

**DETEKSI GEN *CHI* DAN *CH2* PENYANDI PROTEIN *Fel d1*
PENYEBAB ALERGI PADA MANUSIA PADA SALIVA KUCING
DOMESTIK (*Felis catus domestica*) LIAR DAN RUMAHAN**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai
derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



disusun oleh :

Astrid Gemilang P

16640062

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2023**



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2334/Un.02/DST/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : Deteksi Gen CH1 dan CH2 Penyandi Protein Fel d1 Penyebab Alergi Pada Manusia Pada Saliva Kucing Domestik (*Felis catus domestica*) Liar dan Rumahani

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ASTRID GEMILANG PARENANGI
Nomor Induk Mahasiswa : 16640062
Telah diujikan pada : Kamis, 10 Agustus 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e707660f79d



Penguji I

Dian Aruni Kumalawati, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 64e6f0f8e52e7



Penguji II

Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e705e2efc78



Yogyakarta, 10 Agustus 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e84b1116d6c

SURAT PERNYATAAN KEASLIHAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Astrid Gemilang P.

NIM : 16640062

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuk sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 30 Juni 2023

Yang menyatakan,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN ALIYAH
YOGYAKARTA



Astrid Gemilang P.

NIM. 16640062



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan
Skripsi/Tugas Akhir Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Astrid Gemilang P.

NIM : 16640062

Judul Skripsi : Analisis Gen *CHI* dan *CH2* Penyandi Protein *Fel d 1* Penyebab Alergi Pada Manusia Pada Saliva Kucing Domestik (*Felis catus domestica*) Liar dan Rumahan..5

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 2 Agustus 2023

Pembimbing I

Sunaiatus Solihah, S.Si., M.Si
NIP. 19760624 200501 2 007

Pembimbing II

Dian Aruni Kumalawati, M.Sc
NIP. 19850509 201903 2 009

Deteksi Gen CH1 dan CH2 Penyandi Protein Fel d1 Penyebab Alergi Pada Manusia Pada Saliva Kucing Domestik (*Felis catus domestica*) Liar dan Rumahan

Astrid Gemilang P.
16640062

Abstrak

Kucing domestik (*Felis catus domestica*) adalah jenis kucing yang paling banyak menyebabkan alergi. Salah satu alergen yang berada pada saliva kucing adalah *Fel d1*. *Fel d1* diketahui merupakan alergen utama pada kucing dan anak kucing yang paling banyak ditemukan pada saliva dan kelenjar *sebaceous* yang terletak di kulit. *Fel d1* pada kucing merupakan kompleks protein secretoglobulin yang dikode oleh Gen *CH1* dan *CH2*. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dan melihat profil gen *CH1* dan *CH2* penyandi protein *Fel d1* penyebab alergi pada manusia dari sampel saliva kucing domestik (*Felis catus domestica*) liar dan rumahan di daerah Banguntapan, Bantul, Yogyakarta dengan metode *Multiplex* PCR. Kriteria sampel yang diambil adalah 5 kucing dewasa betina dan 5 kucing dewasa jantan pada kucing domestik liar dan rumahan. Kucing dewasa yang masuk dalam kriteria *sampling* adalah kucing dengan umur kisaran 1-3 tahun. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode swab. Isolasi DNA dilakukan dengan menggunakan larutan ekstraksi SDS 1% kemudian dilakukan amplifikasi DNA dengan metode *Multiplex* PCR untuk mendeteksi keberadaan Gen *CH1* dan *CH2*. Hasil penelitian didapatkan ukuran amplicon sebesar 122bp pada kucing rumahan dan 142 bp pada kucing liar. Hal ini menunjukkan bahwa Gen *CH1* dan *CH2* dapat dideteksi pada saliva kucing dewasa betina dan jantan pada kucing domestik liar dan rumahan serta terdapat polimorfisme pada salah satu kriteria sampel yang diuji.

Kata kunci : *Fel d*, *Felis catus domestica*, Saliva kucing

Detection of *CH1* and *CH2* Genes Encoding *Fel d1* Protein Causing Allergy in Humans in the Saliva of Domestic Stray and House Cats (*Felis catus domestica*)

Astrid Gemilang P.
16640062

Abstract

The domestic cat (*Felis catus domestica*) is the most common type of cat that causes allergies. One of the allergens in cat saliva is *Fel d1*. *Fel d1* is known to be the main allergen in cats and kittens which is most commonly found in saliva and sebaceous glands located on the skin. *Fel d1* in cats is a secretoglobin protein complex encoded by the *CH1* and *CH2* genes. This study aims to detect and look at the profile of the *CH1* and *CH2* genes encoding the *Fel d1* protein that cause allergies in humans from saliva samples of domestic stray and house cats (*Felis catus domestica*) in the Banguntapan area, Bantul, Yogyakarta using the Multiplex PCR method. The criteria for the samples taken were 5 adult female cats and 5 adult male cats in domestic stray and house cats. Adult cats included in the sampling criteria are cats with an age range of 1-3 years. Sampling was carried out using the swab method. DNA isolation was carried out using 1% SDS extraction solution and then DNA amplification was carried out using the Multiplex PCR method to detect the presence of the *CH1* and *CH2* genes. The results showed that the amplicon size was 122 bp for house cats and 142 bp for stray cats. This shows that the *CH1* and *CH2* genes can be detected in the saliva of female and male adult cats in domestic stray and house cats and there is polymorphism in one of the sample criteria tested.

Keywords: Cat saliva, *Fel d1*, *Felis catus domestica*

MOTTO

"Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?"
- **QS Ar-Rahman:13**

"Semua orang memiliki masanya masing-masing. Tak perlu terburu-buru, tunggulah.
Kesempatan itu akan datang dengan sendirinya."

- **Gol D Roger**

"Hidup itu pilihan. Jika kau tidak memilih, itulah pilihanmu."

- **Monkey D Luffy**

"Tidak peduli seberapa sulit atau mustahilnya itu,
jangan pernah melupakan tujuanmu."

- **Monkey D Luffy**

"Aku tidak peduli apa yang dikatakan oleh masyarakat, tapi aku tidak mau melakukan
satu hal yang bertentangan dengan prinsipku."

- **Roronoa Zoro**

"Sejarah tercipta setiap hari, tapi manusia tidak akan bisa kembali ke masa lalu."

- **Vinsmoke Sanji**

"Hidup ini seperti pensil yang pasti akan habis tetapi meninggalkan tulisan-tulisan
yang indah dalam kehidupan."

- **Nami**

"Melihat mimpi kita terwujud itu memang menyenangkan
tapi bisa hidup untuk hari ini pun itu sudah cukup."

- **Portgas D Ace**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua, saudara, keluarga, dosen,

sahabat, teman, dan semua pihak yang bertanya :

“ Kapan sidang ?”, “Kapan Wisuda?”, “Kapan nyusul?” dan lain sejenisnya.

Kalian adalah alasan saya segera menyelesaikan tugas akhir ini.

Terimakasih.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR



الحمد لله رب العالمين وبه نستعين على أمور الدنيا والدين. أشهد أن لا إله إلا الله وأشهد أن محمدا رسول الله.
والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين أما بعد.

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Deteksi Gen *CHI* dan *CH2* Penyandi Protein *Fel d1* Penyebab Alergi Pada Manusia Pada Saliva Kucing Domestik (*Felis catus domestica*) Liar dan Rumahan”, yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Srata I Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW sebagai uswatun hasanah.

Penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, dukungan, dan bimbingan serta arahan dari banyak pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih secara khusus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil Al Makin., MA. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Ibu Prof. Dr. Khurul Wardati, M. Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Ibu Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi
4. Ibu Jumailatus Solihah, S.Si., M. Biotech., selaku Dosen Pembimbing Skripsi

sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah sabar memberikan semangat, nasehat, dorongan, bimbingan, arahan, kritik, saran, dan masukan agar Penulis segera menyelesaikan studinya.

5. Dian Aruni Kumalawati M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Skripsi sekaligus Dosen Penguji yang selalu sabar memberikan kritik dan saran serta dukungan moral agar penulis tidak kehilangan semangat saat mengerjakan skripsi.
6. Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun kepada penulis agar dapat memberikan hasil yang terbaik.
7. Seluruh Dosen Program Studi Biologi yang menjadi motivasi Penulis untuk segera lulus
8. Pak Doni, Bu Anif dan Bu Ethik selaku PLP di Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan bimbingan, arahan serta bantuannya selama Penulis melaksanakan penelitian.
9. Kedua orang tua penulis Papa Andi Burhamzah dan mama Anna Hijriah. Serta kakak Ikrar Nusantara, Muthaharoh dan Muhammad Khalil Gibran yang senantiasa selalu mendoakan dan memberikan dorongan finansial maupun spiritual kepada Penulis untuk tetap menyelesaikan studinya
10. Teman kecil Sarah Hanna Juliet, Meida Rizky dan Rahmawati Nurlatifah yang telah memberi motivasi kepada Penulis agar segera menyelesaikan skripsi.
11. Teman “Malam Minggu Dimana” Stevi Gebynda Saputri dan Dwiana Widy yang selalu *chill* dan bisa diandalkan.

12. Annisa Wiweka Utami, Meta Karina Wibianto, Qisthi Wijayanti dan Ramadhina Haris, teman seangkatan Penulis yang sama-sama berjuang menyelesaikan skripsi.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dan memberikan do'a kepada Penulis sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.

Penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan untuk itu sangat dibutuhkan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 31 Mei 2023

Penulis



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIHAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
BAB I.....	13
PENDAHULUAN	13
A. Latar Belakang	13
B. Rumusan Masalah	15
C. Tujuan Penelitian	16
D. Manfaat Penelitian	16
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
A. Kucing	Error! Bookmark not defined.
B. Alergen Pada Kucing	Error! Bookmark not defined.
C. Identifikasi Molekuler	Error! Bookmark not defined.
1. PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2. <i>Multiplex</i> PCR.....	Error! Bookmark not defined.
3. Elektroforesis	Error! Bookmark not defined.
BAB III	Error! Bookmark not defined.
METODE PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Waktu dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
C. Prosedur Kerja	Error! Bookmark not defined.
D. Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Isolasi DNA	Error! Bookmark not defined.
B. Amplifikasi <i>Multiplex</i> PCR	Error! Bookmark not defined.

BAB V	17
KESIMPULAN DAN SARAN.....	17
A. Kesimpulan	17
B. Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	19



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kucing adalah hewan yang paling sering kita jumpai hidup berdampingan dengan manusia. Namun dari banyaknya pecinta kucing, tidak sedikit pula orang yang memiliki alergi terhadap kucing. Kucing domestik (*Felis catus domestic*) adalah salah satu kucing yang paling menyebabkan penyakit asma di seluruh dunia. Zat alergen utama pada kucing ini disebut *Fel d1*. *Fel d1* adalah sebuah secretoglobulin yang diproduksi dalam air liur kucing, kelenjar *sebaceous* dan kulit pada kucing. Dengan demikian, diperkirakan lebih dari 90% dari semua alergi kucing muncul sebagai reaksi terhadap alergen yang ada dalam air liur dan kulit kucing (Bonnet *et al.*, 2018). Saliva kucing dipilih sebagai sampel karena lebih mudah didapatkan dan tidak menyakiti kucing. *Fel d1* pada kucing termasuk dalam kromosom autosom. Amir (2018) menyebutkan bahwa kromosom autosom adalah kromosom tubuh yang tidak menentukan jenis kelamin. Sehingga pada saliva, kelenjar *sebaceous* dan kulit kucing menghasilkan *Fel d1* yang sama.

Penelitian sebelumnya menemukan bahwa jenis kelamin dan umur pada kucing dapat mempengaruhi kandungan *Fel d1* pada kucing. Kucing dewasa menghasilkan lebih banyak *Fel d1* dibandingkan dengan anakan kucing. *Fel d1* juga paling banyak ditemukan pada kucing jantan dibandingkan dengan kucing betina. Hal ini karena kucing jantan lebih banyak menghasilkan sebum dari kelenjar *sebaceous* pada kulit mereka. Kelenjar *sebaceous* bisa dikenal sebagai

organ seksual sekunder karena bergantung langsung oleh produksi sebum pada androgen, terutama testosteron. Akan tetapi, produksi sebum dari pengaruh hormon tidak menjadikan kucing jantan memproduksi *Fel d1* lebih banyak dari kucing betina (Jalil-Colome, 1996). Kucing jantan yang telah disteril akan menghasilkan tingkat *Fel d1* yang rendah karena kucing jantan yang telah disteril menghasilkan sedikit testosteron sehingga *Fel d1* yang dihasilkan serupa dengan kucing betina. Terlepas dari ras dan jenis kelamin, semua kucing memiliki potensi genetik untuk menghasilkan zat alergen (basepaws.com,2019).

Selain perbedaan kandungan *Fel d1* pada jenis kelamin kucing, terdapat pula polimorfisme gen *CH1* dan *CH2* (gen penyandi *Fel d1*) pada ras kucing berbeda. Penelitian yang dilakukan Sartone (2017) pada kucing ras Siberian menunjukkan bahwa terdapat jumlah besar mutasi pada *CH1* dan *CH2*, dua gen penyandi alergen *Fel d1*. Beberapa mutasi berada di daerah ekson, yang mungkin mengikat sifat alergi dari protein *Fel d1*. Mutasi ini dapat mengubah struktur glikoprotein demikian dengan sifat alerginya. Konsentrasi rendah *Fel d1* dalam saliva kucing dapat dikaitkan dengan rendahnya produksi molekul alergen yang utuh, sehingga beberapa ras kucing diperkirakan tidak menghasilkan atau menghasilkan lebih sedikit *Fel d1* pada saliva mereka.

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian mengenai deteksi gen *CH1* dan *CH2* dan bagaimana profil dari gen *CH1* dan *CH2* pada saliva kucing liar dan rumahan ini penting dilakukan karena diduga dapat menjadi salah satu faktor mendasar yang mempengaruhi produksi alergen pada saliva kucing. Penelitian ini

dilakukan dengan menggunakan sampel yang diambil dari populasi kucing yang berada di wilayah pemukiman sekitar daerah Banguntapan, Bantul, Yogyakarta, yang merupakan area pemukiman yang terdapat banyak kucing berkembang biak, baik yang dipelihara maupun hidup liar. Penelitian dilakukan terhadap kucing domestik rumahan dan kucing domestik liar untuk mengetahui apakah terdapat polimorfisme pada gen *CH1* dan *CH2* pada habitat atau lingkungan hidup kucing yang berbeda

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini akan menguji keberadaan gen *CH1* dan *CH2* penyandi protein *Fel d1* penyebab alergi pada manusia pada saliva kucing domestik (*Felis catus domestica*) liar dan rumahan di daerah Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Selanjutnya dilakukan visualisasi pada hasil amplifikasi gen *CH1* dan *CH2* pada kucing untuk mengetahui profil genetik gen penyandi *Fel d1* pada saliva kucing.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah gen *CH1* dan *CH2* penyandi protein *Fel d1* penyebab alergi pada manusia dapat dideteksi pada saliva kucing (*Felis catus domestica*) rumahan dan kucing liar domestik di daerah Banguntapan, Bantul, Yogyakarta ?
2. Bagaimana profil genetik gen penyandi protein *Fel d1* pada kucing berdasarkan deteksi gen *CH1* dan *CH2* dengan metode *Multiplex PCR*?

C. Tujuan Penelitian

1. Mendeteksi gen *CH1* dan *CH2* penyandi protein *Fel d1* penyebab alergi pada manusia pada saliva kucing (*Felis catus domestica*) rumahan dan kucing liar domestik di daerah Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.
2. Mengetahui profil gen penyandi protein *Fel d1* pada kucing berdasarkan deteksi gen *CH1* dan *CH2* dengan metode *Multiplex* PCR.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain yaitu dapat digunakan sebagai wawasan untuk masyarakat dan para pecinta kucing bahwa profil gen *CH1* dan *CH2* penyandi zat alergen *Fel d1* pada saliva kucing diduga dapat menunjukkan adanya produksi zat alergen pada kucing liar maupun kucing rumahan. Dengan demikian produksi alergen pada kucing dapat diduga tidak selalu sama dan dapat dipengaruhi oleh variasi genetik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Gen *CH1* dan *CH2* penyandi protein *Fel d1* penyebab alergi pada manusia dapat dideteksi pada saliva kucing (*Felis catus domestica*) rumahan dan kucing liar domestik di daerah Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.
2. Gen *CH1* dan *CH2* penyandi protein *Fel d1* penyebab alergi pada manusia dapat diamplifikasi dengan menggunakan metode *Multiplex PCR*.
3. *Multiplex PCR* Gen *CH1* dan *CH2* pada saliva kucing domestik liar dan rumahan menunjukkan variasi gen dengan adanya perbedaan ukuran amplicon pada pita DNA, meskipun masih belum mencapai ukuran target. Ukuran amplicon yang didapat pada kucing liar adalah 142bp dan pada kucing rumahan adalah 122bp. Ketebalan band DNA yang dihasilkan pada kucing liar lebih tebal dan stabil, sedangkan pada kucing rumahan lebih variatif. Hal ini menunjukkan kemungkinan adanya polimorfisme pada saliva kucing rumahan, yang dapat terjadi karena kucing yang diuji sebagai sampel ada yang merupakan hasil perkawinan silang dengan kucing ras atau *Mix* Domestik tetapi tidak diketahui oleh pemilik kucing.

B. Saran

1. Diperlukan optimasi pada presipitasi protein dengan menggunakan SDS 1% dan larutan pendukungnya seperti Proteinase K, Fenol, CIA dan etanol

absolut untuk hasil isolasi yang lebih baik agar didapatkan DNA yang murni.

2. Diperlukan optimasi lebih lanjut pada suhu *Annealing* primer Gen *CHI* dan *CH2* agar DNA dapat menempel lebih sempurna.
3. Untuk penelitian lebih lanjut lebih baik menggunakan Marker 100bp agar lebih mudah untuk menghitung nilai ampikon hasil amplifikasi.
4. Dibutuhkan penelitian yang lebih lanjut pada amplifikasi gen *CHI* dan *CH2* untuk melihat adanya mutasi pada urutan basa.
5. Penelitian lebih lanjut dilakukan dengan memastikan bahwa sampel kucing yang diambil berasal dari kucing domestik tanpa perkawinan silang (Mix domestik).

DAFTAR PUSTAKA

- Adil Sa'di, A. (2008). *Fiqhunnisa Thaharah Sholat*. Jakarta: Penerbit Hikmah (PT Mizan Publika)
- Adnyane, I. (2009). Morfologi Kelenjar Ludah Kambing, Kucing dan Babi: dengan Tinjauan Khusus pada Distribusi dan Kandungan Karbohidrat. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 234- 239.
- Akbar, M. (2021). Keutamaan Memelihara Kucing dalam Perspektif Islam: Studi Takhrij dan Syarah Hadits. *Jurnal Riset Agama*, 1(2), 449-457.
- Aldania, A. A. (2021). *Identifikasi Bakteri Gram Negatif Air Liur Anjing (Canis lupus familiaris) dan Kucing (Felis catus domesticus) Menggunakan Gen 16S rRNA*. Surabaya: Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Amir, Trisia Lusiana. 2018. Modul Biologi Molekuler (FBM 111). Jakarta : Universitas Esa Unggul.
- Anam, K. (2020). *Liur Kucing dalam Hadis (Tinjauan Sains)*. Semarang: UIN Walisongo. Andiani. (2018). Diagnosa Penyakit Kucing Berbasis Android. *Jurnal TELEMATIKA MKOM*, 10(1).
- Arham, Washilul. 2015. Identifikasi Bakteri Symbion Nematoda Entomopatogen Isolat Lokal Asal Bromo Jawa Timur Berdasarkan Sekuen DNA Pengkode 16S rRNA. *Skripsi*. Jember: Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember,
- Arif, N. A. (2018). *Identifikasi Molekuler Bakteri Pada Saliva Anjing (Canis lupus familiaris) Ras Siberian Husky*. Makassar: UIN Alauddin Makassar.
- Ario, A. (2010). *Panduan Lapangan Kucing - Kucing Liar Indonesia*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Bahar, Elizabeth. 2013. *Aplikasi Metoda Loop Mediated Isothermal Amplification*

(LAMP) Terhadap Gen MPB64 (Rv3036c) Sebagai Diagnosis Cepat Infeksi *M. Tuberculosis*. Lampung.

Bartlet, J., Stirling, D. 2003. *PCR Protocols Second Edition*. New Jersey : Humana Press.

Basepaws.com. (2019, 5 mei). Cat Allergy: Are You Allergic To Your Kitty?. Diakses pada 3 Juni 2022, dari <https://basepaws.com/blogs/news/cat-allergy-are-you-allergic-to-your-kitty>

Berg MJ, Tymoczko JL, and Stryer L. 2007. *Biochemistry*. Sixth Edition. San Fransisco:WH Freeman.

Bergey MJ, Tymoczko JL, and Styer L. 2007. *Biochemistry*. Six edition. San Frisco: Freeman.

Bonnet B, Messaoudi K, Jacomet F, et al. An update on molecular cat allergens: Fel d 1 and what else? Chapter 1: Fel d 1, the major cat allergen. *Allergy Asthma Clin Immunol*. 2018;14(1):14

Carson, Susan, and Roberston Dominique. 2006. *Manipulation and Expression of Recombinant DNA*, 2nd Edition. USA: Elsevier Academic Press.

Chang-Hui Shen. 2019. *Amplification of Nucleic Acids* in Diagnostic Molecular Biology. Pages 215-247

Dabrowski, A. J. (1990). Cat Skin as An Important Source of *Fel d1* Alergen. *J. Allergy Clin Immunol.*, 86(4): 462.

Darmo H., dan Ari R. “Prinsip Umum dan pelaksanaan Polymerase Chain Reaction (PCR)”.Universitas Surabaya: Pusat Studi Bioteknologi. 9 No. 1 (2000) p: 1-3.

Eknath, A.E., J.M. Macaranas, R.R Velasco, M.C.A. Ablan, M.J.R. Pante, dan Pullin. 1991. Biochemical and Morphometric Approaches to Characterize Farmed Tilapia. *NAGA*. 14(2): P7 – 9.

- Fatchiyah, E.L. Arumningtyas, S. Widyarti, S.Rahayu. 2011. *Biologi Molekuler Prinsip Dasar Analisis*. Erlangga. Jakarta. Hal. 48-57
- Gaffar, Shabami. 2007. Buku Ajar Bioteknologi Molekul. Bandung: Jurusan Kimia. FMIPA: UNPAD.
- Girish, P.S., A.S.R. Anjaneyulu, K.N. Viswas, M. Anand, N. Rajkumar, B.M. Shivakumar and S. Bhaskar. 2004. Sekuense analysis of mitochondrial 12S rRNA gene can identify meat species. *Meat Sci.* 66:551-556.
- Griffith IJ, Craig S, Pollock J, Yu XB, Morgenstern JP, Rogers BL (April 1992). "Eksresi dan struktur genom dari gen yang mengkode FdI, alergen utama dari kucing domestik". 8. Myers, P.; R.Espinosa; Parr CS; T.Jones; GS Hammond & TA Dewey. "Subkelas Theria" (<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/classification/Theria.html>). *gen.* 113 (2): 263–8.
- Gronlund H, Saame T, Gafveline G, *et al.* The major cat alergen, Fel d 1, in diagnosis and therapy. *Int Arch Allergy Immunol* 2010; 151: 265–274.
- Harahap. 2017. "Uji Kualitas dan Kuantitas DNA Beberapa Populasi Pohon Kapur Sumatera," *J. Anim. Sci. Agron. Panca Budi*, vol. 2, no. 2, pp. 1–6
- Holil, M.Si., Kholifah. 2014. *Teknik Analisis Biologi Molekuler (TABM)*. Universitas Islam Negeri (Uin)Maulana Malik Ibrahim Malang: Malang.
- Ingram JM, S. R. (1995). Quantitative assessment of exposure to dog (Can f 1) and cat (Fel d 1) allergens: relation to sensitization and asthma among children living in Los Alamos, New Mexico. *J Allergy Clin Immunol* , 96:449–456. DOI: 10.101.
- Innis, M. A *et al.* 1990. PCR Protocol a Guide to Methodes and Applications. Academic Press, California
- Irmawati. 2003. *Perubahan Keragaman Genetik Ikan Kerapu Tikus Generasi Pertama Pada Stok Hatchery*. Thesis. Bogor: IPB.
- James B. Mahony, Max A. Chernesky.1995. *Multiplex Polymerase Chain Reaction in*

Molecular Methods for Virus Detection. *Pages* 219-236

Jalil-Colome, J. e. (1996). Sex Sifference in *Fel d1* Alergen Production. *J Allergy Clin Immunol*, 98(1): 167.

Joshi M, Deshpande JD. *Polymerase ChainReaction : Methods* , Pr. Int J Biomed Res [Internet].2010;1(5):81–97. Available from: www.ssjournals.com

Kumar A, Kumar RR, Sharma BD, Gokulakrishnan P, Mendiratta SK, Sharma D (2015).

Identification of species origin of meat and meat products on the DNA basis: A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 55: 1340–1351. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.693978>

Krishandini, K. (2021). Bahan Ajar BIPA Tingkat 6.

Linnaeus, C. (1758). *Systema Naturae per Regna tria Naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis Synonymis, Locis*, (ed. 10).

Machmud, Zulfiana. (2018). *Identifikasi Molekuler Bakteri pada Saliva Anak Anjing Liar (Canis lupus) Ras Herder*. Makassar: UIN Alauddin Makassar.

Malisa, A. L., P. Gwakisa., S. Balthazary., S. K. Wasser., B.M. Mutayoba. (2006). The Potential of Mitochondrial DNA Markers and Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism for Domestic and Wild Species Identification. *African Journal of Biotechnology* 5 (18): 1588

Matsunaga T *et al.* 1999. A quick and simple method for the identification of meat species. *Meat Sci* 51:143-148.)

Muhammadi, Fatimah Mustafawi. 2017. *Kajian Gen SET Sapi (Bos taurus) dan Babi (Sus scrofa) Sebagai Marka Genetik Untuk Deteksi Kehalalan*. Skripsi. Yogyakarta: Prodi Biologi UIN Sunan Kalijaga

Muladno.2002. *Seputar Teknologi Rekayasa Genetika*. Bogor: Pustaka Wirausaha Muda, Muladno.2010. *Teknologi Rekayasa Genetika Edisi Kedua*. Bogor: IPB

Press.

- Murray RK, Granner DK, dan Rodwell VW. 2003. *Biokimia*. Jakarta: EGC.
- Nuhayati, Khoirun. 2018. "Deteksi Bakteri Echerichia Coli O157:H7 Pada Sampel Air di Lingkungan Sunan Ampel Surabaya Dengan Metode *Multiplex* PCR". *SKRIPSI*. Surabaya: Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi
- Nirwana. (2018). *Identifikasi Molekuler Bakteri Pada Saliva Anjing (Canis lupus) Ras Herder Dewasa*. Makassar: UIN Alauddin Makassar.
- NPCA. (2018). *Feral andstrayCats : Monitoring and Control, a Preliminary Guideline Towards Good Practice*. New Zealand: National Pets Control Agencies.
- Park K, Ahn J, Kang S, Lee E, Kim S, Park S, Park S, Noh H, Seo K. 2014. Determining TheAge Of Cats By Pulp Cavity/Tooth Width Ratio Using Dental Radiography. *Journal of Veterinary Science*. 15(4): 557-561.
- Platts-Mills, T. A., Vervloet, D., Thomas, W. R., Aalberse, R. C., and Chapman, M. D. (1997) *J. Allergy Clin. Immunol.* 100, S2–S24.
- Platt-Mills T A E, Thomas W R, Aalberse R C, Vervloet D, Chapman M D. Dust mite allergens and asthma: report of a second international workshop. *J Allergy Clin Immunol* 1992; 89: 1046–1060.
- Purnami, S., Syaifudin M, dan Giyatmi. Penandaan DNA dengan 32P Untuk Deteksi Resistensi Mycobacterium tuberculosis Terhadap Isoniazid. *Jurnal Forum Nuklir*, 2009, 3(1), 11-20.
- Rosilawati, M.L., Sudarmono, P., dan Ibrahim, F. 2002. Sensitivitas Metode PCR (Polymerase Chain Reaction) dalam Mendeteksi Isolat Klinis Mycobacterium tuberculosis, *J. Kedoktera Trisakti*, 21 (1) : 7-14
- Sambrook, Joseph. 2007. *Moleculer Cloning A Laboratory Manual 3rd ed*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.
- Sari IP. 2006. "Analisis Keragaman Genetik Bakteri Endofitik dan Filosfer Padi

- dengan Teknik ARDRA (Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis)”.*Skripsi*. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB.
- Sartone, S. e. (2017). Polymorphism Analysis of *CHI* and *CH2* Genes in Siberian Cat. *vet:sci*, 4,63,:3.
- Srivdya, Soumy S., Pooja K. 2011. Influence of Environmental Factors and Salinity on Phosphate Solubilization by Newly Isolated *Aspergillus niger* F7 From Agricultur Soil. *African Journal of Biotechnology*. 8(9): 1864-1870.
- Stansfield, Wiliam, Raul Cand dan Jaime Colome. 2006. *Biologi Molekuler dan Sel*. Jakarta: Erlangga.
- Sudjadi. 2008. *Bioteknologi Kesehatan*. Kanisius, Yogyakarta
- Sulistyaningsih, Erma. 2007. *Polymerase Chain Reaction (PCR): Era Baru Diagnosis dan Manajemen Penyakit Infeksi*. Jember: Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Suwed, M. A., & Napitupulu, R. M. (2011). *Panduan Lengkap Kucing*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suwed, M., & Napitulu, R. (2015). *Panduan Lengkap Kucing*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Vierstraete, A. 1999 . Principle of the PCR . <https://users.agent.be/~avierstr/principles/per.html>. Weising K, Nybom H, Wolff K, and Kahl G. 2005. *DNA Fingerprinting in Plants; Principles, Methods, and Aplications*. 2nd Edition, Boca Raton (US): CRC Press.
- Tobias G, Tobias TA, Abood SK. 2000. Estimating age in dogs and cats using ocular lens examination. *Compendium*. 22: 1085-109
- Utami, *et al.*, (2012), Varisai Metode Isolasi DNA Daun Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*, Roxb), Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa, Surabaya.
- Vierstraete, A. 1999. Principle of the PCR. <https://users.agent.be/~avierstr/principles/per.html>.

- Wahyudi, Tri Harsono. 2007. Pengaruh Suhu Annealing dan Jumlah Siklus yang Berbeda Pada Program PCR Terhadap Keberhasilan Iolasi dan Amplifikasi mtDNA Ikan Patin (*Pangasius hypothalmus*). Skripsi. Bogor: ITB
- Weising K, Nybom H, Wolff K, and Kahl G. 2005. DNA Fingerprinting in Plants; Principles, Methods, and Aplications. 2nd Edition, Boca Raton (US): CRC Press.
- Wirajana, I N., Yuliana, D. A., dan Ratnayani, K. 2013. Isolasi DNA Metagenomik dari Tanah Hutan Mangrove Pantai Suwung Bali, *Jurnal Kimia*, 7 (1) : 19-24
- Yusuf, Zuhriana. 2010. PCR. *Makalah*. FIKK, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo
- Yuwono, T. *Biologi Molekuler*. Jakarta: Erlangga, 2008.