN* pada 11 isolat (36,7%). Gen resistansi *gyrA* dan *parC* ditemukan pada 30 isolat (100%), *qnrA* pada 20 isolat (66,7%), *qnrB* pada 7 isolat (23%) dan *qnrS* pada 6 isolat (20%). Penelitian ini menunjukkan bahwa gen virulensi dan resistansi banyak ditemukan pada isolat *E. coli* patogen (APEC) yang resistan terhadap siprofloksasin. Hal ini menunjukkan adanya ancaman serius terhadap efikasi siprofloksasin untuk mengatasi kolibasilosis pada ayam layer.

Kata kunci: Ayam layer, faktor virulensi APEC, gen resistan, O157:H7, resistansi siprofloksasin.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

SUMMARY

JOEN FIRMANTA PERANGINANGIN. Detection of Virulence Factor and Resistance Genes in Pathogenic *Escherichia coli* Ciprofloxacin Resistant from Laying Hens Supervised by SAFIKA and MARIA FATIMA PALUPI.

Avian Pathogenic *Escherichia coli* (APEC) is the cause of colibacillosis in poultry while *E. coli* strain O157:H7 is a zoonotic agent that causes *hemolytic uremic syndrome* (HUS) disease in humans. Research to reveal virulence factors and ciprofloxacin resistance in poultry of APEC, especially laying hens in Indonesia is still very rare. This study aimed to determine virulence and ciprofloxacin resistance genes from APEC and *E. coli* strain O157:H7 isolated from laying hens. Ciprofloxacin is a fluoroquinolone antibiotic which is very important in humans and animals. Ciprofloxacin in humans is included in the category of Highest Priority Critically Important Antimicrobials for Human Medicine and in animals it is included in the category of Critically Important Antibiotics for Veterinary Medicine. This research used 327 *E. coli* isolates from the archives of the National Veterinary Drug Assay Laboratory-Ministry of Agriculture, which were isolated from laying hens in 2021 from seven provinces. All isolates were tested for pathogenicity using Congo Red for APEC and Sorbitol MacConkey agar for *E. coli* O157:H7. *E. coli* which was declared pathogenic was tested for resistance to ciprofloxacin using agar dilution method. Resistant and pathogenic isolates are tested for the presence of virulence and resistance genes using polymerase chain reaction test. The results of the Congo Red test, it was found that 59 were APEC while *E. coli* O157:H7 was not found. The resistance test results; 30 of 59 pathogenic *E. coli* isolates were ciprofloxacin-resistant. From 30 pathogenic *E. coli* ciprofloxacin-resistant isolates, the virulence gene *iss* was found in 29 isolates (96.7%), *iutA* in 23 isolates (76.7%), *ompT* in 19 isolates (63.3%), *hlyF* in 14 isolates (46.7 %) and *iroN* in 11 isolates (36.7%). The resistance genes *gyrA* and *parC* were found in 30 isolates (100%), *qnrA* in 20 isolates (66.7%), *qnrB* in 7 isolates (23%) and *qnrS* in 6 isolates (20%). This research shows that virulence and resistance genes are often found in pathogenic *E. coli* ciprofloxacin-resistant isolates. This indicates a serious threat to the efficacy of ciprofloxacin to overcome colibacillosis in laying hens.

Keywords: APEC virulence factors, ciprofloxacin resistance, laying hens, resistance genes, O157:H7.



@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2024
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB

DETEKSI GEN FAKTOR VIRULENSI DAN GEN RESISTANSI SIPROFLOKSASIN PADA *Escherichia coli* PATOGEN ASAL AYAM LAYER

JOEN FIRMANTA PERANGINANGIN

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Magister Sains pada

Program Studi Ilmu Biomedis Hewan

**PROGRAM STUDI ILMU BIOMEDIS HEWAN
PEMINATAN MIKROBIOLOGI MEDIK
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. drh. Okti Nadia Poetri, MSi, MSc

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

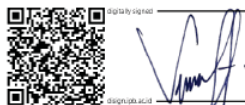
Judul Tesis : Deteksi Gen Faktor Virulensi dan Gen Resistansi
Siprofloksasin pada *Escherichia coli* Patogen Asal Ayam
Layer

Nama : Joen Firmanta Peranginangin

NIM : B35012222025

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. drh. Safika, MKes



Pembimbing 2:
Dr. drh. Maria Fatima Palupi, MSi



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. drh. Bambang Pontjo Priosoeryanto, MS,
PhD, ApVet, DACCM
NIP. 196002281986011001



Dekan Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis:
drh. Amrozi, PhD
NIP. 197007211995121001



Tanggal Ujian:

Tanggal Pengesahan:



@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penulisan tesis ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini berjudul “ Deteksi Gen Faktor Virulensi dan Gen Resistansi Siprofloksasin pada *Escherichia coli* Patogen Asal Ayam Layer”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing Dr. drh. Safika, MKes dan Dr. drh. Maria Fatima Palupi, MSi yang telah membimbing dan banyak memberi saran dalam penulisan tesis penulis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak drh. Maidaswar, MSi (2022), Dr. drh. Kresno MSc (2023) dan drh. Hasan Abdullah Sanyata (2024) sebagai Kepala Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan (BBPMSOH) yang telah memberikan izin selama penelitian ini berlangsung. Penulis juga mengucapkan terimakasih banyak kepada Badan Pengembangan dan Penyuluhan Sumber Daya Manusia Kementerian Pertanian Republik Indonesia yang telah memberikan beasiswa kepada penulis selama melaksanakan tugas belajar.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada istri tercinta Laura Casalla dan putri kecil penulis Emery Zoey Peranginangin yang senantiasa memberi semangat kepada penulis. Terimakasih juga kepada bapak, mamak, kakak, abang, adik, ipar, serta seluruh teman-teman MKM, IBH, lab Bakteriologi dan Farmasetik BBPMSOH yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Joen Firmanta Peranginangin



@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
DAFTAR SINGKATAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Hipotesis Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Faktor Virulen pada <i>Avian Pathogenic Escherchia coli</i> (APEC) dan EHEC (O157: H7)	4
2.2 Resistansi Antibiotik Siprofloksasin di Peternakan Ayam dan Manusia	5
III METODE	7
3.1 Desain Penelitian	7
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.3 Bahan Penelitian	8
3.4 Alat Penelitian	8
3.5 Sampel Penelitian	8
3.6 Prosedur Penelitian	8
3.6.1 Kultur Ulang dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i>	8
3.6.2 Karakterisasi Virulensi <i>Escherichia coli</i> secara Invitro	9
3.6.3 Uji Resistansi Antibiotik Siprofloksasin	9
3.6.4 Ekstraksi DNA Bakteri <i>Escherichia coli</i>	10
3.6.5 Identifikasi Gen Penyandi Faktor Virulen <i>Escherichia coli</i> APEC	10
3.6.6 Identifikasi Gen Penyandi Faktor Virulen <i>Escherichia coli</i> EHEC (O157: H7)	10

3.6.7 Identifikasi Gen Penyandi Resistansi Siprofloksasin	11
3.7 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Kultur Ulang dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i>	12
4.2 Karakterisasi Virulensi <i>Escherichia coli</i> APEC dan O157: H7 secara Invitro	13
4.3 Uji Resistansi Antibiotik Siprofloksasin	15
4.4 Deteksi Gen Penyandi Faktor Virulen dan Resistansi APEC pada Siprofloksasin	16
V SIMPULAN DAN SARAN	21
DAFTAR PUSTAKA	22
RIWAYAT HIDUP	32

DAFTAR TABEL

1 Daftar primer gen penyandi faktor virulen <i>E. coli</i> APEC	10
2 Daftar primer gen penyandi faktor virulen EHEC	11
3 Gen target dan sekuen primer <i>qnrA</i> , <i>qnrB</i> , <i>qnrS</i> , <i>gyrA</i> , dan <i>parC</i> (Zahra <i>et al.</i> 2018)	11
4 Nilai konsentrasi hambat minimum APEC terhadap siprofloksasin	16
5 Jumlah gen virulen dan gen resistan siprofloksasin pada APEC	18

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

DAFTAR GAMBAR

1	Mekanisme kerja kuinolon melalui pengikatan struktur pada DNA <i>gyrase</i> (Manzo <i>et al.</i> 2016)	5
2	Mekanisme resistansi kuinolon (Aldred <i>et al.</i> 2014)	6
3	Alur penelitian	7
4	Koloni <i>E. coli</i> pada: (A) media MCA, (B) media EMB	12
5	Pengamatan mikroskopis <i>E. coli</i> pada pewarnaan Gram (Pembesaran 1000x)	13
6	Hasil uji biokimia (a) Indol, (b) MR, (c) VP, (d) citrat, dan (e) TSIA pada isolat arsip <i>Escherichia coli</i>	13
7	Karakterisasi virulensi isolat <i>Escherichia coli</i> pada Congo Red Agar	14
8	Karakterisasi virulensi isolat <i>Escherichia coli</i> O157: H7 pada Sorbitol MacConkey Agar	14
9	Hasil uji resistansi APEC terhadap siprofloksasin menggunakan metode <i>agar dilution</i> pada media MHA dengan konsentrasi siprofloksasin 0,5 µg/ml	15
10	Hasil elektroforesis gabungan tiga gen virulen APEC: (A) <i>iutA</i> (302 bp), <i>iroN</i> (667 bp), <i>hlyF</i> (450 bp), dan (B) gen <i>iss</i> (550 bp)	17
11	Hasil elektroforesis gen virulen <i>ompT</i> (496 bp)	18
12	Hasil elektroforesis gen: (A) <i>gyrA</i> (191 bp) dan (B) <i>parC</i> (389 bp)	19
13	Hasil elektroforesis gen resisten <i>qnrA</i> (516 bp), <i>qnrB</i> (469 bp), dan <i>qnrS</i> (417 bp)	2

DAFTAR LAMPIRAN

1	Tabel gen penyandi virulensi dan resistansi siprofloksasin pada isolat APEC terhadap siprofloksasin	27
2	Tabel hasil uji konsentrasi hambat minimum isolat APEC terhadap siprofloksasin	30

DAFTAR SINGKATAN

APEC	<i>Avian pathogenic Escherichia coli</i>
BBPMSOH	Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan
bp	<i>base pair</i>
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CLSI	Clinical and Laboratory Standards Institute
CODEX	<i>Codex Alimentarius Commission</i>
Ditkeswan	Direktorat Kesehatan Hewan
DJPKH	Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan
DNA	<i>deoxyribonucleic acid</i>
EAEC	<i>enteroaggregative Escherichia coli</i>
EHEC	<i>Enterohemorrhagic Escherichia coli</i>
EMB	Eosyn metilen blue
EMA	<i>European Medicine Agency</i>
<i>gyr</i>	<i>gyrase</i>
<i>gyrA</i>	<i>gyrase subunit A</i>
HIA	<i>Heart Infusion Agar</i>
HIB	<i>Heart Infusion Broth</i>
<i>hlyF</i>	<i>hemolysin</i>
HUS	<i>hemolytic uremic syndrome</i>
IMVIC	Indol, Methyl Red, Voges Proskauer dan Citrat
IOHI	Indeks Obat Hewan Indonesia
IPEC	<i>Intestinal Pathogenic Escherichia coli</i>
<i>iss</i>	<i>increased serum survival</i>
<i>iroN</i>	<i>iron</i>
<i>iutA</i>	<i>ferric aerobactin receptor A</i>
KHM	Konsentrasi hambat minimum
MCA	MaCconkey Agar
MHA	Muller-Hinton agar
MHB	Muller-Hinton broth
MDR	<i>Multi drug resistant</i>
MPC	<i>Mutant prevention concentration</i>
MR-VP	Methyl Red-Voges Proskauer
MSW	<i>Mutant selection windows</i>
NA	<i>Nutrient Agar</i>
NMEC	Neonatal Meningitis Associated <i>Escherichia coli</i>
<i>ompT</i>	<i>Outer membran protein T</i>
<i>parC</i>	<i>Topoisomerase IV C</i>
<i>parE</i>	<i>Topoisomerase IV E</i>
PBS	<i>Phosphate Buffer Saline</i>
PCR	<i>polymerase chain reaction</i>
PMQR	<i>plasmid mediated quinolone resistance</i>
<i>qnr</i>	<i>quinolone-resistance protein</i>
<i>qnrA</i>	<i>quinolone-resistance protein A</i>
<i>qnrB</i>	<i>quinolone-resistance protein B</i>
<i>qnrD</i>	<i>quinolone-resistance protein D</i>

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

<i>qnrE</i>	<i>quinolone-resistance protein E</i>
<i>qnrS</i>	<i>quinolone-resistance protein S</i>
QRDR	<i>quinolon region determinated resistance</i>
RNA	<i>ribonucleic acid</i>
SCA	<i>Simmons Citrat Agar</i>
SEPEC	<i>Septicemia associated E. coli</i>
SMCA	<i>sorbitol Macconkey agar</i>
<i>stx</i>	<i>shigalike toxins</i>
<i>stx1</i>	<i>shigalike toxins1</i>
<i>stx2</i>	<i>shigalike toxins2</i>
Tn-like	<i>Integron</i>
TSB	<i>Tryptic Soy Broth</i>
TSIA	<i>Triple Sugar Iron Agar</i>
UPEC	<i>Uropathogenic E. coli</i>
VC	<i>Vibrionaceae</i>
VT	<i>Verocytotoxin</i>
VTEC	<i>Verocytotoxin E. coli</i>
WOAH	<i>World Organization for Animal Health</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 - Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
- Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.