

IDENTIFIKASI SPESIES *Campylobacter* DARI KARKAS AYAM BROILER DAN KARAKTERISASI RESISTANSI ANTIBIOTIKNYA DENGAN PENDEKATAN MOLEKULAR

SANI SUSANTY
F2502222037



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025



@Hak cipta milik IPB University

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Identifikasi Spesies *Campylobacter* dari Karkas Ayam Broiler dan Karakterisasi Resistansi Antibiotiknya dengan Pendekatan Molekular” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun 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 2025

Sani Susanty
F2502222037

- 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

SANI SUSANTY. Identifikasi Spesies *Campylobacter* dari Karkas Ayam Broiler dan Karakteristik Resistansi Antibiotiknya dengan Pendekatan Molekular, dibimbing oleh RATIH DEWANTI-HARIYADI dan HARSI D KUSUMANINGRUM.

Spesies *Campylobacter*, terutama *C. jejuni*, *C. coli* adalah bakteri patogen bawaan pangan yang menyebabkan *Campylobacteriosis* yaitu gastroenteritis akut pada manusia. Sumber utama penularan *Campylobacter* ke manusia adalah melalui produk asal hewan seperti karkas ayam yang terkontaminasi. Dalam beberapa tahun terakhir, kekhawatiran terhadap munculnya patogen yang resistan terhadap antibiotik, termasuk *Campylobacter*, semakin meningkat. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat pada ternak dapat meningkatkan risiko resistansi antibiotik dan penularan strain bakteri resistan ke manusia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies *Campylobacter* spp. yang diisolasi dari karkas ayam broiler menggunakan *long read* sekuensing, mengevaluasi resistansi *C. jejuni* dan *C. coli* terhadap antibiotik golongan makrolida, tetrasiklin, dan fluorokuinolon menggunakan metode difusi cakram serta mendeteksi gen penyandi resistansi antibiotik pada *C. jejuni* menggunakan *long read* sekuensing.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 64% dari 25 isolat teridentifikasi sebagai *C. jejuni*, sedangkan 36% isolat merupakan *C. coli*. Uji menggunakan difusi cakram menunjukkan bahwa 20 isolat (80%) resistan terhadap satu atau dua golongan antibiotik dan 5 isolat (20%) rentan terhadap tiga golongan antibiotik. Resistan terhadap antibiotik tetrasiklin sebanyak 52% isolat dan 80% fluorokuinolon. Sebanyak 56,25% dari *C. jejuni* dan 44,44% *C. coli* resistan terhadap antibiotik tetrasiklin, sementara 87,50% *C. jejuni* dan 66,67% *C. coli* resistan antibiotik fluorokuinolon. Pada antibiotik golongan makrolida, tidak ditemukan isolat yang resistan, sejalan dengan tidak terdeteksinya gen resistansi makrolida, *23S rRNA* dan *ermB* pada seluruh isolat yang dianalisis. Gen *tetO*, yang menyandikan resistansi terhadap tetrasiklin, terdeteksi pada 62,5% isolat yang menunjukkan resistansi dengan difusi cakram 56,25%, sementara seluruh isolat (100%, 16 isolat) diketahui membawa gen *gyrA* yang menyandikan resistansi terhadap fluorokuinolon. Isolat yang menunjukkan resistansi pada difusi cakram sebanyak 87,50% dan rentan sebanyak 12,50% terdeteksi memiliki *gyrA*. Selain itu, gen *cmeABC* yang menyandikan protein dengan fungsi sebagai *efflux pump multidrug* juga terdeteksi pada semua isolat.

Kata kunci: resistansi antibiotik; *Campylobacter* spp.; *C. jejuni*; *C. coli*; *long read* sekuensing



@Hak cipta milik IPB University

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

SANI SUSANTY. Identification of *Campylobacter* Species from Broiler Chicken Carcasses and Characterization of Their Antibiotic Resistance Using a Molecular Approach, Supervised by RATIH DEWANTI-HARIYADI dan HARSI D KUSUMANINGRUM.

Campylobacter species, particularly *C. jejuni* and *C. coli*, are foodborne pathogenic bacteria responsible for *Campylobacteriosis*, an acute gastroenteritis in humans. The primary route of *Campylobacter* transmission to humans is through contaminated animal derived products, such as chicken broiler carcasses. Recently, there has been a growing concern about emerging antibiotic-resistant pathogens, including *Campylobacter*. Improper use of antibiotics in livestock can increase the risk of antibiotic resistance and the transmission of resistant bacterial strains to humans.

This study aimed to identify *Campylobacter* species isolated from broiler chicken carcasses using long-read sequencing, to evaluate the resistance of *C. jejuni* and *C. coli* to macrolides, tetracyclines, and fluoroquinolones through the disk diffusion method, and to detect antibiotic resistance genes in *C. jejuni* using long-read sequencing.

The findings revealed that 64% of the 25 isolates were identified as *C. jejuni*, while 36% were *C. coli*. Disk diffusion testing showed that 20 isolates (80%) were resistant to one or two classes of antibiotics, whereas five isolates (20%) were susceptible to all three classes tested. Resistance to tetracyclines was observed in 52% of the isolates, and resistance to fluoroquinolones was detected in 80% of the isolates. Specifically, 56.25% of *C. jejuni* and 44.44% of *C. coli* isolates were resistant to tetracyclines, while 87.50% of *C. jejuni* and 66.67% of *C. coli* isolates were resistant to fluoroquinolones. No resistance to macrolides was observed, which was consistent with the absence of macrolide resistance genes *23S rRNA* and *ermB* in all analyzed isolates. The *tetO* gene, which confers tetracycline resistance, was detected in 62.5% of isolates, aligning closely with the 56.25% resistance observed through disk diffusion. All isolates (100%, 16 isolates) carried the *gyrA* gene, associated with fluoroquinolone resistance, including those showing phenotypic resistance (87.50%) and susceptibility (12.50%) in disk diffusion testing. Furthermore, the *cmeABC* gene, encoding a multidrug efflux pump, was detected in all isolates.

Keywords: antibiotic resistance; *Campylobacter* spp.; *C. jejuni*; *C. coli*; long-read sequencing



@Hak cipta milik IPB University

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



- 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2025
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 apapun tanpa izin IPB



@Hak cipta milik IPB University

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IDENTIFIKASI SPESIES *Campylobacter* DARI KARKAS AYAM BROILER DAN KARAKTERISASI RESISTANSI ANTIBIOTIKNYA DENGAN PENDEKATAN MOLEKULAR

SANI SUSANTY

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Magister Teknologi Pangan

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1. Dr. Siti Nurjanah, S.T.P., M.Si**
- 2. Dr. Dias Indrasti, S.T.P., M.Sc**



@Hak cipta milik IPB University

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Identifikasi Spesies *Campylobacter* dari Karkas Ayam
Broiler dan Karakterisasi Resistansi Antibiotiknya dengan
Pendekatan Molekular

Nama : Sani Susanty
NIM : F2502222037

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Ratih Dewanti – Hariyadi, M.Sc



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Harsi D Kusumaningrum



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Nur Wulandari, S.T.P., M.Si
NIP 19741003.200003.2.001



Dekan Fakultas Teknologi Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr
NIP 19610502.198603.1.002



Tanggal Ujian: 17 Juli 2025

Tanggal Pengesahan: 14 Agustus 2025



@Hak cipta milik IPB University

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga tesis yang berjudul “Identifikasi Spesies *Campylobacter* dari Karkas Ayam Broiler dan Karakterisasi Resistansi Antibiotiknya dengan Pendekatan Molekular” ini dapat diselesaikan. Penyusunan tesis ini dilakukan sebagai salah satu persyaratan akademik Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor untuk mendapatkan gelar magister.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Ratih Dewanti Hariyadi, M.Sc dan Prof. Dr. Ir. Harsi D Kusumaningrum atas bimbingan, kesabaran, dan saran-saran berharga yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Siti Nurjanah, S.T.P., M.Si selaku dosen penguji luar komisi dan Dr. Dias Indrasti, S.T.P., M.Sc selaku pimpinan ujian tesis atas masukan dan saran yang membantu penyempurnaan penulisan tesis ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Kepala Balai beserta ketua tim pokja atas dukungannya serta rekan- rekan laboratorium di BPMSPH khususnya laboratorium Cemaran Mikroba, laboratorium RO & AMR serta laboratorium Bioteknologi yang telah membantu selama penelitian ini.

Rasa terima kasih yang mendalam penulis sampaikan kepada Alm Bapak, Ibu, suami & anak tercinta serta seluruh anggota keluarga atas dukungan moral yang tiada henti, doa, serta kasih sayang tanpa syarat yang menjadi sumber kekuatan dalam menyelesaikan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga penulis tujukan kepada semua rekan MPTPN 18 yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi ini.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan serta berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Sani Susanty



@Hak cipta milik IPB University

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	iii
SUMMARY	<u>I</u> iv
PRAKATA.....	<u>I</u> x
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Campylobacter</i> spp.	5
2.2 Karakteristik <i>Campylobacter jejuni</i> dan <i>Campylobacter coli</i>	7
2.3 Resistansi Antibiotik <i>Campylobacter</i> spp.	9
2.4 Uji Resistansi Antibiotik dengan Metode Difusi cakram <i>Kirby Bauer</i>	12
2.5 Perkembangan Teknologi Sekuensing DNA Berdasarkan Generasi dan Panjang Bacaan.....	13
2.5.1 Generasi Pertama: Sanger Sekuensing (<i>Chain Termination</i>).....	13
2.5.2 Generasi Kedua: <i>Next Generation Sequencing</i> (NGS) - <i>Short Read</i> Sekuensing	13
2.5.3 Generasi Ketiga: <i>Third Generation Sequencing</i> (TGS) - <i>Long Read</i> Sekuensing	14
2.6 Deteksi Gen Penyandi Resistansi Antibiotik dengan <i>Long read</i> sekuensing.....	15
III METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat.....	18
3.2 Bahan dan Alat.....	18
3.3 Tahap Penelitian.....	18
3.3.1 Persiapan kultur Isolat <i>Campylobacter</i> spp.....	19
3.3.2 Ekstraksi DNA dan Sekuesing Menggunakan MinION Sekuensing (<i>Oxford Nanopore Technology</i>).....	20
3.3.2.1 Ekstraksi dan pemurnian DNA	20
3.3.2.2 Persiapan <i>library</i>	20

3.3.2.3 Sekuensing	21
3.3.3 Identifikasi Spesies <i>Campylobacter</i> spp. Menggunakan MinION Sekuensing (<i>Oxford Nanopore Technology</i>)	21
3.3.4 Pengujian Resistansi Antibiotik dengan Difusi cakram <i>Kirby Bauer</i>	22
3.3.5 Deteksi Gen Penyandi Antibiotik Menggunakan MinION Sekuensing (<i>Oxford Nanopore Technology</i>).....	22
3.4 Analisis Data.....	23
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Spesies <i>Campylobacter</i> teridentifikasi	24
4.2 Resistansi antibiotik isolat lokal <i>Campylobacter</i> spp. dengan metode difusi cakram	28
4.3 Keberadaan Gen penyandi resistansi antibiotik makrolida pada isolat <i>C. jejuni</i>	33
4.4 Keberadaan Gen penyandi resistansi antibiotik tetrasiklin pada isolat <i>C. jejuni</i>	35
4.5 Keberadaan Gen penyandi resistansi antibiotik fluorokuinolon pada isolat <i>C. jejuni</i>	37
4.5 Keberadaan Gen penyandi sistem <i>efflux pump</i> pada isolat <i>C. jejuni</i>	39
V SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Simpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	52
RIWAYAT HIDUP.....	55

DAFTAR TABEL

1	Wabah/ Kejadian Luar Biasa (KLB) akibat Spesies <i>Campylobacter</i> yang bersumber pada pangan	6
2	Karakteristik dan perbedaan <i>C. jejuni</i> dan <i>C. coli</i>	7
3	Mekanisme resistansi antibiotik pada <i>Campylobacter</i>	11
4	Gen penyandi resistansi antibiotik pada <i>Campylobacter</i> spp.	11
5	Perbedaan parameter teknis tiga generasi sekuensing	15
6	Interpretasi diameter zona hambatan pada <i>Campylobacter</i> spesies	22
7	Gen penyandi dan mekanisme resistansi antibiotik	23
8	Hasil identifikasi spesies isolat <i>Campylobacter</i> spp.	26
9	Interpretasi resistansi antibiotik isolat <i>Campylobacter</i> spp. dari karkas ayam berdasarkan metode difusi cakram	30
10	Deteksi gen penyandi resistansi antibiotik makrolida pada <i>C. jejuni</i>	24
11	Perbandingan resistansi antibiotik golongan tetrasiklin antara metode difusi cakram dengan deteksi gen penyandi Resistansi tetrasiklin (<i>tetO</i>)	36
12	Perbandingan resistansi antibiotik golongan fluorokuinolon antara metode difusi cakram dengan deteksi gen penyandi resistansi fluorokuinolon (<i>gyrA</i>)	37
13	Deteksi gen penyandi sistem <i>efflux pump</i> (gen <i>cmeABC</i>) pada <i>C. jejuni</i>	39

DAFTAR GAMBAR

1	Proses Nanopore sequencing, koleksi sampel dipreparasi untuk persiapan library dan nanopore sequencing (A), Protein motor menarik DNA melalui nanopore, DNA dideteksi dan ditransmisikan ke komputer melalui sinyal arus listrik yang dihasilkan (B), Komputer menganalisis sinyal karakteristik arus dan mengubah sinyal arus menjadi urutan basa (C)	16
2	MinION sekuensing oxford nanopore technology	17
3	Tahapan penelitian	19
4	Hasil analisis data mentah dari nanopore MinION untuk identifikasi spesies berdasarkan NCBI Taxonomy tree pada Aplikasi EPI2ME	24
5	Diameter zona hambatan kontrol kualitas pada metode difusi cakram untuk bakteri <i>fastidius</i> (A), Diameter zona hambatan yang terbentuk pada <i>Campylobacter</i> spp. (B)	29
6	Hasil analisis data mentah deteksi gen penyandi pada Aplikasi EPI2ME	34

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data mentah identifikasi spesies pada Aplikasi EPI2ME	53
2	Data mentah deteksi gen penyandi pada Aplikasi EPI2ME	54

