

Keanekaragaman Burung Sebagai Bioindikator Kerusakan Ekosistem Mangrove di Cilacap

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)
pada program studi Biologi Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Gregorius Eduard Erickson Manalu

31120003

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta wacana
Yogyakarta
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

**KEANEKARAGAMAN BURUNG SEBAGAI BIOINDIKATOR
KERUSAKAN EKOSISTEM MANGROVE DI CILACAP**

Telah diajukan dan dipertahankan oleh :

GREGORIUS EDUARD ERICKSON MANALU
31120003

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan **DITERIMA**

untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 09 juni 2016

Nama Dosen	Tanda Tangan
1. Drs. Guruh Prihatmo, MS Pembimbing I/Penguji	
2. Drs. Kisworo, M.Sc Pembimbing II/Penguji	
3. Drs. Djoko R, M.Kes Ketua Tim Penguji	

Yogyakarta, 17 juni 2016

Disahkan Oleh,

Dekan,

Ketua program studi,

Dr. Dhira Satwika, M.Sc

Tri Yahya Budiarmo, S.Si, MP

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : GREGORIUS EDUARD ERICKSON MANALU

NIM : 31120003

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

"Keanekaragaman Burung Sebagai Bioindikator Kerusakan Ekosistem Mangrove di Cilacap"

Adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 9 Juni 2016



Gregorius Eduard Erickson Manalu

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
DAFTAR ISI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan	2
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Peran Mangrove	4
B. Kerusakan Mangrove	4
C. Burung Sebagai Bioindikator	4
D. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan burung.....	5
E. Jenis-jenis burung di ekosistem mangrove pulau Jawa.....	8
BAB III. METODE PENELITIAN	9
A. Waktu dan Tempat Penelitian	9
B. Metode Penelitian	9
C. Parameter	10
D. Alat dan Bahan	10
E. Cara Kerja	10
F. Analisis Data	11
BAB IV. HASIL dan PEMBAHASAN.....	12
A. Deskripsi Lokasi Penelitian.....	12
B. Jenis dan Jumlah Burung di Ekosistem Mangrove Cilacap.....	18
C. Deskripsi dan Ekologi Jenis-Jenis Burung.....	23
D. Hubungan Antara Ekosistem Mangrove Dengan Jenis-Jenis Burung.....	56
E. Jenis-Jenis Burung Sebagai Bioindikator Kerusakan Ekosistem Mangrove.....	64
BAB V. KESIMPULAN dan SARAN.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yesus Kristus, atas segala berkat, kasih yang tidak pernah berkesudahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Keanekaragaman Burung Sebagai Bioindikator Kerusakan Ekosistem Mangrove di Cilacap", yang disusun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana (S1) pada Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa terwujudnya penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Dhira Satwika, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.
2. Drs. Guruh Prihatmo, MS dan Drs. Kisworo, M.Sc, selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis sejak awal usulan judul sampai selesainya penelitian.
3. Drs. Djoko R, M.Kes, selaku Dosen Wali penulis yang selalu memberikan arahan dan motivasi sejak awal penulis menempuh studi di UKDW.
4. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Bioteknologi untuk bantuan dan motivasi selama ini.
5. Para laboran Laboratorium Fakultas Bioteknologi: Mbak Retno, Om Is, Mas Hari dan Mas Setyo, terimakasih atas waktu, bantuan dan bimbingannya selama penelitian di laboratorium.
6. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, semangat dan nasihat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai.
7. Abang dan Adekku tersayang yang senantiasa mendoakan dan memotivasi penulis.
8. Sahabat-sahabatku terkasih: Yumechris Amekan (Kak Meckz), Yohanes A. P (Kak Adven), Theoderikus R.L (Kak Teo), Samuel Mangaraja (Kak Samuel), Rista, Dwisanti, Yona, Nugraha, David, Rio, Fabio FC, Bernie, Brentano, dan Adi yang selalu memberi semangat, bantuan, saran dan sebagainya dalam proses penelitian dan penulisan.
9. Teman-teman seperjuangan di Fakultas Bioteknologi angkatan 2012, terimakasih atas kebersamaan dan persaudaraan selama kita menuntut ilmu di Fakultas Bioteknologi UKDW.

10. Semua pihak yang telah memberikan dukungan kepada penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu, hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi berkat.

Yogyakarta, 9 Juni 2016

Penulis

©UKDWN

Keanekaragaman Burung Sebagai Bioindikator Kerusakan Ekosistem Mangrove di Cilacap

Abstrak

Gregorius Eduard Erickson Manalu

Ekosistem mangrove daerah Cilacap sangat potensial bagi kesejahteraan masyarakat baik dari segi ekonomi, sosial dan lingkungan hidup. Namun, aktifitas manusia banyak mengakibatkan kerusakan ekosistem mangrove di wilayah ini. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui pengaruh kerusakan ekosistem mangrove terhadap flora dan fauna yang hidup di wilayah tersebut. Salah satu bioindikator yang potensial untuk menilai status ekosistem mangrove adalah komunitas burung pada ekosistem tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan jumlah burung, mendeskripsikan jenis-jenis burung dan ekologiannya, mempelajari dan mengkaji hubungan antara ekosistem mangrove dengan keanekaragaman burung, serta mengetahui jenis-jenis burung yang berperan sebagai bioindikator kerusakan ekosistem mangrove di Cilacap. Metode yang digunakan dalam pengamatan komunitas burung adalah *Bird Census Techniques* dengan metode studi area. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat 55 jenis burung di ekosistem mangrove Cilacap dan jenis yang paling dominan dan sering dijumpai di tiap lokasi penelitian adalah burung sriti (*Hirundo rustica*). Jumlah jenis dan jumlah individu burung paling banyak ditemukan di daerah Ujung Alang (38 jenis dan 247 ekor). Beberapa jenis burung yang dapat digunakan sebagai bioindikator ekosistem mangrove di Cilacap yaitu jenis bangau bluwok (*Mycteria cinerea*), bangau tong-tong (*Leptoptilos javanicus*), burung madu bakau (*Nectarinia calcostetha*), pipit/bondol jawa (*Lonchura leucogastroides*), dan terkukur (*Streptopelia chinensis*).

Kata kunci: ekosistem mangrove, Segara anakan, burung, bioindikator, *Bird Census Techniques*,

Bird Diversity as a Bioindicator of Mangrove Ecosystem Damage in Cilacap

Abstract

Gregorius Eduard Erickson Manalu

The mangrove ecosystem in Cilacap region has a huge potential benefit to society in terms of economic, social and environmental. However, many human activities causing damage to the mangrove ecosystem in the region. Therefore, it is important to determine the effect of the damage to the flora and fauna that live in the mangrove ecosystem. One potential bio-indicators to assess the status of mangrove ecosystem is a community of birds on these ecosystems. The objectives of this study are to determine the type and number of birds, describe the types of birds and ecology, study and analyze the relationship between the mangrove ecosystem with a diversity of birds, as well as find out the types of birds that act as bio-indicators of the mangrove ecosystem damage in Cilacap. Bird Cencus Techniques used in the observation of the bird community with study area method. The results showed that there are 55 species of birds in Cilacap's mangrove ecosystem and the most dominant species and the species that often found in each study site is Sriti bird (*Hirundo rustica*). The number of species and number of individual birds is most prevalent in Ujung Alang areas (38 species and 247 individual birds). Some species of birds that can be used as bio-indicators of the mangrove ecosystem in Cilacap, like Bangau bluwok (*Mycteria cinerea*), Bangau tong-tong (*Leptoptilos javanicus*), Mangrove honey bird (*Nectarinia calcostetha*), Sparrow/Bondol Jawa (*Lonchura leucogastroides*), and Terkukur (*Streptopelia chinensis*).

Keywords: mangrove, Segara anakan, birds, bio-indicators, Bird Cencus Techniques

Keanekaragaman Burung Sebagai Bioindikator Kerusakan Ekosistem Mangrove di Cilacap

Abstrak

Gregorius Eduard Erickson Manalu

Ekosistem mangrove daerah Cilacap sangat potensial bagi kesejahteraan masyarakat baik dari segi ekonomi, sosial dan lingkungan hidup. Namun, aktifitas manusia banyak mengakibatkan kerusakan ekosistem mangrove di wilayah ini. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui pengaruh kerusakan ekosistem mangrove terhadap flora dan fauna yang hidup di wilayah tersebut. Salah satu bioindikator yang potensial untuk menilai status ekosistem mangrove adalah komunitas burung pada ekosistem tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan jumlah burung, mendeskripsikan jenis-jenis burung dan ekologiannya, mempelajari dan mengkaji hubungan antara ekosistem mangrove dengan keanekaragaman burung, serta mengetahui jenis-jenis burung yang berperan sebagai bioindikator kerusakan ekosistem mangrove di Cilacap. Metode yang digunakan dalam pengamatan komunitas burung adalah *Bird Census Techniques* dengan metode studi area. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat 55 jenis burung di ekosistem mangrove Cilacap dan jenis yang paling dominan dan sering dijumpai di tiap lokasi penelitian adalah burung sriti (*Hirundo rustica*). Jumlah jenis dan jumlah individu burung paling banyak ditemukan di daerah Ujung Alang (38 jenis dan 247 ekor). Beberapa jenis burung yang dapat digunakan sebagai bioindikator ekosistem mangrove di Cilacap yaitu jenis bangau bluwok (*Mycteria cinerea*), bangau tong-tong (*Leptoptilos javanicus*), burung madu bakau (*Nectarinia calcostetha*), pipit/bondol jawa (*Lonchura leucogastroides*), dan terkukur (*Streptopelia chinensis*).

Kata kunci: ekosistem mangrove, Segara anakan, burung, bioindikator, *Bird Census Techniques*,

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kabupaten Cilacap terkenal dengan aktivitas industri, pelabuhan dan pariwisata. Cilacap memiliki kekayaan dan pesona alam yang menjadi salah satu tujuan wisata Indonesia, seperti daerah Segara Anakan, Pulau Nusakambangan dan Kampung Laut. Segara Anakan merupakan laguna yang secara administratif terletak di Kecamatan Kampung Laut, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah ($7^{\circ}35' - 7^{\circ}50'$ Lintang Selatan dan $108^{\circ}45' - 109^{\circ}03'$ Bujur Timur) dengan batas wilayah utara: Kecamatan Patimuan, Kecamatan Bantarsari, dan Kecamatan Kawunganten; timur: Kecamatan Cilacap Utara, Kecamatan Cilacap Tengah, dan Kecamatan Cilacap Selatan; selatan: Pulau Nusakambangan dan Samudra Hindia; barat: Desa Pamotan, Kecamatan Kalipucang, Kabupaten Ciamis. Laguna Segara Anakan mempunyai fungsi sangat penting sebagai muara Sungai Citanduy, Sungai Cibeureum, Sungai Palindukan, Sungai Cikonde, dan sungai-sungai lainnya yang berpengaruh besar terhadap kelancaran fungsi sistem drainase daerah irigasi Sidareja-Cihaur, Lakbok Selatan, Lakbok Utara, dan sistem pengendalian banjir wilayah Sungai Citanduy. Pertemuan sungai-sungai tersebut menyebabkan air menjadi payau sehingga dapat mendukung pertumbuhan alami mangrove serta menjaga kelestarian tumbuhan tersebut di lokasi ini. Gunarto (2004), mengatakan bahwa mangrove tumbuh subur di daerah muara sungai atau estuari yang merupakan daerah tujuan akhir dari partikel-partikel organik ataupun endapan lumpur yang terbawa dari daerah hulu akibat adanya erosi. Kesuburan daerah ini juga ditentukan oleh adanya pasang surut yang membawa nutrient

Fungsi mangrove sebagai *land stabilizer* dan fungsi proteksi terhadap daratan merupakan fungsi perakaran mangrove yang rumit. Adanya tanah timbul yang merupakan akumulasi dari lumpur merupakan hasil dari peran akar mangrove yang mampu menghambat kembalinya lumpur pada waktu air surut. Tempat berlindung sangat penting bagi biota-biota perairan pada waktu surut dan tempat berlindung bagi biota untuk menghindari dari mangsanya. Peranan lumpur, perakaran, serta faktor fisik kimia mangrove menyebabkan kualitas setiap habitat mangrove tidak sama meskipun berada pada satu garis pantai. Ekosistem mangrove di Segara Anakan sebagai salah satu ekosistem wilayah pesisir dan lautan sangat menguntungkan bagi kesejahteraan masyarakat sekitar baik dari segi ekonomi, sosial dan lingkungan hidup. Ekosistem ini sangat berperan untuk antisipasi

bencana (seperti, bencana tsunami) serta mampu menyerap gas karbon penyebab utama pemanasan global.

Ekosistem mangrove di Cilacap mulai mengalami kerusakan akibat berbagai faktor. Kerusakan ekosistem ini sangat berpengaruh terhadap flora dan fauna yang hidup di ekosistem tersebut. Kondisi kualitas ekosistem mangrove perlu dimonitoring dan dievaluasi keberadaannya agar dapat diketahui berbagai gejala perubahan yang terjadi dalam ekosistem tersebut. Salah satu indikator dari optimal dan lestarnya kondisi hutan mangrove adalah stabilnya struktur dan komposisi serta tingkat keanekaragaman flora dan fauna yang dimiliki oleh hutan mangrove tersebut. Keanekaragaman jenis merupakan parameter yang digunakan dalam mengetahui suatu komunitas, parameter ini mencirikan kekayaan jenis dan keseimbangan dalam suatu komunitas. Ekosistem dengan keanekaragaman rendah adalah tidak stabil dan rentan terhadap pengaruh tekanan dari luar dibandingkan dengan ekosistem yang memiliki keanekaragaman yang tinggi (Boyd, 1999). Oleh karena itu, fauna (seperti, burung) dapat dimanfaatkan sebagai bioindikator yang potensial untuk menilai status ekosistem mangrove. Menurut Caro dan O'Doherty (1999), burung sering digunakan sebagai bioindikator karena umumnya mereka berada pada puncak tertinggi rantai makanan dan gerakannya yang mencolok relatif mudah untuk dikuantifikasi pada ruang dan waktu tertentu. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melihat hubungan keanekaragaman burung dan penentuan status hutan mangrove Segara Anakan, Cilacap.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana keanekaragaman burung dan ekologiannya di ekosistem mangrove Cilacap?
2. Bagaimana hubungan antara ekosistem mangrove dengan keanekaragaman burung di Cilacap?
3. Jenis-jenis burung apakah yang dapat digunakan sebagai bioindikator di ekosistem mangrove Cilacap?

C. Tujuan

1. Untuk mengetahui jenis dan jumlah burung di ekosistem mangrove Cilacap
2. Untuk mempelajari dan mengkaji hubungan antara ekosistem mangrove dengan keanekaragaman burung di Cilacap
3. Untuk mengetahui jenis-jenis burung sebagai bioindikator kondisi ekosistem mangrove Cilacap.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai :

1. Secara ilmiah, penelitian menambah wawasan tentang keanekaragaman burung di Cilacap
2. Dapat mengetahui keadaan burung dan ekologiannya di ekosistem mangrove Cilacap.
3. Dapat mengetahui keadaan mangrove di cilacap dengan menggunakan burung sebagai bioindikatornya.
4. Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi bagi masyarakat dan pemerintah setempat tentang pentingnya kelestarian daerah kawasan ekosistem mangrove di Cilacap. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi dorongan bagi masyarakat untuk menjaga daerah ekosistem mangrove agar lahan basah yang menjadi tempat hidup berbagai jenis flora dan fauna tersebut dapat tetap dijaga dan dilestarikan keberadaannya, karena hal itu juga akan berdampak pada kehidupan manusia yang ada di sekitar daerah ekosistem mangrove Cilacap. Hasil pengamatan ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan masukan dan acuan untuk pengelolaan konservasi terutama pada jenis-jenis burung.

BAB V

KESIMPULAN dan SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan :

1. Keanekaragaman jenis-jenis burung di ekosistem mangrove Cilacap ada 55 jenis dan jenis yang paling mendominasi adalah jenis burung sriti (*Hirundo rustica*).
2. Jenis burung yang paling sering dijumpai di tiap lokasi penelitian yaitu jenis burung sriti (*Hirundo rustica*).
3. Jumlah jenis dan jumlah individu burung paling banyak ditemukan di daerah Ujung Alang (38 jenis dan 247 ekor).
4. Beberapa jenis burung dapat digunakan sebagai bioindikator ekosistem mangrove di Cilacap yaitu jenis bangau bluwok (*Mycteria cinerea*), bangau tong-tong (*Leptoptilos javanicus*), burung madu bakau (*Nectarinia calcostetha*), pipit/bondol jawa (*Lonchura leucogastroides*), dan terkukur (*Streptopelia chinensis*).
5. Perbedaan hasil di tiap lokasi dapat dilihat dari jumlah jenis, jumlah individu, indeks kemiripan (indeks similaritas), dan tingkat sensitifitas burung yang disebabkan oleh faktor tertentu seperti ketersediaan sumber makanan burung, intervensi manusia dan adanya pohon sarang.

B. SARAN

1. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai pengaruh faktor sosial, ekonomi dan rekreatif terhadap keanekaragaman burung pada areal hutan mangrove Cilacap.
2. Kelestarian burung sangat tergantung pada kelestarian hutan mangrove untuk itu upaya-upaya konservasi dan rehabilitasi hutan mangrove perlu dilakukan sehingga tercipta suatu ekosistem mangrove yang stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Alongi, 2002 (dalam Mohd-Azlan., dan Lawes, 2011). The effect of the surrounding landscape matrix on mangrove bird community assembly in north Australia. *Biological Conservation*. Australia
- Altman et al. 2011 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for asuite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Anonymous, 1998. (dalam Tarsoen Waryono, 2008). Keanekaragaman hayati dan konservasi ekosistem mangrove. *Biologi konservasi*. Depok
- Atmawidjaja, R. dan K. Romimohtarto, 1999. (dalam Tarsoen Waryono, 2008). Keanekaragaman hayati dan konservasi ekosistem mangrove. *Biologi konservasi*. Depok
- Ault et al, 2008 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for asuite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Balen, S. v., 1988. (dalam Tarsoen Waryono, 2008). Keanekaragaman hayati dan konservasi ekosistem mangrove. *Biologi konservasi*. Depok
- Briggs et al., 1997; . Nariko , 1999 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for asuite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Boyd, 1999 (dalam Marcus J. J. Latupapua, 2011). Keanekaragaman jenis nekton di mangrove kawasan Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo. Politeknik Perdamaian Halmahera–Tobelo
- Caro dan O’Doherty, 1999 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 2. Conceptual ecological models. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Carson, 1962 dan Fox, 2001 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for a suite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Doney et al., 2009 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for asuite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Ellison dan Farnsworth, 1997 (dalam Mohd-Azlan., dan Lawes, 2011). The effect of the surrounding landscape matrix on mangrove bird community assembly in north Australia. *Biological Conservation*. Australia
- Erwin dan Custer, 2000 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for a suite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Frederick et al., 2009 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for asuite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Gawlik, 2002 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for asuite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Gunarto, 2004 (dalam Marcus J. J. Latupapua, 2011). Keanekaragaman jenis nekton di mangrove kawasan Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo. Politeknik Perdamaian Halmahera – Tobelo
- Hakim, I.A., A.L. Devi dan Siswanto, 1984. (dalam Tarsoen Waryono, 2008). Keanekaragaman hayati dan konservasi ekosistem mangrove. *Biologi konservasi*. Depok

- Hunter et al. , 2002 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for asuite of indicator species. Ecological Indicators. Southern Florida
- Hutomo, M. dan A. Djamali, 1979. (dalam Tarsoen Waryono, 2008). Keanekaragaman hayati dan konservasi ekosistem mangrove. Biologi konservasi. Depok
- IPCC, 2007 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for asuite of indicator species. Ecological Indicators. Southern Florida
- Jenssen, 1994; Kajigaya dan Oka , 1999 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for asuite of indicator species. Ecological Indicators. Southern Florida
- Lewis dan Lewis, 1978; US Environmental Protection Agency , 2007; Hodgson et al , 2008b (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for asuite of indicator species. Ecological Indicators. Southern Florida
- Luther dan Greenberg, 2009 (dalam Mohd-Azlan., dan lawes, 2011). The effect of the surrounding landscape matrix on mangrove bird community assembly in north Australia. Biological Consevation. Australia
- Mackinnon, John. 1990. Panduan Lapangan Pengenalan Burung-Burung di Jawa dan Bali. Gadjah Mada University Press. Indonesia
- Maccarone dan Brzorad, 1995 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 2. Conceptual ecological models. Ecological Indicators. Southern Florida
- Montevecchi, 1993; Frederiksen et al, 2007;. Einoder, 2009 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida: 1. Selection and justification for a suite of indicator species. Ecological Indicators. Southern Florida
- Montevecchi, 1993; Erwin dan Custer, 2000 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for a suite of indicator species. Ecological Indicators. Southern Florida
- Munif, A., T.M. Setia dan J. Supriatna, 1984. (dalam Tarsoen Waryono, 2008). Keanekaragaman hayati dan konservasi ekosistem mangrove. Biologi konservasi. Depok
- Mustari, A.H., 1992. (dalam Tarsoen Waryono, 2008). Keanekaragaman hayati dan konservasi ekosistem mangrove. Biologi konservasi. Depok
- Ogden et al., 2014 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida: 2. Conceptual ecological models. Ecological Indicators. Southern Florida
- Perez, 2012 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 2. Conceptual ecological models. Ecological Indicators. Southern Florida
- Rodgers dan Smith, 1991 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for a suite of indicator species. Ecological Indicators. Southern Florida
- Rusminarto, S., A. Munif dan B. Riyadi, 1984. (dalam Tarsoen Waryono, 2008). Keanekaragaman hayati dan konservasi ekosistem mangrove. Biologi konservasi. Depok
- Sajudin, H.R., H. Rasmendro dan D. Afradi, 1984. (dalam Tarsoen Waryono, 2008). Keanekaragaman hayati dan konservasi ekosistem mangrove. Biologi konservasi. Depok
- Schreiber, 1978; Nesbitt, 1996; Shields, 2002 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for a suite of indicator species. Ecological Indicators. Southern Florida

- Senner dan Howe, 1984 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for a suite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Soedjarwo, 1979 (dalam Tarsoen Waryono, 2008). Keanekaragaman hayati dan konservasi ekosistem mangrove. *Biologi konservasi*. Depok
- Sprandel et al, 1997; Herring dan Collazo, 2004; Seavey et al, 2011; Lorenz, 2013b (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for a suite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Supriatna, J. 1984. (dalam Tarsoen Waryono, 2008). Keanekaragaman hayati dan konservasi ekosistem mangrove. *Biologi konservasi*. Depok
- Tasker et al . , 2000 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for a suite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Toro, V. 1979. (dalam Tarsoen Waryono, 2008). Keanekaragaman hayati dan konservasi ekosistem mangrove. *Biologi konservasi*. Depok
- Valiela *et al.*, 2001 (dalam Mohd-Azlan., dan Lawes, 2011). The effect of the surrounding landscape matrix on mangrove bird community assembly in north Australia. *Biological Conservation*. Australia
- Wang et al, 2010 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for a suite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Wanless et al, 1994 ; Wanless dan Vlaswinkel, 2005 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for a suite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Wanless et al., 2007 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for a suite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida
- Widodo, W. dan D.S. Hadi, 1990. (dalam Tarsoen Waryono, 2008). Keanekaragaman hayati dan konservasi ekosistem mangrove. *Biologi konservasi*. Depok
- Yasman, 1999. (dalam Tarsoen Waryono, 2008). Keanekaragaman hayati dan konservasi ekosistem mangrove. *Biologi konservasi*. Depok
- York, 1994 (dalam Ogden et al., 2014). Waterbird as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida : 1. Selection and justification for a suite of indicator species. *Ecological Indicators*. Southern Florida