

**ANALISIS DISTRIBUSI DAN EKOLOGI
BERANG – BERANG CAKAR KECIL (*Aonyx cinereus*)
PADA HABITAT RIPARIAN DI DAS CILIWUNG**

**AVERROES OKTALIZA
(244621518005)**



**PROGRAM MAGISTER PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOLOGI DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS NASIONAL**

2026

**ANALISIS DISTRIBUSI DAN EKOLOGI
BERANG – BERANG CAKAR KECIL (*Aonyx cinereus*)
PADA HABITAT RIPARIAN DI DAS CILIWUNG**

**AVERROES OKTALIZA
(244621518005)**

**Tesis ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Magister Biologi**



**PROGRAM MAGISTER PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOLOGI DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS NASIONAL
2026**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik Magister, baik di Universitas Nasional maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Tesis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, dengan arahan Tim Pembimbing.
3. Di dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis yang jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena tesis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Jakarta, 24 Februari 2026
Yang Membuat Pernyataan



Averroes Oktaliza

NIM: 244621518005

TANDA PERSETUJUAN TESIS

Judul Penelitian : **Analisis Distribusi dan Ekologi Berang-berang Cakar Kecil (*Aonyx cinereus*) Pada Habitat Riparian di DAS Ciliwung**

Tesis ini telah kami setuju untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Program Magister Program Studi Magister Biologi Universitas Nasional.

Jakarta, 18 Februari 2026

KETUA PROGRAM STUDI

Dr. Fitriah Basalamah, M. Si

PEMBIMBING I

Dr. Tatang Mitra Setia, M.Si

PEMBIMBING II

Dr. Aadrean, M.Si

Tanda Tangan



Handwritten signature of Dr. Fitriah Basalamah

Handwritten signature of Dr. Tatang Mitra Setia

TANDA PERSETUJUAN PERBAIKAN TESIS

Nama : Averroes Oktaliza
Nomor Pokok Mahasiswa : 244621518005
Program Studi : Biologi Konservasi
Konsentrasi : Biologi Konservasi dan Lingkungan

Judul Tesis : **Analisis Distribusi dan Ekologi Berang-berang Cakar Kecil (*Aonyx cinereus*) Pada Habitat Riparian di DAS Ciliwung**

Telah selesai diperbaiki berdasarkan petunjuk dari Tim Penguji dalam Sidang Tesis pada Jakarta, 24 Februari 2026, sebagaimana tertulis dalam berita acara Ujian Tesis.

Jakarta, 27 Februari 2026

KETUA SIDANG

Dr. Fitriah Basalamah, M. Si

PEMBIMBING I/ PENGUJI I

Dr. Tatang Mitra Setia, M.Si

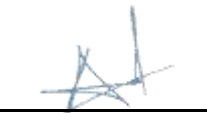
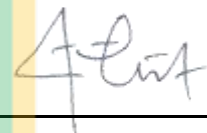
PEMBIMBING II/ PENGUJI II

Dr. Aadrean, M.Si

PENGUJI III

Didik Prasetyo, S.Si., M.Si., Ph.D

Tanda Tangan



HASIL UJIAN TESIS

Tesis yang ditulis oleh **Averroes Oktaliza** pada Program Magister Program Studi Magister Biologi dengan judul: “**Analisis Distribusi dan Ekologi Berang-berang Cakar Kecil (*Aonyx cinereus*) Pada Habitat Riparian di DAS Ciliwung**”.

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji pada Jakarta, 24 Februari 2026 dan dinyatakan **LULUS** / ~~TIDAK LULUS~~ dengan **IPK 3,90** dan predikat **SANGAT MEMUASKAN** / ~~MEMUASKAN/DENGAN PUJIAN~~.

Keterangan:

Jakarta, 24 Februari 2026

KETUA SIDANG

Dr. Fitriah Basalamah, M. Si

PEMBIMBING I/ PENGUJI I

Dr. Tatang Mitra Setia, M.Si

PEMBIMBING II/ PENGUJI II

Dr. Aadrean, M.Si

PENGUJI III

Didik Prasetyo, S.Si., M.Si., Ph.D

Tanda Tangan



ABSTRAK

Universitas Nasional
Program Magister Program Studi Magister Biologi

TESIS, Februari 2026

- A. Nama : **Averroes Oktaliza**
- B. NPM : 244621518005
- C. Judul : **Analisis Distribusi dan Ekologi Berang-berang Cakar Kecil (*Aonyx cinereus*) Pada Habitat Riparian di DAS Ciliwung**
- D. Jumlah Halaman : xx + 139 halaman, 33 Gambar, 19 Tabel, 19 Lampiran
- E. Kata Kunci : *Aonyx cinereus*, DAS Ciliwung, Distribusi Spasial, Urban Adapter, Generalized Linear Mixed Model (GLMM)
- F. Isi Singkat : Berang-berang cakar kecil (*Aonyx cinereus*) memegang peranan vital sebagai predator puncak dan bioindikator kesehatan ekosistem perairan tawar. Namun, keberlanjutan spesies ini menghadapi tantangan serius akibat tekanan antropogenik yang intensif di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola distribusi spasial serta faktor-faktor determinan ekologis yang memengaruhi keberadaan *A. cinereus* di sepanjang gradien urbanisasi DAS Ciliwung, meliputi Segmen 3 (Bogor), Segmen 4 (Depok), dan Segmen 5 (Jakarta). Penelitian dilaksanakan menggunakan metode survei transek pada 60 titik pengamatan selama periode Mei hingga November 2025. Data kehadiran spesies serta variabel lingkungan dianalisis menggunakan pendekatan *Generalized Linear Mixed Model* (GLMM). Hasil penelitian menunjukkan tingkat okupansi total sebesar 53,3%, dengan distribusi yang tersebar relatif merata di ketiga segmen ($p > 0,05$), yang mengukuhkan status spesies ini sebagai urban adapter yang memiliki resiliensi tinggi. Analisis model menunjukkan bahwa ketersediaan mangsa merupakan prediktor terkuat terhadap keberadaan spesies (Odds Ratio = 2,14), diikuti oleh parameter kualitas air, di mana pH netral-alkalin berpengaruh positif (OR = 17,64; $p = 0,003$) dan *Total Dissolved Solids* (TDS) berpengaruh negatif dengan ambang batas kritis pada ~150 ppm. Meskipun gangguan antropogenik memiliki korelasi negatif, spesies ini menunjukkan toleransi terhadap gangguan tingkat rendah hingga sedang. Temuan baru juga mengindikasikan adanya potensi adaptasi diet terhadap telur ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*). Penelitian ini merekomendasikan strategi konservasi berbasis zonasi prioritas, pemulihan kualitas air, dan manajemen habitat terintegrasi untuk menjamin keberlangsungan populasi *A. cinereus* di lanskap urban.
- G. Referensi : 114 (1917-2025)
- H. Pembimbing 1 : Dr. Tatang Mitra Setia, M.Si
Pembimbing 2 : Dr. Aadrean, M.Si

ABSTRACT

Universitas Nasional
Graduate Program Department of Biology

THESIS, February 2026

- A. Name : **Averroes Oktaliza**
- B. SIN : 244621518005
- C. Title : **Distribution and Ecological Analysis of the Small-clawed Otter (*Aonyx cinereus*) in the Riparian Habitat of the Ciliwung River Watershed**
- D. Number of Pages : xx + 139 halaman, 33 Gambar, 19 Tabel, 19 Lampiran
- E. Key Word : *Aonyx cinereus*, Ciliwung River Watershed, Spatial Distribution, Urban Adapter, Generalized Linear Mixed Model (GLMM)
- F. Substances : The small-clawed otter (*Aonyx cinereus*) serves a crucial function as an apex predator and a bioindicator of freshwater ecosystem vitality. Nonetheless, the viability of this species confronts significant problems owing to intense human-induced stresses in the Ciliwung River Watershed (DAS). This study seeks to examine the spatial distribution patterns and ecological determinants influencing the presence of *A. cinereus* along the urbanization gradient of the Ciliwung River Watershed, namely in Segment 3 (Bogor), Segment 4 (Depok), and Segment 5 (Jakarta). The study employed the transect survey approach at 60 observation locations from May to November 2025. Species presence data and environmental variables were examined utilizing the Generalized Linear Mixed Model (GLMM) methodology. The research findings indicate an overall occupancy rate of 53.3%, exhibiting a very uniform distribution among the three segments ($p > 0.05$), thereby affirming the classification of this species as an urban adaptor with significant resilience. Model study indicates that prey availability is the most significant predictor of species occurrence (Odds Ratio = 2.14), succeeded by water quality characteristics, wherein neutral-alkaline pH has a positive influence (OR = 17.64; $p = 0.003$) and Total Dissolved Solids (TDS) demonstrates a negative impact, with a crucial threshold at approximately 150 ppm. Despite anthropogenic disturbances exhibiting a negative connection, this species demonstrates tolerance too low to moderate levels of disturbance. Recent discoveries suggest the possibility of nutritional adaptation to the eggs of the suckermouth catfish (*Pterygoplichthys pardalis*). This study advocates for priority zoning conservation techniques, water quality restoration and integrated habitat management to ensure the sustainability of *A. cinereus* populations in urban environments.
- G. References : 114 (1917-2025)
- H. Supervisor 1 : Dr. Tatang Mitra Setia, M.Si
- Supervisor 2 : Dr. Aadrean, M.Si

HAK CIPTA
Hak Cipta Milik Universitas Nasional Tahun 2026

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruhnya karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebut sumber.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Nasional.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya tulis dalam bentuk apapun tanpa seizin Universitas Nasional.

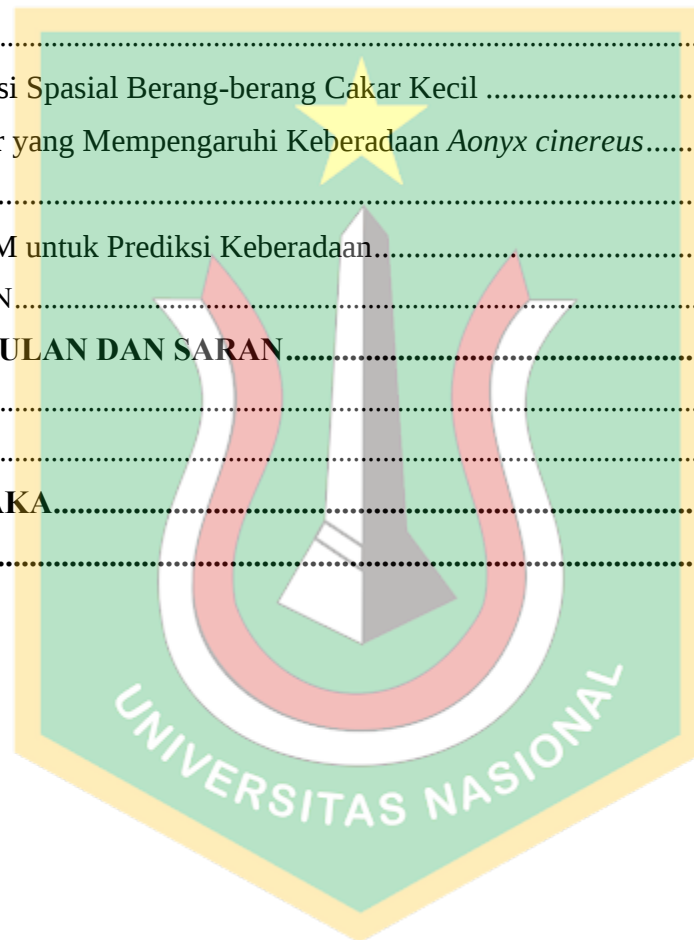


DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN.....	i
TANDA PERSETUJUAN TESIS	ii
TANDA PERSETUJUAN PERBAIKAN TESIS	iii
HASIL UJIAN TESIS.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	vii
HAK CIPTA.....	xii
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR TABEL LAMPIRAN.....	xx
DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
1. Manfaat Ilmiah	5
2. Manfaat Praktis.....	6
3. Kebaruan Penelitian.....	6
E. Hipotesis Penelitian	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Taksonomi dan Filogenomik <i>Aonyx cinereus</i>	10
B. Morfologi.....	11
C. Ekologi.....	17
D. Perilaku Sosial dan Komunikasi	19
E. Distribusi Global dan Fragmentasi Populasi	21
F. Ancaman, Adaptasi, dan Peran Ekologis di Lingkungan Urban.....	23
1. Konsep <i>Urban Adapter</i> dan Mekanisme Adaptasi Spesies	25
2. Ambang Batas Toleransi dan Fenomena Jebakan Ekologis.....	27
G. Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung	31
H. Karakteristik Daerah Aliran Sungai Ciliwung.....	31

I. Keanekaragaman Hayati DAS Ciliwung	33
1. Flora.....	34
2. Fauna	34
J. Dasar Pemodelan Distribusi Spasial dengan GLMM	35
K. Kerangka Teori Penelitian	36
1. Teori Niche Ekologis dan Adaptasi Spesies.....	36
2. Teori Fragmentasi Habitat dan Konektivitas Lanskap	37
3. Teori Bioindikator dan Kesehatan Ekosistem	37
4. Teori Pemodelan Distribusi Spesies (Species Distribution Modeling - SDM)	38
L. Kerangka Konsep Penelitian.....	39
1. Klasifikasi Variabel Penelitian.....	40
2. Mekanisme Hubungan Antar Variabel.....	41
3. Alur Proses Penelitian	41
4. Visualisasi Kerangka Konsep Penelitian	42
5. Landasan Metodologis: Urgensi Penggunaan GLMM	43
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	44
A. Waktu dan Lokasi Penelitian	44
B. Definisi Operasional Variabel dan Kriteria Pengukuran.....	48
1. Definisi Keberadaan (<i>Presence</i>) <i>Aonyx cinereus</i>	48
2. Okupansi (<i>Occupancy</i>)	49
3. Ketersediaan Mangsa (<i>Prey Availability</i>).....	49
4. Gangguan Antropogenik (<i>Anthropogenic Disturbance</i>)	50
5. Kualitas Air	50
6. Tutupan Vegetasi Riparian (<i>Vegetation Cover</i>)	51
7. Substrat Tepian (<i>Bank Substrate</i>).....	51
8. <i>False Absence</i> dan <i>Imperfect Detection</i>	51
C. Desain Penelitian dan Batasan Studi	52
D. Pengumpulan Data.....	53
1. Desain Survei Transek dan Deteksi Spesies.....	53
2. Sub-Transek Jembatan Sebagai Representasi Gangguan Antropogenik.....	55
3. Kekuatan Metodologis: Repeated Sampling dan Multi-metode Detection.....	56
4. Prosedur Kerja Lapangan Terstandar	57
5. Pengukuran Variabel Habitat dan Gangguan Antropogenik	62
E. Analisis Data.....	63
1. Kerangka Model Statistik:	64

2. Prosedur Analisis:.....	64
3. Pengembangan Model:	67
4. Pemilihan Model, Validasi, dan Akurasi.....	67
5. Implementasi R Script	68
F. Validasi Model.....	68
1. Cross-Validation.....	68
2. <i>Model Diagnostics</i>	69
3. Integrasi Data dan Interpretasi.....	69
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	71
A. HASIL	71
1. Pola Distribusi Spasial Berang-berang Cakar Kecil	71
2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberadaan <i>Aonyx cinereus</i>	72
e. Pengaruh.....	81
3. Model GLMM untuk Prediksi Keberadaan.....	85
B. PEMBAHASAN.....	99
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	108
A. Kesimpulan.....	108
B. Saran	108
DAFTAR PUSTAKA.....	110
LAMPIRAN	123



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Filogeni berang-berang di dunia (Ferran et al., 2022).	10
Gambar 2. Jejak Kaki (Pugmarks) Berang-berang Cakar Kecil (<i>Aonyx cinereus</i>).	12
Gambar 3. Morfologi Berang - berang cakar kecil (<i>Aonyx cinereus</i>).	13
Gambar 4. Perbandingan Ukuran Berang-berang di Indonesia (Sivasothi & Nor, 1994).	16
Gambar 5. Perbandingan Rhinarium pada Berang-berang di Indonesia (Aadrean & Andeska, 2024).	16
Gambar 6. Spraint <i>Aonyx cinereus</i> . Foto © Averroes Oktaliza	18
Gambar 7. Peta Distribusi dan Jabodetabek <i>Aonyx cinereus</i> (Wright et al., 2021).	21
Gambar 8. Peta Distribusi <i>Aonyx cinereus</i> di Pulau Jawa (Wright et al., 2021).	23
Gambar 9. Mekanisme Ecological Trap	28
Gambar 10. Peta Konseptual Pembagian Segmen DAS Ciliwung.	33
Gambar 11. Kerangka Teori Penelitian	39
Gambar 12. Alur Proses Penelitian	42
Gambar 13. Kerangka Konsep Penelitian	42
Gambar 14. Segmen 3, Tebing tanah dengan vegetasi riparian	45
Gambar 15. Segmen 4, Tebing batu alami dengan banyak celah dan lubang	45
Gambar 16. Segmen 5, Betonisasi ekstensif (turap beton)	45
Gambar 17. Peta Penelitian di DAS Ciliwung segmen 4 bulan Agustus-Oktober 2022 (Oktaliza et al., 2023).	46
Gambar 18. Peta Penelitian di DAS Ciliwung segmen 3-5 bulan Mei-November 2025	47
Gambar 19. Kategori Spraint	48
Gambar 20. <i>Design Line Transect Survey</i>	54
Gambar 21. Perbandingan Keberadaan <i>Aonyx cinereus</i> Antara Musim Kemarau dan Musim Hujan.	73
Gambar 22. Perbandingan Parameter Lingkungan pada Lokasi dengan Keberadaan (Detected) dan Tanpa Keberadaan (Not Detected) <i>Aonyx cinereus</i>	75
Gambar 23. Matriks Korelasi Variabel Penelitian.	78
Gambar 24. Perbandingan Ketersediaan Mangsa pada Lokasi dengan Keberadaan (1) dan Tanpa Keberadaan (0) <i>Aonyx cinereus</i>	79
Gambar 25. Probabilitas Keberadaan sebagai Fungsi Ketersediaan Mangsa.	80

Gambar 26. Perbandingan Tingkat Gangguan pada Lokasi dengan Keberadaan (Presence=1) dan Tanpa Keberadaan (Presence=0) <i>Aonyx cinereus</i>	82
Gambar 27. Distribusi Keberadaan <i>Aonyx cinereus</i> Berdasarkan Tipe Substrat.....	83
Gambar 28. Distribusi Tutupan Vegetasi dan Keberadaan <i>Aonyx cinereus</i>	85
Gambar 29. Forest Plot Odds Ratios untuk Variabel dalam Model GLMM Aquatic.	87
Gambar 30. Diagnostic Plots untuk Model GLMM Aquatic.	91
Gambar 31. ROC Curve Model GLMM Aquatic.	92
Gambar 32. Kurva Respon Probabilitas untuk Variabel Kunci.	94
Gambar 33. Peta Kesesuaian Habitat <i>Aonyx cinereus</i> di DAS Ciliwung Berdasarkan Model GLMM Aquatic.	97

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan Morfologi Berang-berang di Indonesia.....	14
Tabel 2. Pembagian Karakteristik Segmen 3-5 Sungai Ciliwung.....	32
Tabel 3. Distribusi Spasial Keberadaan <i>Aonyx cinereus</i> per Segmen Sungai.	71
Tabel 4. Perbandingan Tingkat Deteksi <i>Aonyx cinereus</i> Antara Musim Kemarau dan Musim Hujan.	73
Tabel 5. Perbandingan Parameter Lingkungan pada Lokasi dengan dan Tanpa Keberadaan <i>Aonyx cinereus</i>	74
Tabel 6. Nilai Rata-rata (Mean) untuk Setiap Parameter.	77
Tabel 7. Analisis Korelasi Point-Biserial antara Variabel Lingkungan dan Keberadaan.....	77
Tabel 8. Distribusi Keberadaan Berdasarkan Kategori Ketersediaan Mangsa.	79
Tabel 9. Perbandingan Skor Rata-rata Gangguan pada Lokasi Pengamatan.	81
Tabel 10. Persentase Kehadiran Berang-berang Berdasarkan Tingkat Gangguan.....	81
Tabel 11. Distribusi Tipe Substrat dan Keberadaan <i>Aonyx cinereus</i>	83
Tabel 12. Distribusi Tutupan Vegetasi dan Keberadaan <i>Aonyx cinereus</i>	84
Tabel 13. Perbandingan Model Berdasarkan Kriteria Informasi.	86
Tabel 14. Hasil Regresi Logistik Model GLMM Aquatic.	86
Tabel 15. Variance Inflation Factor (VIF) untuk Variabel Model.	90
Tabel 16. Hasil Cross-Validation 5-Fold Model GLMM Aquatic.	93
Tabel 17. Matriks Konfusi (Confusion Matrix) Hasil Validasi Model GLMM Aquatic.....	94
Tabel 18. Analisis Random Effects dan Spatial Variance	95
Tabel 19. Distribusi Kesesuaian Habitat per Segmen Sungai.	98

DAFTAR TABEL LAMPIRAN

	Halaman
Tabel Lampiran 1. Log Book	123
Tabel Lampiran 2. Analisa Statistik Deskriptif.....	130
Tabel Lampiran 3. Analisa Statistik Distribusi Segmen	130
Tabel Lampiran 4. Analisa Statistik Distribusi Musim	130
Tabel Lampiran 5. Analisa Statistik Perbandingan Presensi.....	130
Tabel Lampiran 6. Analisa Statistik Matriks Korelasi	131
Tabel Lampiran 7. Analisa Statistik Perbandingan Model.....	131
Tabel Lampiran 8. Analisa Statistik Odds Ratios (GLMM)	131
Tabel Lampiran 9. Analisa Statistik Cross Validation.....	132
Tabel Lampiran 10. Analisa Statistik Detail	132
Tabel Lampiran 11. Vegetation Cover	133
Tabel Lampiran 12. Analisa Statistik Kesesuaian Habitat	134
Tabel Lampiran 13. Lokasi Penelitian (Transek).....	135
Tabel Lampiran 14. Lokasi Jembatan (Sub Transek).....	136

DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN

	Halaman
Gambar Lampiran 1. Temuan Tidak langsung (Indirect Observation) Aonyx cinereus di DAS Ciliwung	137
Gambar Lampiran 2. Temuan Langsung (Direct Observation) Aonyx cinereus di DAS Ciliwung	138
Gambar Lampiran 3. Aktivitas Manusia di DAS Ciliwung	138
Gambar Lampiran 4. Kondisi Habitat Aonyx cinereus di DAS Ciliwung.....	139
Gambar Lampiran 5. Dokumentasi Kegiatan Pengambilan Data Penelitian	139