



**Panduan Budidaya**

# Watet



diterbitkan oleh :  
**UNDIP PRESS  
SEMARANG**



ISBN 978-979-097-914-7



9 789790 979147

Teysar: Adi Sarjana  
Warsono Sarengat  
Sri Kismiati  
Luthfi Djauhari Mahfudz  
Hanna Dzawish Shihah

# Panduan Budaya Walet

BUKU TEKS

OLEH:

Teysar Adi Sarjana

Warsono Sarengat

Sri Kismiati

Luthfi Djauhari Mahfudz

Hanna Dzawish Shihah



UNDIP PRESS  
SEMARANG  
2022

# PANDUAN BUDIDAYA WALET

Oleh:

Teysar Adi Sarjana

Warsono Sarengat

Sri Kismiati

Luthfi Djauhari Mahfudz

Hanna Dzawish Shihah

Uk. 15,5cm x 23cm (xiv + 180 hlm)

ISBN : 978-979-097-914-7



diterbitkan oleh :  
**UNDIP PRESS  
SEMARANG**

Anggota APPTI 003.151.1.3.2022

Anggota IKAPI 246/Anggota Luar Biasa/JTE/2022

Revisi 0, Tahun 2022

## **Dicetak oleh:**

UNDIP Press Semarang

Isi di luar tanggung jawab percetakan

*Hak Cipta dilindungi Undang-undang*

*Dilarang mencetak dan menerbitkan sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara dan bentuk apapun tanpa seijin penulis dan penerbit*

## PREFACE

Industri sarang walet terus mengalami perkembangan yang luar biasa, namun juga menghadapi berbagai kendala. Ekspor sarang burung walet membantu peningkatan devisa negara dan pendapatan petani pembudidayanya. Tujuan ekspor sarang burung walet saat ini sudah bukan hanya terbatas pada negara China, namun telah meluas ke Amerika dan Eropa. Buku ini dipersiapkan sebagai panduan bagi pembudidaya walet yang kontennya mengemas informasi yang bukan hanya diperoleh berbasis kondisi lapangan, melainkan juga terdapat informasi praktis dan dilengkapi juga dengan informasi relevan dan mendalam berbasis beberapa jurnal yang penulis baca terkait berbagai aspek di bidang budidaya walet. Pada buku ini dikupas prospek budidaya, teknis sistem budidaya, pemanenan dan penanganan sarang walet hingga berbagai kendala dan permasalahan dalam budidaya walet dengan beberapa pendekatan outline hasil riset di seputar budidaya, penanganan sarang hingga pemasaran sarang walet.

Alhamdulillahirabbil'alamin, kami bersyukur pada akhirnya buku ini bisa terselesaikan. Tanpa terasa proses penulisan rangkaian informasi dalam buku ini telah memakan waktu hampir 3 tahun yang membutuhkan upaya cukup keras dari tim penyusun mengingat keterbatasan informasi yang tersedia, dimana umumnya pembudidaya sarang walet rata-rata cukup tertutup dalam memberi informasi terkait sistem budidayanya. Tulisan dalam ini merupakan salah satu bentuk dedikasi dan ucapan terimakasih kami kepada Ir. Warsono Sarengat, MS. yang telah membantu merintis kajian tentang kajian budidaya walet di lingkup akademik Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada keluarga tercinta atas dukungan moril dan secara khusus kepada rekan-rekan tim penulis yang telah membantu dalam penyediaan informasi, diskusi dan curahan pemikiran sehingga buku ini dapat terselesaikan, para kolega dan mahasiswa yang membantu kegiatan survey, para dosen dan laboran di Laboratorium Produksi Ternak Unggas, para ilmuwan dan pembudidaya walet. Semoga buku ini membawa berkah dan manfaat bagi pembacanya sekaligus dapat menjadi salah satu sumber informasi dan panduan bagi pengembangan budidaya walet di Indonesia.

## DAFTAR ISI

PREFACE .....	iii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR ILUSTRASI .....	xi
<b>BAB I</b> <b>INDUSTRI, PASAR DAN POTENSI</b> <b>SARANG BURUNG WALET .....</b>	<b>1</b>
1.1.    PENDAHULUAN .....	1
1.2.    KAJIAN. ....	1
A.    INDUSTRI SARANG BURUNG WALET .....	1
B.    NILAI EKONOMIS EBN .....	4
C.    KOMPOSISI DAN NILAI MEDIS EBN.....	9
D.    TANTANGAN PADA INDUSTRI WALET.....	22
1.3.    PENUTUP .....	28
<b>BAB II</b> <b>DEFINISI DAN KLASIFIKASI BURUNG</b> <b>WALET .....</b>	<b>31</b>
1.1.    PENDAHULUAN .....	31
1.2.    KAJIAN. ....	31
A.    DEFINISI BURUNG WALET.....	31
B.    KLASIFIKASI BURUNG WALET.....	32
C.    MORFOLOGI WALET .....	37
D.    KARAKTERISTIK DAN TINGKAH LAKU <b>WALET .....</b>	<b>43</b>
1.3.    PENUTUP .....	51
<b>BAB III</b> <b>KENDALA DAN PERMASALAHAN</b> <b>BUDIDAYA TERKAIT PENDIRIAN</b> <b>RUMAH SARANG WALET .....</b>	<b>53</b>
1.1.    PENDAHULUAN .....	53
1.2.    KAJIAN. ....	53

1.3. PENUTUP .....	57
<b>BAB IV SISTEM PERKANDANGAN BURUNG</b>	
<b>WALET .....</b>	<b>59</b>
1.1. PENDAHULUAN .....	59
1.2. KAJIAN .....	59
<b>A. KONDISI DAN PERSYARATAN</b>	
<b>BUDIDAYA WALET .....</b>	<b>59</b>
<b>B. KONDISI SPESIFIK FISIK BANGUNAN</b>	
<b>RSW .....</b>	<b>67</b>
1.3. PENUTUP .....	78
<b>BAB V MANAJEMEN PEMBERIAN PAKAN</b>	
<b>UNTUK WALET .....</b>	<b>81</b>
1.1. PENDAHULUAN .....	81
1.2. KAJIAN .....	81
<b>A. POLA KONSUMSI PAKAN BURUNG</b>	
<b>WALET .....</b>	<b>81</b>
<b>B. SERANGGA MAKANAN BURUNG WALET .....</b>	<b>85</b>
<b>C. PENYEDIAAN SERANGGA PAKAN</b>	
<b>WALET .....</b>	<b>86</b>
1.3. PENUTUP .....	91
<b>BAB VI SIKLUS BREEDING DAN REPRODUKSI .....</b>	<b>93</b>
1.1. PENDAHULUAN .....	93
1.2. KAJIAN .....	93
<b>A. MATING .....</b>	<b>94</b>
<b>B. NESTING BEHAVIOR (PERILAKU</b>	
<b>BERSARANG).....</b>	<b>94</b>
<b>C. LAYING-NURSING.....</b>	<b>96</b>
<b>D. RONTOK BULU .....</b>	<b>97</b>

1.3. PENUTUP .....	99
<b>BAB VII KEGIATAN PANEN DAN PASCAPANEN .....</b>	<b>101</b>
1.1. PENDAHULUAN .....	101
1.2. KAJIAN. 101	
A. METODE PANEN .....	101
B. TEKNIS KEGIATAN PEMANENAN .....	102
C. PRODUK UTAMA DAN IKUTAN BUDIDAYA WALET .....	108
1.3. PENUTUP .....	114
<b>BAB VIII HAMA, PREDATOR DAN BEBERAPA PERMASALAHAN STANDAR REGULASI EBN DALAM BUDIDAYA WALET .....</b>	<b>117</b>
1.1. PENDAHULUAN .....	117
1.2. KAJIAN. 117	
A. HAMA RUMAH SARANG WALET .....	117
B. PEMANENAN DAN PERUBAHAN POPULASI BURUNG WALET .....	138
C. ISU PERMASALAHAN TERKAIT PEMANFAATAN SARANG WALET .....	141
D. STANDAR REGULASI TERKAIT EBN .....	143
<b>BAB IX ANALISIS USAHA .....</b>	<b>165</b>
1.1. PENDAHULUAN .....	165
1.2. KAJIANN .....	165
1.3. PENUTUP .....	170
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>171</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b>	Harga EBN dari Niah dalam US\$/kg .....	6
<b>Tabel 2.</b>	Manfaat sarang burung walet bagi kesehatan .....	11
<b>Tabel 3.</b>	Rentang Nilai Komposisi Kandungan Nutrisi EBN yang belum Terproses .....	11
<b>Tabel 4.</b>	Perubahan Ekspresi sialic acid terlihat pada berbagai keadaan patologi .....	17
<b>Tabel 5.</b>	Rangkuman Komposisi EBN. ....	19
<b>Tabel 6.</b>	Rangkuman Metode Uji Otentisitas EBN .....	23
<b>Tabel 7.</b>	Taksonomi Burung Walet .....	34
<b>Tabel 8.</b>	Perbedaan Prinsip antara Burung Walet dan Sriti .....	35
<b>Tabel 9.</b>	Parameter Reproduksi dan Performans dari Berbagai Spesies Walet .....	46
<b>Tabel 10.</b>	Standard Kebisingan Sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia .....	55
<b>Tabel 11.</b>	Tingkat Kebisingan KEP-51-MEN/1999 tentang ambang kebisingan .....	56
<b>Tabel 12.</b>	Proporsi Jenis Serangga yang Dikonsumsi Walet yang Sedang Mengasuh Anaknya.....	85
<b>Tabel 13.</b>	Komposisi Elemen EBN grade A dan B .....	106
<b>Tabel 14.</b>	Profil Mikroba EBN .....	107
<b>Tabel 15.</b>	Kandungan Protein Kasar dan Profil Asam Amino EBN dengan Grade yang Berbeda. ....	107
<b>Tabel 16.</b>	Standar EBNs Malaysia dan Indonesia yang diekspor ke China.....	147
<b>Tabel 17.</b>	Kadar Nitrit dan Nitrat dalam berbagai warna EBN.....	151
<b>Tabel 18.</b>	Bakteri, Fungi dan Tungau yang berasosiasi dengan EBN .....	157

<b>Tabel 19.</b> Komparasi Level Nitrit dan Nitrat pada raw/EBN.....	162
---	-----

## DAFTAR ILUSTRASI

<b>Ilustrasi 1.</b>	Contoh variasi harga sarang burung walet yang ditawarkan pada situs belanja online .....	5
<b>Ilustrasi 2.</b>	Pemetik Sarang Walet Bertaruh Nyawa mengambil sarang walet pada gua alami.....	8
<b>Ilustrasi 3.</b>	Sarang Burung Walet .....	11
<b>Ilustrasi 4.</b>	Karakteristik protein penyusun utama pada EBN. ....	12
<b>Ilustrasi 5.</b>	Skema diagram mata manusia. ....	14
<b>Ilustrasi 6.</b>	Viabilitas kultur Corneal keratocytes .....	15
<b>Ilustrasi 7.</b>	Phase contrast micrographs morfologi corneal keratocytes .....	16
<b>Ilustrasi 8.</b>	Peran Sialic Acid secara Biologi. ....	17
<b>Ilustrasi 9.</b>	Kelenjar Ludah Walet.....	35
<b>Ilustrasi 10.</b>	Sarang Walet .....	36
<b>Ilustrasi 11.</b>	Sarang Sriti .....	36
<b>Ilustrasi 12.</b>	Burung walet .....	36
<b>Ilustrasi 13.</b>	Burung Sriti .....	36
<b>Ilustrasi 14.</b>	Tampilan makroskopik bagian oropharyngeal pada rahang atas .....	39
<b>Ilustrasi 15.</b>	Tampilan makroskopik bagian oropharyngeal pada rahang bawah .....	39
<b>Ilustrasi 16.</b>	Penampang aparatus lingual .....	40
<b>Ilustrasi 17.</b>	Struktur yang berhubungan dengan aparatus lingual .....	41
<b>Ilustrasi 18.</b>	Mekanisme ekolokasi kelelawar, walet dan lumba-lumba.....	50
<b>Ilustrasi 19.</b>	Diagram Analisis SWOT Budidaya Walet.....	54
<b>Ilustrasi 20.</b>	Alur Pembuatan Dokumen Perizinan .....	61
<b>Ilustrasi 21.</b>	Contoh Bangunan RSW di Wilayah Kalimantan Timur .....	64

<b>Ilustrasi 22.</b>	Bangunan RSW Menyediakan Lubang Ventilasi.....	65
<b>Ilustrasi 23.</b>	Gambaran Suhu didalam RSW .....	66
<b>Ilustrasi 24.</b>	Gambaran Kecepatan angin didalam RSW .....	66
<b>Ilustrasi 25.</b>	Kelembaban udara didalam RSW .....	66
<b>Ilustrasi 26.</b>	Sebaran Penempatan Budidaya Sarang Walet di Wilayah Serawak-Malaysia .....	67
<b>Ilustrasi 27.</b>	Contoh Desain Bangunan RSW. ....	68
<b>Ilustrasi 28.</b>	Sirip Sarang Walet.....	72
<b>Ilustrasi 29.</b>	Serangga dan Tanaman Perkembangbiakannya.....	76
<b>Ilustrasi 30.</b>	Kelenjar ludah terlihat membesar.....	82
<b>Ilustrasi 31.</b>	Pola Terbang Walet dalam Mencari Makanan .....	84
<b>Ilustrasi 32.</b>	Jenis Serangga Makanan Walet.....	86
<b>Ilustrasi 33.</b>	Sistem Budidaya Serangga Secara Artificial.....	88
<b>Ilustrasi 34.</b>	Masa Produksi BSF.....	89
<b>Ilustrasi 35.</b>	Suasana didalam RSW sistem captive breeding .....	90
<b>Ilustrasi 36.</b>	Siklus Breeding dan Reproduksi Walet.....	93
<b>Ilustrasi 37.</b>	Tahapan Proses Pembuatan, Breeding Hingga Sarang Siap untuk Dipanen. ....	95
<b>Ilustrasi 38.</b>	Bulu Primer Burung Walet yang Rontok .....	97
<b>Ilustrasi 39.</b>	Pengamatan EBN menggunakan “Artificial Honey Bee Swarm Intelligence”. ....	105
<b>Ilustrasi 40.</b>	Pengamatan EBN Menggunakan Mikroskop Elektron.....	106
<b>Ilustrasi 41.</b>	Hasil Utama Produk Sarang walet.....	108
<b>Ilustrasi 42.</b>	Kisaran harga per kg pupuk berbahan kotoran walet di situs belanja online .....	110
<b>Ilustrasi 43.</b>	Harga Telur Tetas Walet pada Salah Satu Akun Situs Belanja Online Tokopedia .....	111

<b>Ilustrasi 44.</b>	Hasil Ikutan Produk Sarang Walet berupa Telur Tetas dan Anakan Walet.....	111
<b>Ilustrasi 45.</b>	Gambaran Aktifitas Laundry Sarang Walet di Wilayah Ungaran.....	113
<b>Ilustrasi 46.</b>	Semut merah yang sedang menyerang dan memakan sarang walet .....	120
<b>Ilustrasi 47.</b>	Serangan semut merah.....	120
<b>Ilustrasi 48.</b>	Kecoa yang sedang aktif di salah satu sudut papan sirip di dalam RSW .....	122
<b>Ilustrasi 49.</b>	Kondisi dan Serangan Kecoa di Gua Gumantong .....	123
<b>Ilustrasi 50.</b>	Jenis Kelelawar Hama Sarang Walet .....	125
<b>Ilustrasi 51.</b>	Kelelawar pemakan serangga (microchiroptera) dalam RSW .....	126
<b>Ilustrasi 52.</b>	Sarang Burung Hantu di RSW .....	128
<b>Ilustrasi 53.</b>	Tokek Sebagai Hama Sarang Walet .....	131
<b>Ilustrasi 54.</b>	Ular hijau ekor merah (Gonyosoma oxycephalum) .....	133
<b>Ilustrasi 55.</b>	Walet glossy sedang dimangsa oleh laba – laba raksasa.....	134
<b>Ilustrasi 56.</b>	Habitat Kepiting .....	135
<b>Ilustrasi 57.</b>	Kepiting kenari (Birgus latro) yang sedang memanjat di dalam gua karang.....	136
<b>Ilustrasi 58.</b>	Serangan Rayap di dalam RSW. ....	137
<b>Ilustrasi 59.</b>	Gua Koloni Walet Alam di Gua Gomantong Kalimantan.....	140
<b>Ilustrasi 60.</b>	Dinamika Perubahan Populasi Walet .....	140
<b>Ilustrasi 61.</b>	Representasi gambar EBN yang dihasilkan dari RSW dan alami.....	163
<b>Ilustrasi 62.</b>	Kurva produksi budidaya walet di Kota Bangun, Kalimantan Timur .....	169



# **BAB I**

## **INDUSTRI, PASAR DAN POTENSI SARANG BURUNG WALET**

### **1.1. PENDAHULUAN**

Sarang burung walet merupakan hasil sekresi saliva yang kemudian dirangkai dan dianyam secara khusus oleh walet dikenal sebagai kaviar dari timur yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Produk budidaya walet berupa Edible Bird Nest (EBN) tidak hanya mahal secara nilai ekonomi namun memiliki manfaat kesehatan bagi yang mengkonsumsinya. Pokok bahasan ini membahas segmen usaha pada industri terkait sarang burung walet, nilai ekonomis, pangsa pasar, komposisi dan nilai medis EBN hingga tantangan pada industri walet.

Pengetahuan dan pemahaman yang baik tentang segmen industri terkait sarang burung walet, nilai ekonomis, pangsa pasar, komposisi dan nilai medis EBN hingga tantangan pada industri walet, akan meningkatkan efisiensi kerja, memperbesar peluang perbaikan mutu dan nilai ekonomis EBN demikian pula memperkecil hambatan dan faktor resiko penolakan produk dalam kegiatan trading EBN

### **1.2. KAJIAN**

#### **A. INDUSTRI SARANG BURUNG WALET**

Burung walet merupakan burung pemakan serangga berukuran kecil yang dibudidayakan sepanjang wilayah Asia Tenggara hingga Pasific Selatan. Dari berbagai jenis spesies burung walet, hanya beberapa spesies walet yang dapat memproduksi sarang walet yang dapat dikonsumsi (EBN – Edible Bird Nest). Sarang burung walet merupakan hasil sekresi saliva yang kemudian dirangkai dan dianyam secara khusus oleh walet pada periode musim kawin (breeding season). EBN

merupakan salah satu produk asal hewan termahal dan seringkali disebut sebagai “Kaviar dari Timur”. Menurut data yang disampaikan oleh Looi dan Omar (2016) harga pasar EBN bervariasi antara 1.000 – 10.000 USD atau sekitar 15 – 150 juta rupiah per kilogram tergantung pada grade, bentuk, tipe, dan asalnya. Karenanya kegiatan budidaya pada aspek pemanenannya dipandang sebagai bisnis yang sangat menguntungkan pada banyak negara di wilayah Asia Tenggara. Sementara di awal 2021 menteri pertanian dan Menteri perdagangan Indonesia terus berupaya mendorong ekspor EBN bukan hanya ke China, namun juga ke benua Amerika dan Eropa.

Menurut data pada sistem perkarantina, IQFAST Badan Karantina Pertanian (Barantan) yang disajikan dalam laman kementerian pertanian Indonesia tercatat bahwa selama masa pagebluk Covid 19, jumlah ekspor SBW sebanyak 1.155 ton dengan nilai Rp. 28,9 triliun atau meningkat 2,13% dari pencapaian di tahun 2019 yang hanya sebanyak 1.131,2 senilai Rp. 28,3 triliun saja (KEMENTERIAN PERTANIAN REPUBLIK INDONESIA, 2021). Lebih lanjut dijelaskan bahwa pada tahun 2021 di Indonesia terdapat 23 eksportir EBN yang telah teregistrasi oleh otoritas karantina pertanian Cina, GACC (General Administration of Customs of the People's Republic of China). Hingga awal 2021 tercatat sebanyak 262 ton atau 23% dari total ekspor EBN RI dibeli oleh Cina. Negara China merupakan target utama pengeksport EBN terbesar di dunia, para pelaku usaha RI banyak menysasar pasar Cina karena harga jual yang lebih tinggi dibandingkan negara tujuan lain, yakni antara Rp. 25 juta hingga Rp. 40 juta per kilo. Meskipun demikian dengan harga yang lebih tinggi ini, secara khusus Cina juga mempersyaratkan ketentuan registasi bagi tempat pemroses sarang walet disamping pemenuhan persyaratan teknis lainnya.

Indonesia merupakan negara pengekspor sarang walet terbesar di dunia, bahkan pada tahun 2006 Indonesia menguasai 60% pasar global sarang walet dunia, diikuti dengan Thailand dengan kontribusi sebesar 20% dan Malaysia menduduki peringkat ketiga dengan kontribusi sebesar 9% (Looi dan Omar, 2016). Di Indonesia perkembangan segmen usaha budidaya walet yang membutuhkan persyaratan kualitas tertentu juga diikuti oleh peningkatan peran segmen usaha tempat pemrosesan sarang walet atau laundry sarang walet. Segmen usaha ini juga memerlukan tenaga kerja yang cukup besar atau padat karya, sehingga mampu memberikan dampak ekonomi berupa peluang kerja bagi masyarakat sekitarnya. Hingga saat ini setidaknya 13 pelaku usaha tempat pemrosesan sarang burung walet telah mendapatkan dampingan dengan target penetrasi pasar Tiongkok (KEMENTERIAN PERTANIAN REPUBLIK INDONESIA, 2021).

Perkembangan segmen industri penyediaan EBN yang luar biasa, mengakibatkan pengusaha sarang walet mengembangkan habitat walet artifisial buatan manusia berupa pendirian rumah sarang walet (RSW) guna mempertahankan suplai rantai ketersediaan EBN yang beberapa dalam proses pendiriannya mengadaptasi kebutuhan prinsip fungsi utama kondisi fisik yang disediakan secara alami sebagaimana pada gua-gua sarang walet alami seperti aspek standar suhu, kelembaban udara, dan pencahayaan. Secara umum pendirian RSW berkembang secara pesat sejak tahun 90an dan semakin meningkat hingga sekarang. Kebutuhan pendirian RSW juga didorong oleh perubahan habitat seperti keterbatasan ketersediaan gua-gua alami sarang walet yang telah banyak beralih fungsi. Looi dan Omar (2016) melaporkan bahwa di kawasan Malaysia saja sejak decade 90-an hanya ada sekitar 900 RSW, namun setidaknya pada tahun 2013 jumlah RSW sudah

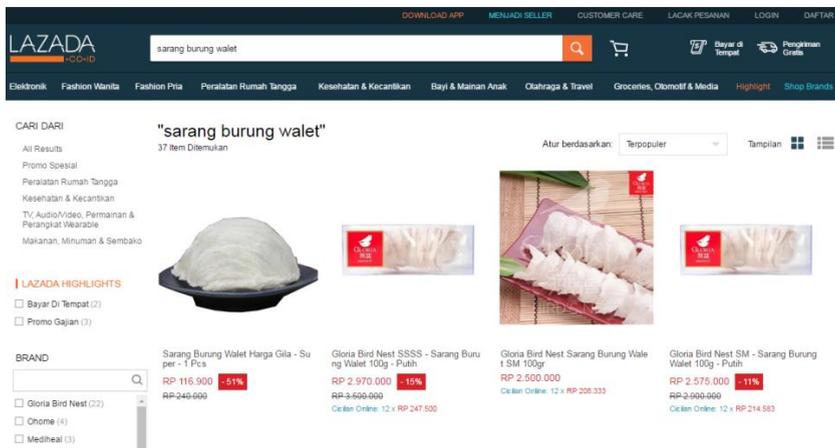
mencapai lebih dari 60.000. Pengembangan budidaya walet untuk menghasilkan EBN bukan tanpa kendala, cukup banyak tantangan yang dihadapi. Beberapa tantangan tersebut antara lain masalah otentisitas EBN, kematangan (adulteration) EBN, jaminan mutu EBN dan penurunan besar-besaran populasi burung walet. Pada kenyataannya hingga saat ini, baru tersedia informasi dan hasil riset dalam jumlah yang sangat terbatas terkait dengan keuntungan aspek medis pemanfaatan EBN sebagaimana yang telah banyak diklaim oleh para pengusaha sarang walet. Sarang walet merupakan bahan resep utama sup sarang burung yang terkenal sebagai masakan khas China yang diklaim memiliki berbagai dampak positif therapeutic, dimana secara umum spesies walet penghasil EBN ini disebut sebagai walet penghasil sarang konsumsi.

Di Indonesia segmen usaha terkait budidaya walet setidaknya meliputi beberapa aspek sebagai berikut: 1. Pencari EBN alam, 2. Pembudidaya walet dengan model Rumah Sarang Walet (RSW), 3. Pengepul sarang walet, 4. Pencuci sarang walet, 5. Eksportir sarang walet. Sistem kerja dari masing-masing segmen usaha tersebut pada umumnya menjawab kebutuhan produk spesifik EBN. Dalam menjalankan kerjanya, segmen usaha tersebut tentunya tidak terlepas dari instansi terkait seperti lembaga karantina di Indonesia maupun luar negeri, pemangku kebijakan ekspor-impor maupun pihak importir dari negara lain seperti kawasan China.

## **B. NILAI EKONOMIS EBN**

Edible bird's nest (EBN) di definisikan sebagai salah satu produk sampingan hewan yang paling berharga karena nilai pasarnya yang tinggi. Budidaya sarang walet sampai saat ini masih menjadi bisnis yang menjanjikan. Harga per kilogram sarang burung walet dijual dengan rata-rata Rp. 8-10juta/kg dan

hingga saat ini Indonesia masih menjadi pemasok terbesar yang sebagian besar diekspor ke China. Berdasarkan data pada tahun 2018 nilai ekspor sarang burung walet Indonesia ke berbagai negara mencapai 40 triliun rupiah, meski demikian, di tanah air kita ini semua masyarakat mengerti standar budidaya burung walet yang baik, demikian pula teknis pengolahan sarang walet pascapanen. Hal ini menjadi kendala sekaligus peluang untuk bisa memperbaiki nilai sarang walet yang diproduksi oleh Indonesia. Pada **Ilustrasi 1**, sebagai berikut :



**Ilustrasi 1.** Contoh variasi harga sarang burung walet yang ditawarkan pada salah satu situs belanja online. (Sumber: lazada.co.id).

Laporan Tahunan Program Transformasi Ekonomi Malaysia (ETP) 2011 mengidentifikasi produk industri EBN pada kegiatan budidaya burung walet sebagai salah satu kontributor utama Pendapatan Nasional Bruto (GNI) Malaysia dengan nilai total 4,5 miliar RM (Ringgit Malaysia). Malaysia saat ini merupakan pemasok EBN terbesar ketiga di dunia setelah Thailand dan Indonesia. Pada tahun 2004, Indonesia

memasok sekitar 84% dari produksi EBN global, sedangkan Malaysia menyumbang 9% dan sisanya dari negara-negara Asia Tenggara lainnya terutama dari Thailand. Pada tahun 2006, Hong Kong adalah pasar ekspor terbesar untuk EBN di mana Hong Kong mengkonsumsi 50% dari produksi EBN global, diikuti oleh China (8%), Taiwan (4%) dan Makau (3%). Kuantitas ekspor EBN Malaysia meningkat lebih dari 92% dari 9503 MT (Metric ton) pada tahun 2009 menjadi 121677 MT pada tahun 2011. Pada awal tahun 90-an, satu kilogram white-nest dapat menghabiskan biaya hingga US \$ 8.000 (Lau dan Melville 1994), tetapi harga EBN Malaysia turun drastis menjadi sekitar US \$ 1.900 pada tahun 2012 karena terdeteksi nitrat dan nitrit tingkat tinggi dalam EBN mentah (**Tabel 1.**).

**Tabel 1.** Harga EBN dari Niah dalam US\$/kg  
(Dikonversi pada nilai tukar RM3,8=US\$ 1 (Hobbs, 2004).

Tahun	Sarang Hitam	Sarang Putih
	US\$/kg	US\$/kg
1845	1,05	11,32
1947-1949	1,18	NA
1950-1954	1,45	21,05
1955-1959	1,61	NA
1960-1964	2,24	NA
1970-1974	4,61	NA
1975-1979	9,61	157-196
1980-1984	19,08	NA
1990	105-210	210-447
1996-2002	158-316	1316-1789
2006-2008	NA	3400
2008-2011	NA	2900
2011-2012	NA	1900

Harga EBN mulai melonjak sekitar tahun 1985, terutama karena penurunan pasokan sarang dan meningkatnya kemakmuran masyarakat konsumen yang sedang berkembang di China dan Hong Kong yang merupakan konsumen EBN terbesar dunia untuk kepentingan medis. Sejak 2008, harga EBN turun drastis karena EBN dari Indonesia dilarang masuk ke China terkait kandungan nitrit yang tinggi, dan kemudian EBN dari Malaysia juga ikut dilarang karena alasan serupa pada 2012. Industri sarang burung Malaysia terkena imbas yang sangat besar akibat pelarangan oleh China. Permintaan untuk EBN Malaysia turun sekitar 20% hingga 30%, sedangkan harga juga mengalami penurunan 20%. Pihak berwenang China telah mengambil langkah-langkah ketat seperti sering mendidik masyarakat melalui media untuk tidak membeli EBN dari sumber yang tidak diketahui. Selain itu, mereka meminta pemerintah Malaysia untuk menerapkan teknologi identifikasi frekuensi radio (RFIP) untuk melacak seluruh rantai pasokan dari pemanenan hingga penyimpanan sebelum EBN diekspor ke China untuk jaminan kualitas termasuk sumber, asal, dan berat masing-masing bagian EBN.

Menurut Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa (FAO) dan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), asupan harian yang dapat diterima (Average Daily Intake – ADI) nitrit dan nitrat dalam EBN masing-masing adalah  $30\mu\text{g} / \text{g}$  dan  $5\mu\text{g} / \text{g}$ . Sementara kandungan nitrit dan nitrat dari delapan jenis EBN Malaysia menggunakan sistem kromatografi ion, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan nitrit yang diperoleh sekitar  $5,7\ \mu\text{g} / \text{g}$  untuk sarang rumah (RSW) dan  $843,8\ \mu\text{g} / \text{g}$  untuk sarang gua (alami). Kandungan nitrat untuk sarang rumah dan gua masing-masing adalah  $98,2\ \mu\text{g} / \text{g}$  dan  $36,999,4\ \mu\text{g} / \text{g}$ . Meskipun tingkat nitrat dan nitrit dalam EBN Malaysia melebihi ADI yang direkomendasikan oleh FAO dan WHO, penelitian

telah menunjukkan bahwa hingga 98% nitrit dan nitrat dapat dihilangkan dengan merendam EBN mentah dalam air. Sumber nitrit dan nitrat pada EBN dapat berasal dari amonia melalui fermentasi anaerobik oleh bakteri di dalam gua atau RSW itu sendiri dan mungkin tidak terkait dengan metode pemrosesan makanan apapun.



a



b



c



d

**Ilustrasi 2.** Pemetik Sarang Walet Bertaruh Nyawa Mengambil Sarang Walet Pada Gua Alami. (Detik News, 2015) Variasi kondisi fisik gua dan umur pemanenan sarang akan sangat mempengaruhi kualitas EBN.(a;b;c). Proses pemetikan EBN (d). Contoh EBN yang dipanen dari gua alami memiliki variasi warna dan kebersihan yang berbeda.

Meskipun pelarangan impor EBN Malaysia di (Looi dan Omar, 2016) cabut pada Desember 2013 oleh China. Namun fasilitas pemrosesan harus diperiksa oleh Administrasi Sertifikasi dan Akreditasi Republik Rakyat Tiongkok (CNCA) dan fasilitas pemrosesan juga diharuskan untuk mendapatkan sarang burung dari sangkar burung yang terdaftar di Departemen Pelayanan Veteriner (DVS), Malaysia. Menyusul pencabutan larangan tersebut, delapan perusahaan Malaysia diberi izin untuk mengekspor EBN olahan ke China daratan dan hingga Januari 2015, sementara batch lain yang terdiri dari 15 perusahaan juga telah menjalani pemeriksaan. Di bawah arahan DVS Malaysia melalui penerapan Program Transformasi Ekonomi, DVS berupaya untuk meningkatkan produksi hulu EBN dengan membangun 2.000 peternakan baru dan 6 pusat pengumpulan EBN setiap tahun sembari membimbing industri untuk mengembangkan sektor hilir, dan terkait penambahan nilai produk EBN melalui kerjasama dengan universitas dan pusat penelitian (Looi dan Omar, 2016).

### **C. KOMPOSISI DAN NILAI MEDIS EBN**

Sejak abad ke-16, sup sarang burung dikenal sebagai masakan Cina yang sangat lezat dan berfungsi sebagai suplemen kesehatan yang penting. Praktisi pengobatan tradisional China (Traditional Chinese Medical – TCM) secara konsisten mengindikasikan bahwa mengonsumsi EBN bermanfaat untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan. Secara tradisional, EBN digunakan untuk memperkuat sistem kekebalan, meningkatkan metabolisme, memperbaiki warna kulit dan untuk efek anti-penuaan. Meskipun banyak manfaat kesehatan yang diklaim dari konsumsi EBN, bukti ilmiah yang mendukung klaim tersebut masih terbatas. Untuk mempelajari manfaat medis dari EBN, para peneliti telah mempelajari komposisi EBN secara

menyeluruh selama beberapa dekade untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif dan memahami mekanisme fundamental yang terlibat di dalamnya. EBN ternyata kaya akan protein dan asam amino esensial serta mengandung lebih banyak varian jenis monosakarida daripada kebanyakan makanan.

Komposisi EBN dari genus *Aerodramus* biasanya terdiri dari lipid (0,14-1,28%), abu (2,1%), karbohidrat (25,62 – 27,26%), dan protein (62,0 – 63,0%) (Tabel 3). Asam amino paling melimpah yang ditemukan di dalam EBN adalah serin, treonin, asam aspartat, asam glutamat, prolin dan valin, sedangkan unsur-unsur penting yang dapat ditelusuri dan ditemukan dalam EBN adalah kalsium (1298 ppm), natrium (650 ppm), magnesium (330 ppm), kalium (110 ppm), fosfor (40 ppm), seng dan besi (30 ppm). EBN mengandung setidaknya 7 dari 8 gula esensial untuk fungsi biologis manusia. Asam *nacetylneuraminic* (asam sialic) adalah salah satu gula esensial utama dalam EBN yang menyumbang 9% dari total gula esensial. Mayoritas asam sialat tersedia dalam bentuk gangliosida (65%) dan glikoprotein (32%), sedangkan 3% sisanya dapat ditemukan dalam bentuk asam sialat bebas. Asam sialat sebagai komponen fungsional gangliosida otak sering dikaitkan dengan peningkatan kemampuan neurologis, perkembangan otak dan membantu meningkatkan kecerdasan pada bayi. Sequeen oligosakarida seperti asam sialat pada glikokonjugat terlarut mampu melindungi dan menghindarkan sel dari serangan mikroorganisme dan parasit. Oleh karena itu, asam sialat juga sering disebut sebagai moderator sistem imun melalui mekanisme mempengaruhi hambatan aliran lendir / mucus. Burung walet memiliki manfaat yang penting bagi kesehatan, antara lain:

**Tabel 2.** Manfaat sarang burung walet bagi kesehatan

<b>Manfaat</b>	
1. Sebagai Obat Batuk Kering;	
2. Mempertahankan Kecantikan Kulit;	
3. Mengatasi Keluhan Paru-Paru;	
4. Mengobati Kerusakan Pembuluh Darah;	
5. Meningkatkan Nafsu Makan;	
6. Sumber Antioksidan;	
7. Sumber Mineral Untuk Sistem Kekebalan Tubuh;	
8. Membuat Kulit Menjadi Cantik;	
9. Mencerdaskan Otak.	

**Ilustrasi 3.** Sarang Burung Walet

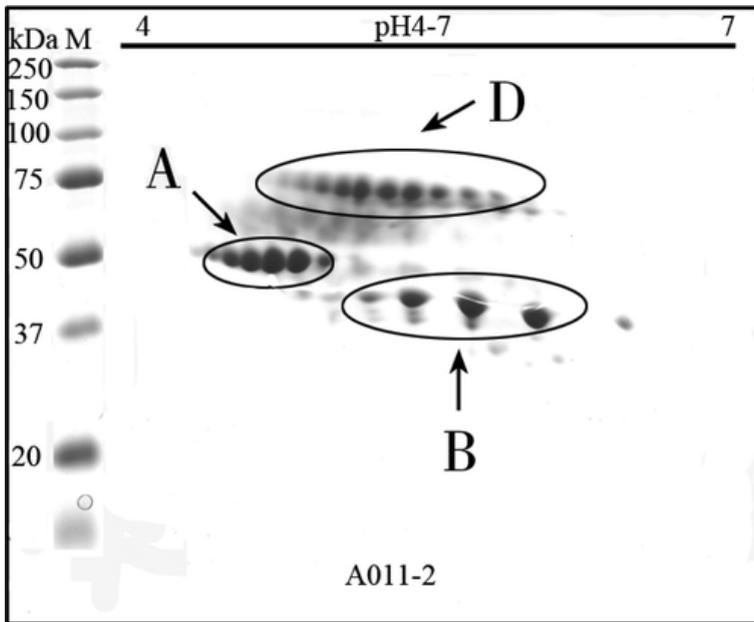
Potensi kesehatan itu dapat dicapai antara lain karena komposisi nilai nutrisi sarang burung walet. Komposisi nilai nutrisi sarang burung walet yang belum terproses secara detail disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Rentang Nilai Komposisi Kandungan Nutrisi Sarang Burung Walet yang belum Terproses

No	Komposisi Nutrien	Jumlah
1	Protein	61,5 $\pm$ 0,6 g/100g
2	Kalsium	553,1 $\pm$ 19,5 mg/100g
3	Sodium	187,9 $\pm$ 10,4 mg/100g
4	Magnesium	92,9 $\pm$ 2,0 mg/100g
5	Potassium	6,3 $\pm$ 0,4 mg/100g
6	Sialic Acid*	0,7 to 1,5%

\* Rentang nilai perbandingan antar beberapa sampel dari beberapa wilayah dan musim panen yang berbeda (Norhayati *et al.* 2010).

Jika kita breakdown, komposisi kandungan protein utama dan peran penting dari sarang burung walet antara lain disajikan pada Ilustrasi 4. berikut:



**Ilustrasi 4.** Karakteristik protein penyusun utama pada EBN (Liu *et al.*, 2012).

Hasil sebuah studi yang bertujuan untuk memproduksi peta proteomic dan mengklarifikasi kandungan protein yang secara umum terdapat pada sarang burung walet menunjukkan dari hasil live yang dikombinasikan dengan elektroforesis 2 dimensi untuk melakukan analisis elektroforesis secara komprehensif ditemukan bahwa terdapat dari 20 sampai dari 100

jenis spot protein yang terdeteksi oleh peta elektroforesis 2 dimensi dari sarang walet yang diperoleh dari 15 lokasi daerah rumah sarang walet yang berbeda. Protein-protein tersebut utamanya terdistribusi ke dalam 4 taksa A, B, C dan D, tergantung pada ukuran masa molekulnya.

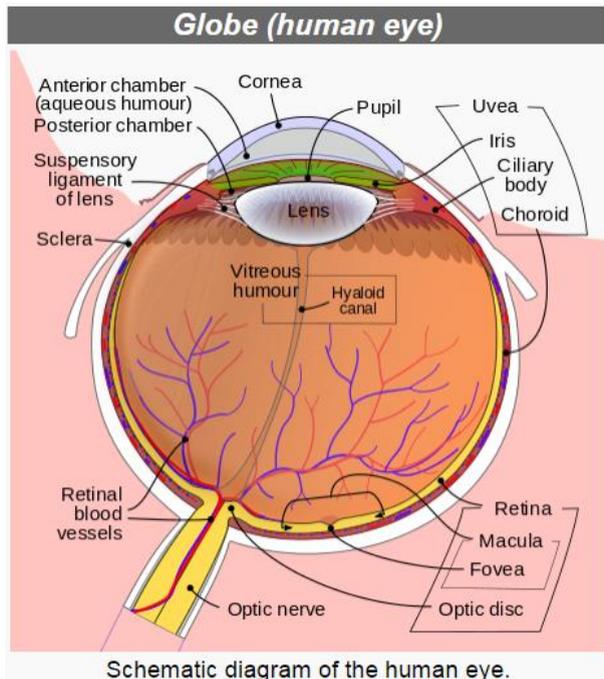
Kedua Taksa A dan D mengandung protein-protein yang umum ditemukan dan protein yang bersifat spesifik yang menjadi ciri karakteristik EBN (sarang walet). Takson A pada penelitian tersebut diidentifikasi menggunakan MALDI-TOF-TOF/MS dan bersifat homolog terhadap acidic mammalian chitinase-like (*Meleagris gallopavo*), yang termasuk glycosyl hydrolase family 18 (Liu *et al.*, 2012) yang memiliki fungsi pembentuk daya tahan tubuh dan membantu proses pencernaan makanan (Bussink *et al.*, 2007; Suzuki *et al.*, 2002).

Hasil analisis profil protein dari sarang burung walet (*Collocalia fuciphaga*) menggunakan SDS-PAGE dengan konsentrasi akrilamida 12 % didapat 6 pita protein dengan bobot molekul masing-masing 147,2 kDa; 142,6 kDa; 133,4 kDa; 73,3 kDa; 66,2 kDa dan 37,7 kDa; 2) Hasil analisis kadar protein sarang burung walet (*Collocalia fuciphaga*) menggunakan metode semi mikro kjeldahl adalah 55,62%; 3) Hasil analisis asam amino sarang burung walet (*Collocalia fuciphaga*) menggunakan KCKT didapatkan 7 asam amino esensial yaitu histidin (2,309%), Leusin (3,839%), Treonin (3,819%), Valin (3,931%), Metionin (0,482%), Isoleusin (1,796%), Fenilalanine (4,486%) dan 9 asam amino non esensial yaitu Asam Serin (4,556%), aspartate (4,480%), Arginin (3,929%), Lisin (2,343%), Prolin (3,637%), Asam glutamate (3,647%), glisin (1,868%), Alanin (1,309%), Tirosin (3,918%) (Elfita, 2015).

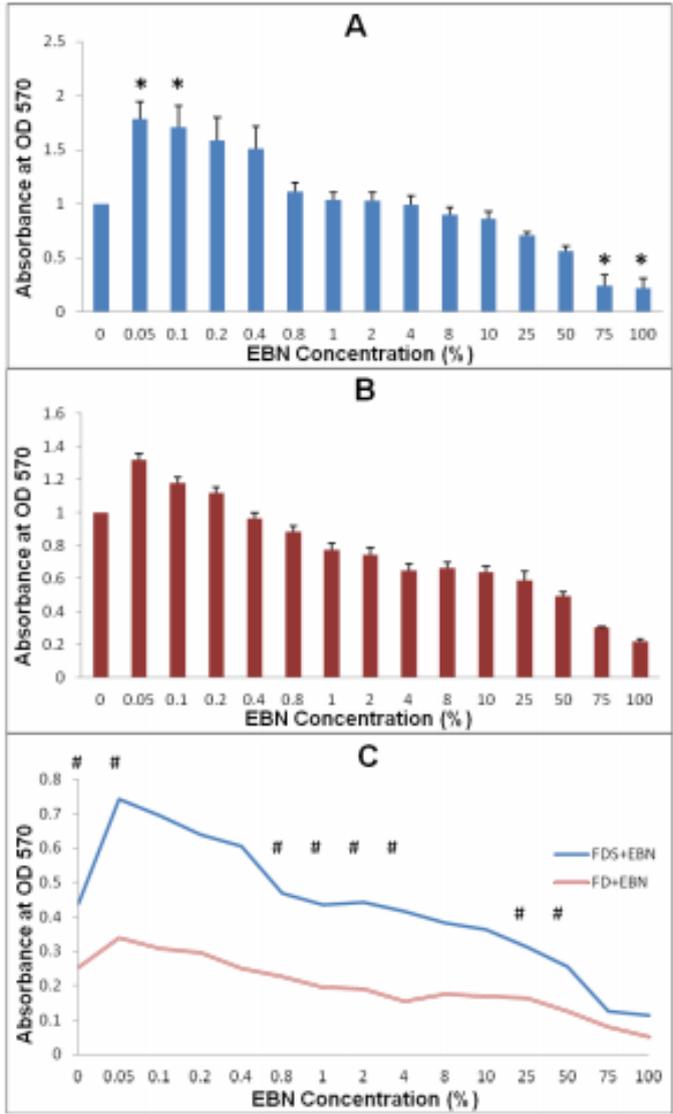
Kaitannya dengan kesehatan dapat dilihat dari kandungan peran protein spesifik dan kandungan Sialic Acid.

## 1. Peran protein spesifik

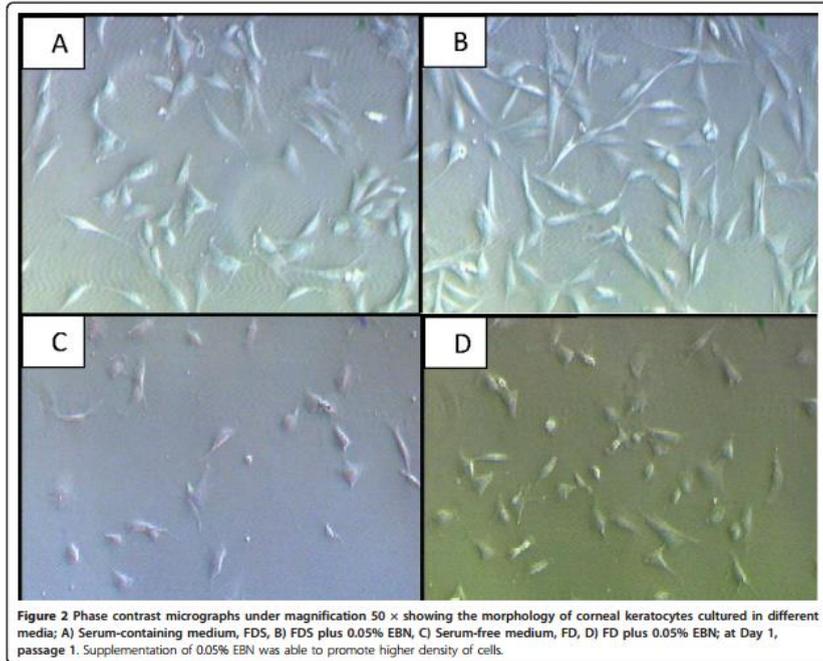
Pada penelitian lain juga dilaporkan peran protein spesifik pada EBN (*Edible Bird's Nest*) untuk membantu kelangsungan hidup sel-sel **Corneal keratocytes**. Sebagaimana kita ketahui **Corneal keratocytes** merupakan fibroblast spesifik yang berada didalam stroma, lapisan kornea tersebut merepresentasikan 85-90% ketebalan kornea. Lapisan tersebut yang dibentuk dari *collagenous lamellae* dan komponen matrik ekstraseluler. Corneal keratocytes memiliki peran yang besar untuk menjaga lapisan kornea tetap transparan, menyembuhkan luka pada bagian tersebut dan mensintesis komponen lapisan tersebut. Skema diagram manusia disajikan pada Ilustrasi 5 sementara penelitian mengenai viabilitas kultur Corneal keratocytes disajikan pada Ilustrasi 6.



**Ilustrasi 5.** Skema diagram mata manusia (Wikipedia, 2021b).



**Ilustrasi 6.** Viabilitas kultur Corneal keratocytes yang mengandung medium (FDS, A), medium tanpa serum (FD, B), serum yang disuplementasi dengan sarang walet dengan rentang 0.05% sampai 100% dan komparasi viabilitas antar dua grup sel (C) (Abidin *et al.*, 2011)

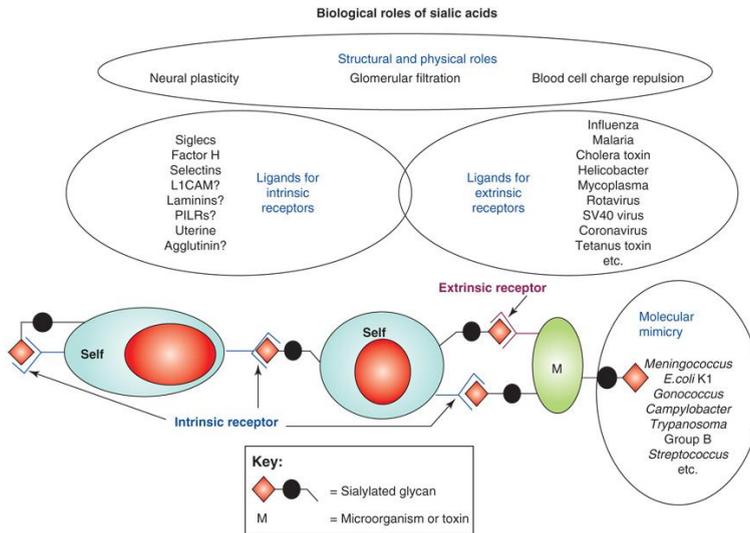


**Ilustrasi 7.** Phase contrast micrographs dibawah perbesaran 50x menunjukkan morfologi corneal keratocytes yang dikultur pada berbagai media A) medium mengandung serum FDS, B) FDS yang disuplementasi 0.05% sarang burung walet C) medium tanpa serum, FD D) FD yang disuplementasi 0.05% sarang burung walet pada hari pertama, 1. Suplementasi pada level 0.05% sarang burung walet mampu meningkatkan densitas sel Corneal keratocytes.

## 2. Kandungan Sialic Acid

Sebagaimana kita ketahui kandungan Sialic Acid relatif tinggi 0,7-1,5%. Sialic Acid memiliki peran biologis yang penting bagi kesehatan tubuh mulai dari peran plastisitas sel saraf, peran filtrasi glomerular, repulsi tekanan sel- sel darah,

hingga ligan untuk reseptor intrinsik dan ekstrinsik. Kondisi tersebut pada akhirnya akan berperan pada sistem kekebalan tubuh bagi orang yang mengkonsumsinya. Ilustrasi dapat disajikan pada Ilustrasi 8.



**Ilustrasi 8.** Peran Sialic Acid secara Biologi (Ajit, 2008).

Perubahan pada ekspresi Sialic Acid banyak ditemukan pada kasus-kasus patologis pada level yang berbeda sebagaimana tersaji pada Tabel 4. berikut:

**Tabel 4.** Perubahan Ekspresi sialic acid terlihat pada berbagai keadaan patologi (Ajit, 2008).

Examples of pathogens that bind to sialic acids on human cell surfaces		
Pathogen	Binding protein	Known target sialylated sequence
Human <i>Influenza A</i>	Hemagglutinin	Siaα2-6Gal(NAc)
Avian <i>Influenza A</i>	Hemagglutinin	Siaα2-3Galβ1-
Human <i>Influenza C</i>	Hemagglutinin-esterase	9-O-Ac-Siaα2-
<i>Vibrio cholerae</i>	Toxin	Galβ1-3GalNAcβ1,4(Siaα2-3)Lac-Cer
<i>Plasmodium falciparum</i>	EBA-175	Siaα2-3Galβ1-3(Siaα2-6)GalNAc-O-
<i>Clostridium botulinum</i>	Toxin	Polysialogangliosides
<i>Helicobacter pylori</i>	SabA	Siaα2-3Gal on gangliosides

Examples of pathogens that express sialic acids on their surfaces

Pathogen	Major disease
<b>Sialic acid synthesized by pathogen</b>	
<i>Neisseria meningitidis</i> B	Meningitis
<i>Escherichia coli</i> K1	Neonatal meningitis
Group B <i>Streptococcus</i>	Neonate and infant infections
<i>Campylobacter jejuni</i>	Enteritis, Guillian-Barré syndrome
<b>Host sialic acid taken up by pathogen</b>	
<i>Hemophilus influenzae</i>	Respirator infections
<i>Hemophilus ducreyi</i>	Chancroid
<b>Host sialic acid transferred by trans-sialidase</b>	
<i>Trypanosoma cruzi</i>	Chagas disease
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Diphtheria
<b>Host CMP-sialic acid used by sialyltransferase</b>	
<i>Neisseria gonorrhoea</i>	Gonorrhoea
<i>Neisseria meningitidis</i> group A	Meningitis
<b>Source of sialic acid un known</b>	
<i>Sporotrichium schenckii</i>	Skin infection
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Opportunistic infections

Sialylation changes associated with malignant transformation and tumor progression					
Sialic acid	Linkage	Glycan	Glycan carrier	Type of cancer	Mechanistic and practical significance
Sia	Various	Various	Various	Many	Reduction of cell-cell interactions? Protection from complement? Alteration of interactions with collagen?
Sia	α2-3Gal	Lewis X/A	Mucins	Most carcinomas	Tumor marker. Poor prognosis. Facilitation of platelet-leukocyte interactions in metastasis
Sia	α2-6Gal	N-glycan	Integrin <sup>3</sup>	Some carcinomas	Alteration of integrin function? Enhancement of invasion? Poor prognosis in some cancers
Sia	α2-6GalNAc	Tn	Mucins	Some carcinomas	Enhancement of invasion? Tumor marker. Target for immunotherapy
Sialic acid	α2-8Sia	N-glycan	N-CAM	Brain tumors, myelomas	Reduction of cell-cell interactions? Facilitates metastasis?
Neu5Gc	Various	Various	Various	Most carcinomas	Accumulated from dietary sources? Associated with anti-Neu5Gc antibodies
9-O-Ac	α2-8Sia	GD3	Ganglioside	Melanomas	Tumor marker. Protects from GD3-mediated apoptosis?
9-O-Ac	α2-6GalNAc	O-glycans	Mucins <sup>4</sup>	Leukemias	Prognostic marker?

Abbreviations: N-CAM, neural cell adhesion molecule; Tn, Siaα2-3GalNAcα6-Ser/Thr.

Pada sebuah hasil penelitian lampau oleh Howe, Howe *et al.* (1960) merekomendasikan penggunaan ekstrak EBN untuk dapat meningkatkan aksi penghambat hemaglutinasi terhadap virus influenza. Ng *et al.* (1986) juga melaporkan potensi kemampuan EBN untuk merespon mitogenik monosit darah perifer manusia untuk menstimulasi respon imun agen proliferaatif seperti concanavalin A dan phytohemagglutinin A. Keuntungan lain yang dapat diperoleh atas penggunaan sialic acid adalah menurunkan (Low Density Lipoprotein – LDL), meningkatkan kesuburan dan mengontrol pembekuan darah.

Glyconutrients lain yang ditemukan di EBN termasuk 7,2% N-acetylgalactosamine (galNAc), 5,3% N-acetylglucosamine (glcNAc), 16,9% galactose dan 0,7% fucose. GalNAc terlibat dalam fungsi sinapsis antara sel saraf dan defisiensinya dapat menyebabkan masalah memori yang parah. GlcNAc adalah asam amino yang berfungsi sebagai prekursor utama untuk glikosaminoglikan, sebagai komponen utama persendian tulang rawan. Defisiensi glukosamin sering dikaitkan dengan arthritis dan degenerasi tulang rawan. Pemberian ekstrak EBN secara oral dapat meningkatkan kekuatan tulang dan

konsentrasi kalsium. Glikoprotein collocalia yang diisolasi dari EBN kaya akan proteoglikan (PG) dapat memperbaiki elastisitas tulang rawan. Demikian pula ekstrak EBN yang dimurnikan sebagian telah terbukti merangsang faktor pertumbuhan epidermal (EGF) seperti aktivitas yang terjadi dalam proses seluler dan efek mitogenik.

**Tabel 5.** Rangkuman Komposisi EBN  
(Looi dan Omar, 2016).

<b>Komponen</b>	<b>Konten</b>
Analisis Proksimat (%)	
Kadar Air	7,5-12,9
Abu	2,1-7,3
Lemak	0,14-1,28
Protein	42-63
Karbohidrat	10,63-27,26
Total Nitrogen	25,62-27,26
Asam Amino (berdasarkan persentase molar)	
Aspartic + asparagines	2,8-10,0
Threonine	2,7-5,3
Serine	2,8-15,9
Glutamic + glutamine	2,9-7,0
Glycine	1,2-5,9
Alanine	0,6-4,7
Valine	1,9-11,1
Methionine	0-0,8
Isoleucine	1,2-10,1
Leucine	2,6-3,8
Tyrosine	2,0-10,1
Phenylalanine	1,8-6,8
Lysine	1,4-3,5

Histidine	1,0-3,3
Arginine	1,4-6,1
Tryptophan	0,02-0,08
Cysteine	2,44
Proline	2,0-3,5
Phosporus (P)	40-1080
Iron (Fe)	30-1860
Sulfur (S)	6244-8840
Barium (Ba)	4,79-41,09
Strontium (Sr)	4,25-21,90
Aluminium(Al)	15-2368
Manganese (Mn)	3,58-12210
Zinc (Zn)	19,95-72,40
Copper (Cu)	4,68-110,65
Molybdeum (Mo)	0-0,94
Cobalt (Co)	0-0,63
Germanium (Ge)	0,05-0,97
Selenium (Se)	0,12-0,77
Nickel (Ni)	0-0,47
Vanadium (V)	0,03-2,84
Chromium (Cr)	0-7,45
Lead (Pb)	0,50-4,08
Cadmium (Cd)	0-0,83
Mercury (Hg)	0,001-0,160

#### Determinasi Hormon

Testosterone (T) (ng/g)	4,293-12,148
Estradiol (E2) (pg/g)	802,333-906,086
Progesterone (P) (ng/g)	24,966-37,724
Luteinizing hormone (LH) (mIU/g)	1,420-11,167
Follicle-stimulating hormone (FSH) (mIU/g)	0-0,149
Prolactin (PRL) (ng/g)	0-0,392

Analisis Asam Lemak (%)	
(P) Palmitric C16:0	23-26
(O) Steric C18:0	26-29
(L) Linoleic C18:1	22
(Ln) Linolenic C18:2	26
Triacylglycerol (%)	
PPO	14-16
OOL	13-15
PLnLn	18-19
Monoglycerides	27-31
Diglycerides	21-26
Vitamin	
Vitamin A (IU/mg)	2,57-30,40
Vitamin D (IU/mg)	60,00-1280,00
Vitamin C (mg/100g)	0,12-29,30
Elemental analysis (ppm)	
Sodium (Na)	330-20554
Potassium (K)	110-2645
Calcium (Ca)	798-14850
Magnesium (Mg)	330-2980

Budidaya burung walet memiliki potensi besar untuk berkembang lebih jauh menjadi industri dalam skala besar nilai triliunan rupiah di seluruh Asia atau bahkan secara global. Namun, selama beberapa dekade terakhir, segmen industri ini relatif tidak stabil karena beberapa tantangan yang belum terselesaikan. Budidaya burung walet dan industri EBN yang melibatkan pemanenan sarang burung, pengolahan sarang mentah dan pembuatan produk adalah urusan yang kompleks, yang melibatkan interaksi berbagai faktor. Idealnya, sistem pengelolaan yang tepat dan komprehensif harus melibatkan seluruh alur proses dari pemanenan sarang hingga pemasaran

EBN yang melibatkan sektor swasta dan instansi pemerintah. Hal tersebut merupakan salah satu pendekatan terbaik untuk mengatasi tantangan di segmen industri ini. Sayangnya, seperangkat rekomendasi pengelolaan yang tepat belum tersedia karena masing-masing segmen budidaya memiliki keunikan dan keragaman geografis, populasi burung walet, sumber makanan dan lingkungan mikro yang memerlukan pengawasan khusus dan tindakan yang sesuai, baik segmen budidaya tersebut berasal dari habitat buatan manusia maupun alami. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut tentang biologi burung walet dan perilaku ekologis termasuk karakteristik genetik, siklus hidup, laju pertumbuhan, perilaku bersarang dan habitat, komposisi EBN, senyawa bioaktif dan aplikasi hilir baru EBN masih sangat diperlukan untuk dapat memberikan informasi berharga bagi industri sehingga dapat tumbuh secara berkelanjutan.

## **D. TANTANGAN PADA INDUSTRI WALET**

### ***1. Keaslian EBN***

Karena nilai ekonomi yang tinggi dari EBN, produsen yang tidak bertanggung jawab sering memasukkan bahan pemalsuan seperti jamur tremella (*Tremella fuciformis*), karaya gum (*Sterculia urens*), rumput laut merah, kulit babi, putih telur dan nasi bahun untuk menambah berat dan ukuran netto EBN. Senyawa ini digunakan sebagai bahan pemalsuan karena kesamaan warna, rasa dan tekstur dengan semen / perekat sarang burung walet asli yang perbedaannya sulit dideteksi dengan mata telanjang. Oleh karena itu, berbagai instrumen dan metode analisis untuk menguji otentisitas EBN digunakan berdasarkan pengukuran empiris, analisis komposisi, pemeriksaan mikroskopis dan teknologi berbasis biologi molekuler (Tabel 6.). Namun, tidak ada satu metode pun yang ditetapkan secara resmi karena semua metode yang tersedia saat

ini terlalu memakan waktu, kurang dinamis, tidak spesifik atau memerlukan keterampilan teknis tinggi untuk mengoperasikannya.

**Tabel 6.** Rangkuman Metode Uji Otentisitas EBN  
(Looi dan Omar, 2016)

<b>Metode</b>	<b>Konten</b>	<b>Permasalahan metode deteksi</b>
Pengukuran empiris	Evaluasi visual	Subyektif dan tidak terukur
Analisis komposisi	Komposisi lemak, protein, karbohidrat, hormone dll.	Bentuk ini umumnya ditemukan pada sebagian besar sel mamalia. Komposisinya dapat dipalsukan dengan bahan yang mengandung senyawa kimia yang sama, sehingga metode ini tidak spesifik.
Optikal mikroskopis	Karakterisasi bulu, bubuk sarang dan tekstur sarang	Bergantung pada pengalaman analisator dan membutuhkan teknik operasional spesifik
Scan electron mikroskopis	Susunan serat	
Metode fluorescence	EBN mengeluarkan fluoresensi biru-hijau pada sinar ultraviolet dengan panjang gelombang cahaya 365 nm	Meskipun terdapat perbedaan signifikan antara trace jejak kimiawi yang ditentukan antara EBN dan bahan lainnya, namun informasi tentang EBN dari berbagai wilayah geografis yang

Test xanthoproteic asam nitrat termodifikasi	Analisis protein	berbeda masih sangat terbatas sehingga metode ini beroperasi di bawah rentang dinamis yang kecil atau bersifat sangat spesifik
Gas kromatografi	Komposisi oligosakarisa	
Gas kromatografi kapiler	Komposisi asam amino	
Spektometri inframerah dan spektroskopi transformasi inframerah fourier	Karakteristik protein, asam amino dan karbohidrat	Karbohidrat dan asam amino ada di sebagian besar EBN yang telah matang (cukup umur) dan bukan merupakan bahan karakteristik spesifik dalam EBN, sehingga membuat metode ini rentan terhadap hasil yang tidak akurat.
High performance thin layer chromatography (HPTLC)	Komposisi asam amino	
SDS – PAGE	Jumlah dan karakteristik pita protein	Kematangan pada sampel EBN tidak dapat ditentukan dengan baik, terkecuali jika pita atau titik protein bersifat spesifik dan dapat diidentifikasi
Absorpsi atomic	Analisis mineral	Mineral EBN dapat bervariasi karena faktor geologi yang menyebabkan komplikasi dalam pengembangan standar deteksi.
Teknologi biologi molekuler	Deteksi gene terkait fibrinogen dan cytochrome b	Deteksi gen tertentu mungkin merupakan metode yang efisien untuk mengidentifikasi

		<p>pemalsuan homolog terhadap tingkat kematangan sarang. Namun, tidak dapat mendeteksi pemalsuan kedekatan homolog karena konservasi gen. Umumnya, metode deteksi molekuler seperti RT-PCR memerlukan keterampilan pengoperasian khusus.</p>
--	--	--

## 2. *Deplesi Populasi Burung Walet*

Di Indonesia, Malaysia, dan beberapa negara asia, otoritas pemerintah melalui kementrian terkait telah memastikan kegiatan budidaya EBN untuk beroperasi dalam model yang seimbang dan berkelanjutan dalam penggunaan sumber daya alam melalui penerapan berbagai hukum dan peraturan. Sebagai contohnya pemerintah Malaysia hanya mengizinkan pemanen berlisensi untuk mengumpulkan dua atau dalam keadaan tertentu maksimal tiga sarang per pasang burung setiap tahun. Pemanen berlisensi dapat mengambil sarang pertama segera setelah selesai dan membiarkan burung walet membangun sarang kedua, mengerami telur dan merawat anaknya hingga terbang meninggalkan sarangnya (membutuhkan waktu sekitar 120 hari) sebelum pengumpulan sarang kedua. Pendekatan ini memungkinkan pemanen sarang untuk mengumpulkan dua atau tiga sarang pada kondisi ketidaknyamanan yang dapat ditolerir oleh burung walet, yang berarti bahwa walet dapat tetap merawat dan membesarkan beberapa anaknya sehingga memelihara populasi burung walet menjadi stabil. Meskipun demikian penerapan sistem seperti itu dapat mengalami kegagalan karena

permintaan EBN yang meningkat drastis selama bertahun-tahun dan adanya para pemanen ilegal yang tidak lagi mempraktikkan pendekatan semacam itu.

Selain eksploitasi sarang burung walet secara berlebihan sebagai kontributor utama penurunan populasi burung walet, berbagai faktor lain juga telah teridentifikasi sebagai faktor penyebab penurunan populasi burung walet. Terganggunya ekologi gua akibat pengumpulan guano di dalam gua ternyata juga dapat mengurangi populasi dan keanekaragaman serangga yang dimakan oleh burung walet. Kondisi tersebut dapat mengakibatkan berkurangnya populasi burung walet. Masih terkait ketersediaan serangga, penggunaan pestisida secara kontionyu juga berimplikasi negatif pada populasi burung walet. Keberlangsungan aktivitas deforestasi termasuk kebakaran hutan dan asap juga berkontribusi terhadap penurunan populasi burung walet. Para peneliti juga berspekulasi bahwa ganggang hijau yang mencemari tempat reproduksi burung walet juga dapat menurunkan laju reproduksi burung walet.

### ***3. Surveillance dan Assesmen Standar Kualitas EBN***

Pengawasan dan penilaian kualitas produk EBN selalu menjadi tantangan dalam industri budidaya burung walet karena belum ada standar metode yang benar-benar ditetapkan untuk tujuan tersebut. Standar kualitas EBN tidak didefinisikan dengan baik dan bervariasi di berbagai negara. Standar yang dikembangkan oleh negara-negara penghasil EBN seperti Indonesia, Thailand, dan Malaysia sementara ini hanya difokuskan pada indeks sensorik, kadar air, batas mikroba dan nitrit, sedangkan standar jaminan kualitas EBN di China difokuskan pada indeks sensorik, ukuran, kelembaban, protein, dan kandungan asam sialat. Tanpa standar pengawasan dan penilaian yang tepat, manajemen yang buruk dan kontaminasi

bakteri atau senyawa kimia dapat mempengaruhi dan berpotensi menjadi ancaman bagi kondisi burung walet dan kualitas EBN sehingga mempengaruhi nilai pasar EBN.

Sampai saat ini, negara Malaysia telah mengembangkan beberapa Standar Malaysia (MS) untuk sektor EBN, sedangkan Departemen Pelayanan Veteriner (DVS) telah memulai kualitas GAHP (Good Animal Husbandry Practices) dan Veterinary Health Mark (VHM) yang berfungsi memberikan skema jaminan mutu untuk kegiatan budidaya burung walet dan pabrik pengolahan EBN sehingga dapat tetap menerapkan prinsip-prinsip dasar manajemen budidaya walet. Standar tersebut menjadi pedoman dalam kegiatan budidaya dan EBN sehingga memberikan keseimbangan antara kelestarian burung walet, produksi EBN demikian pula halnya dalam pengendalian penyakit. Selain DVS, program pemantauan untuk bahan mentah EBN yang bersih dilaksanakan sejalan dengan persyaratan yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Malaysia (Depkes) dan Administrasi Sertifikasi dan Akreditasi Republik Rakyat Cina (CNCA). Program pemantauan diterapkan untuk memastikan keamanan EBN mentah dan olahan Malaysia sebagai produk makanan konsumsi sebelum diekspor ke China. Meskipun standar pengelolaan industri burung walet, berbasis kesejahteraan hewan, identifikasi dan ketertelusuran telah ditetapkan, namun setidaknya hingga saat ini masih belum ada standar kualitas EBN yang jelas.

Secara umum saat ini, penilaian kualitas dan kuantitas EBN masih didasarkan pada bentuk, ukuran, dan berat karena sulitnya penilaian produk EBN berdasarkan konten dan komponennya. Penerapan grading EBN berdasarkan evaluasi penilaian dan pengamatan manual manusia oleh Eksporiter seringkali tidak konsisten dan menjemukan karena membutuhkan waktu yang lama. EBN normalnya berbentuk lonjong atau

berbentuk V (sarang sudut). Secara prinsip terdapat 4 tingkatan sarang berbentuk oval dan 3 tingkatan untuk sarang berbentuk V berdasarkan bentuk dan ukuran. Bentuk EBN bukanlah pengukuran penilaian yang sesuai karena pemeriksaan dan pengawasan kualitas memerlukan kriteria penilaian berdasarkan parameter terukur. Penilaian kualitas EBN sebaiknya didasarkan pada kandungan dan komposisi produk EBN. Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa EBN dari berbagai spesies burung walet, berbagai habitat, wilayah geologi, dan EBN yang dipanen pada musim yang berbeda menunjukkan variasi komposisi EBN yang meliputi profil karbohidrat, protein, lemak, dan bioaktivitas. Temuan tersebut menunjukkan bahwa komposisi EBN juga berpotensi bisa dipelajari lebih lanjut, dianalisis dan ditingkatkan mutunya maupun dikembangkan untuk kepentingan pengukuran terstandarisasi yang diperlukan dalam kegiatan grading EBN yang original.

### **1.3. PENUTUP**

#### **A. Rangkuman**

Edible Bird Nest yang terkenal dengan kaviar dari timur merupakan produk budidaya walet yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Indonesia memainkan peranan penting dan strategis dalam sektor industri ini karena merupakan eksportir EBN terbesar di dunia. Tingkat kebutuhan yang tinggi mengakibatkan EBN tidak hanya diperoleh secara alami dari gua-gua namun juga diperoleh secara artificial melalui budidaya pada RSW. Pada perkembangannya segmen industri ini terbagi menjadi beberapa komponen utama antara lain 1. Pencari EBN alam, 2. Pembudidaya walet dengan model Rumah Sarang Walet (RSW), 3. Pengepul sarang walet, 4. Pencuci sarang walet, 5. Eksportir sarang walet.

Harga yang fantastis dan adanya segmentasi industri pada prakteknya melahirkan terbentuknya standarisasi mutu dan kualitas EBN, dimana secara prinsip umumnya EBN dengan warna putih bebas kontaminan terutama nitrit memiliki nilai yang lebih tinggi. Dari sisi potensi nilai nutritif dan medis, EBN memiliki variasi dan kekayaan variabilitas protein, asam amino esensial dan berbagai jenis variasi monosakarida, sehingga mampu secara klinis memberikan kontribusi terhadap perbaikan fungsi dan kesehatan tubuh seperti dukungan perbaikan fungsi otak, sistem imun, dan penglihatan bagi manusia.

Pengembangan EBN secara prinsip bukan tanpa kendala. Beberapa kendala yang sering dihadapi antara lain terkait dengan keaslian sarang walet, penurunan populasi walet, dan berbagai perbedaan pada sistem *surveillance* standar baku mutu EBN yang berbeda beda antar importir maupun antar Negara. Oleh karena itu berkembang berbagai metode pengujian keaslian sarang walet seperti metode empiris dan analitik yang biasanya sudah didukung dengan beberapa alat canggih seperti HPLC hingga biologi molekuler.



## **BAB II**

### **DEFINISI DAN KLASIFIKASI BURUNG WALET**

#### **1.1. PENDAHULUAN**

Pengenalan terhadap definisi, sistem klasifikasi, karakteristik morfologi, tingkah laku dan ekolokasi terkait pengenalan tempat merupakan hal yang sangat penting diperhatikan untuk mencapai kesuksesan dalam membudidayakan walet. Pengetahuan dan pemahaman terhadap beberapa hal tersebut merupakan dasar dalam menentukan sistem manajemen budidaya walet.

Implementasi manajemen yang baik hanya dapat dipenuhi ketika pembudidaya walet memahami tentang hal-hal dasar terkait definisi, sistem klasifikasi, karakteristik morfologi, tingkah laku dan ekolokasi. Ketidaktepatan implementasi manajemen akan berdampak pada kegagalan dalam membudidayakan walet.

#### **1.2. KAJIAN**

##### **A. DEFINISI BURUNG WALET**

Burung walet yang banyak tersebar pada kawasan geografis palaeotropis seperti Asia, Afrika, oseania hingga selatan pasifik merupakan burung kecil insectivorous. Secara alami walet tinggal bersama membentuk koloni pada gua-gua yang relatif gelap karena pada dasarnya walet tetap dapat melakukan navigasi secara aman akibat keberadaan sistem echolokasi. Burung walet adalah burung yang berwarna gelap, terbangnya cepat dengan ukuran tubuh sedang/kecil, dan memiliki sayap berbentuk sabit yang sempit dan runcing dengan bobot badan berkisar 15 – 18 g, Panjang ekor : 46 – 50mm (tengah), 54 – 58mm (tepi) dan Panjang tubuh : 100 – 110mm dengan habitat secara umum berada di gua-gua atau

rumah-rumah yang cukup lembab, remang-remang sampai gelap dan menggunakan langit-langit untuk menempelkan sarang sebagai tempat beristirahat dan berkembangbiak.

Burung walet sebagai bagian keluarga Apodidae secara umum menunjukkan kemampuan adaptasi fisiologis untuk terbang di ketinggian. Demikian pula secara umum walet dikenal sebagai penerbang yang sangat cepat. Bourton, (2010) mengemukakan walet spesies *Apus apus* memiliki kekuatan untuk terbang secara horizontal bahkan ke atas pada kecepatan 111,6 km/jam. Beberapa jenis burung lain seperti elang perigrine tercatat sebagai penerbang yang paling cepat terutama saat menukik, namun burung walet masih memiliki kecepatan lebih baik ketika dikalkulasikan berdasar tenaga yang dihasilkannya sendiri (bukan semata mata karena perubahan postur dan memanfaatkan gravitasi. Kecepatan terbangnya mencapai puncaknya selama pertarungan pada menjelang perkawinan yang sering dikenal dengan istilah “screaming parties” yang diiringi dengan keluarnya suara atau bunyi ekstrim dari walet. Kerabat burung walet berleher putih dan ekor runcing (*hirundapus caudacutus*) dilaporkan dapat mencapai kecepatan 169 km/jam ketika terbang. Meskipun demikian umumnya burung walet terbang pada kecepatan konstan pada 36 – 43 km/jam ketika menuju sarangnya, bermigrasi atau terbang pada terowongan berangin. Peningkatan ekstrim kecepatan terbang burung walet hanya dilakukan ketika melakukan aksi tertentu ketika pertarungan saat kawin, displai sosial atau dikejar oleh predator.

## **B. KLASIFIKASI BURUNG WALET**

Walet pada istilah dalam bahasa Inggris “swift” memiliki dimensi bersifat lebih umum berarti burung kecil berwarna polos dari famili apodidae yang menyerupai burung layang-layang dan terkenal karena terbangnya yang cepat, sedangkan swiftlet

bersifat lebih spesifik berarti salah satu keluarga dari burung tropis dan subtropis yang berasal dari empat genera *aerodramus*, *hydrochous*, *schoutedenapus*, dan *collocalia* di swift. Sebagai bagian dari keluarga walet, banyak di antara jenisnya dapat menavigasi dalam kegelapan (pencahayaannya minim) dengan menggunakan ekolokasi. Walet diklasifikasikan sebagai kerabat Burung kolibri (*Trochili*), berdasarkan penemuan *Jungornithidae* (kerabat kolibri-walet) dan burung kolibri primitif seperti *Eurotrochilus*. Meskipun demikian kemampuan untuk menghasilkan saliva (ludah) yang berperan sebagai material perekat untuk sarang walet dan pembesaran kelenjar saliva pada pasangan walet baik jantan maupun betina selama musim kawinlah yang membedakan antara walet dengan burung layang-layang lainnya seperti sriti. Meskipun banyak persamaan antar keluarga walet, namun perbedaan karakteristik morfologis seperti kaki, bulu, tingkah laku maupun kebiasaan bersarangnya merupakan pembeda utama spesifik bagi walet yang memproduksi EBN. Shah dan Aziz, (2014) menyatakan bahwa dari beberapa jenis walet spesies walet dari genus *Aerodramus* Obelhoser, 1906 dan *Collocalia* Gray, 1840 sangat dikenal dengan kemampuannya untuk membangun EBN. *Aerodramus fuciphagus* Thunberg, 1812 merupakan salah satu spesies walet yang terkenal dengan produksi EBN nya. Anggota dari spesies tersebut membangun sarang dengan komponen yang tersusun hampir secara keseluruhan dari hasil sekresi salivanya. Hal ini tidak sama dengan beberapa spesies walet lainnya yang hanya mampu menggunakan salivanya sebagai bahan pengikat sarang, sementara komponen sarang lainnya disusun dengan menggunakan material lain yang mereka pungut dari alam. Organ penghasil saliva dalam jumlah banyak pada walet adalah sepasang kelenjar sublingual. Di Indonesia, Sentra Peternakan burung walet banyak terdapat di Sumatera, Kalimantan, Jawa

Barat, Jawa Timur dan Jawa Tengah, Sulawesi hingga Papua. Walet secara taksonomi burung walet secara lengkap disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Taksonomi Burung Walet

<b>Taksonomi</b>	
Superorder	Apomorphae
Order	Apodiformes
Family	Apodidae
Sub Family	Apodena
Tribes	Collacaliini
Genera	Collacalia
Species	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Collacalia fuciphaga</i> (Edible nest swiftlet)</li> <li>• <i>C. esculanta</i> (Glossy swiftlet)</li> <li>• <i>C. linchi</i> (Linchi swiftlet)</li> <li>• <i>C. salangana</i> (Mossy nest swiftlet)</li> <li>• <i>C. maxima</i> (Black nest swiftlet)</li> </ul>

Looi dan Omar (2016) mengemukakan bahwa ada juga beberapa ilmuwan yang melakukan pengelompokan walet berdasarkan pertimbangan kemampuannya untuk melakukan ekolokasi. Setidaknya ada 3 genera yaitu “non-echolocating” (*Collocalia*), walet besar “non-echolocating” (*Hydrochous*) dan walet yang memiliki “echolocating” (*Aerodramus*). Meskipun demikian ketiga genera tersebut tetap perlu direkomendasikan secara bersama-sama ke dalam satu genus *Collocalia* atau dipisah menjadi beberapa genera dengan menginkorporasi ke dalam kerabat baru seperti *Chaeturini* dan *Apodini* pada genus yang telah ada sebelumnya berdasarkan variasi morfologis dan karakteristik tingkah lakunya.

Dalam melaksanakan budidaya walet ada beberapa hal penting yang sebelumnya perlu kita kenali dan pelajari diantaranya adalah bagaimana membedakan walet dan sriti. Hal ini penting untuk dipelajari karena terkait dengan efektifitas manajerial dalam budidaya. Pada Tabel 8. serta ilustrasi 9, 10, 11, 12, dan 13 di bawah ini disajikan perbedaan prinsip antara burung walet dan sriti.

**Tabel 8.** Perbedaan Prinsip antara Burung Walet dan Sriti

Perbedaan	Walet	Sriti
<b>Morfologi kelenjar ludah</b>	Terlihat membesar terutama pada fase reproduksi untuk kepentingan membangun sarang yang terbuat dari air liur.	Tidak mengalami pembesaran kelenjar ludah karena sarang hanya dibuat dari daun pinus dan sebagainya.
		
	<p><b>Ilustrasi 9.</b> Kelenjar ludah Walet</p>	
<b>Bentuk bahan sarang</b>	Sarang walet murni dibuat dari air liur /kelenjar ludah	Anyaman ranting/ daun pinus kecil menempel pada dinding. meskipun pada sriti juga dikombinasikan dengan liur (tidak sepenuhnya)



**Ilustrasi 10.** Sarang  
Walet



**Ilustrasi 11.** Sarang Sriti

**Habitat hidup**

Intensitas pencahayaan yang kecil berdampak pada pola pembangunan sarang walet diletakkan lebih ke dalam gua

Intensitas pencahayaan pada sriti lebih besar dibanding walet, sehingga habitat sriti di bagian serambi

**Pola terbang**

Pola terbang walet *diurnal rhythm* lebih panjang dengan ketinggian/*altitude* lebih tinggi

Pola terbang sriti *diurnal rhythm* lebih pendek dengan ketinggian/*altitude* lebih rendah

**Bentuk Fisik**

- Bentuk ekor



**Ilustrasi 12.** Burung  
walet



**Ilustrasi 13.** Burung  
Sriti

- Kepakan sayap

Pada beberapa penelitian juga ritme kepakkan sayap burung walet cukup frequent

Frekuensi kepakkan lebih sedikit dibanding walet

- Karakteristik kaki

Sebagaimana kebiasaan spesies *Collacalia*, tidak memiliki kebiasaan bertengger

Memiliki kebiasaan bertengger

### C. MORFOLOGI WALET

Hampir sebagian besar spesies walet yang ada di wilayah Asia tenggara memiliki tingkat kesamaan yang tinggi, sehingga relatif susah dibedakan berdasarkan karakteristik morfologinya. Malaysia merupakan salah satu negara di Asia Tenggara yang memiliki keragaman walet sama dengan Indonesia. Dari 7 spesies yang ditemukan yakni *Aerodramus francica*, *Aerodramus vestita*, *Aerodramus brevirostris*, *Aerodramus fuciphaga*, *Aerodramus maximus*, *Collocalia esculenta* dan *Hydrochous gigas*, hanya 2 spesies paling akhir yang dapat diidentifikasi; *C. esculenta* yang memiliki pola warna unik dan *H. gigas* yang secara umum memiliki ukuran tubuh lebih besar dibanding spesies lainnya. Sementara 5 spesies lainnya memiliki kesamaan yang relatif tinggi sehingga susah dibedakan, disamping kadang kala mereka menempati habitat koloni yang sama.

Disepanjang kepulauan Kalimantan sarang dari burung walet sarang putih (*Aerodramus fuciphagus*) dan burung walet sarang hitam (*Aerodramus maximus*) hanya dibuat atau disusun dari bahan utama saliva, dan dipanen untuk tujuan komersial. Jenis walet lainnya memproduksi sarang dengan bahan bermacam-macam namun utamanya tersusun dari vegetasi tanaman seperti rumput, bulu dan lumpur, sehingga tidak memiliki nilai ekonomis. Perlu menjadi catatan bahwa *Aerodramus fuciphagus* dan *Aerodramus maximus* memiliki karakteristik morfologi yang sangat mirip, terlepas dari perbedaan kemilau bulunya dan karakteristik bulunya pada bagian tarsal yang meskipun dapat dibedakan namun membutuhkan observasi jarak dekat yang obyektif. Mata burung walet biasanya relatif besar, gelap dan pendek, dan paruh yang membengkok pada hampir semua spesies walet berwarna hitam sebagaimana kaki dan cakarannya. Walet kehilangan kemampuannya untuk bertengger dan sebagian besar

bergantungan pada sarang atau berdiri dengan menggunakan bagian pada persambungan lututnya tanpa melibatkan metatarsal (Wikramanayake *et al.*, 2003).

Walet penghasil sarang putih (*Aerodramus fuciphagus*) merupakan burung dengan ukuran tubuh relatif kecil berwarna hitam kecoklatan pada tubuh bagian atas dengan warna pada bagian pantat dan paha keputihan hingga kecoklatan. Secara umum walet penghasil sarang putih memiliki ukuran sayap yang lebih pendek, lekukan ekor yang lebih dalam, dan bagian bawah yang lebih gelap dibandingkan dengan homolog dekatnya, burung walet sarang hitam. *Aerodramus fuciphagus* dan *Aerodramus maximus* memiliki panjang badan 10.619 cm dan 10.937 cm, panjang ekor luar 4.214 cm dan 4.405 cm, tali sayap 11.889 cm dan 12.963 cm. panjang tarsus 0,997 cm dan 1,147 cm, dan terakhir panjang sayap yang lebih besar masing-masing 27,217 cm dan 29,695 cm.

### ***Gross morphologi paruh***

Burung walet memiliki paruh yang pendek dengan bentuk sedikit membengkok namun memiliki bukaan paruh yang lebar. Gross morfologi paruh walet tersusun dari rahang atas dan bawah. Bagian palate pada rahang atas (**Ilustrasi 14.**) tersusun atas bagian oropharynx yang dibatasi oleh maxillary rhamphoteca. Pada bagian langit-langit oropharynx terbentuk dari palat terkartilago yang keras dan berwarna pucat (keputihan atau kemerah mudaan), mengkilat dan agak transparan. Pada bagian langit-langit oropharynx juga terdapat celah yang disebut choana, tepatnya pada bagian tengah caudal dari palate. Rahang bawah walet (**Ilustrasi 15.**) atau bagian lantai-dasar oropharynx juga didukung dengan mandible yang dilengkapi dengan tonjolan lateral yang tampak jelas. (**Ilustrasi 15. ditandai dengan panah putih**) dimana secara sentral tempat melekat triangular dari

bagian apparatus lingual (**Ilustrasi 15. ditandai dengan panah hitam**)



**Ilustrasi 14.** Tampilan makroskopik bagian oropharyngeal pada rahang atas; (A) Cartilagenous palate yang keras ; (B) Choana (Shah dan Aziz, 2014).

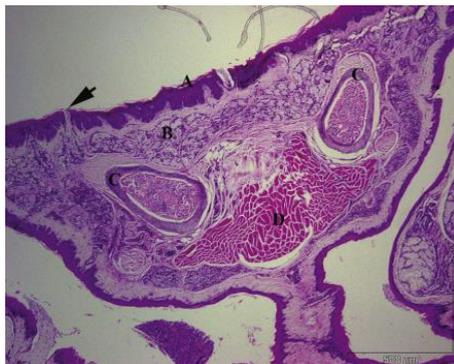


**Ilustrasi 15.** Tampilan makroskopik bagian oropharyngeal pada rahang bawah; panah hitam menunjukkan bagian tengah yang menjadi perlekatan apparatus lingual pada bagian lantai rahang bawah; panah putih menunjukkan tampilan lateral tonjolan pada rahang.

### ***Apparatus lingual***

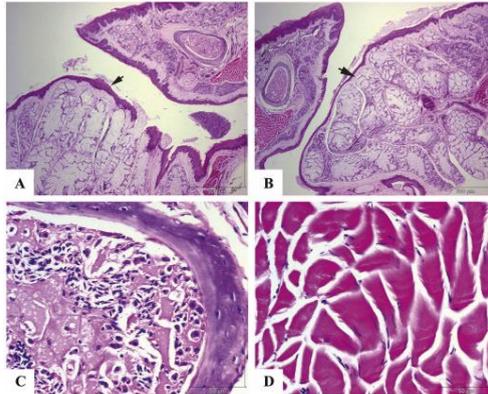
Secara histologist, apparatus lingual (**Ilustrasi 16 dan 17**) dilapisi oleh epitel skuamosa berlapis. Pada organ ini tidak

terdapat perasa pada lidah namun banyak ditemukan kelenjar ludah minor (glandula lingualis) dalam jumlah yang besar terutama di bawah pelapis epithelial. Pada bagian ini juga terdapat bukaan atau lubang yang terlihat menonjol ke permukaan epitel (panah pada **Ilustrasi 16.**). Struktur tulang rawan oval ditemukan di kedua sisi lateral dalam aparatus lingual (**Ilustrasi 16 dan 17C**) disamping juga terdapat otot skeletal intrinsik (**Ilustrasi 16. dan 17D**). Struktur kelenjar yang menonjol (*glandula sublingualis*) ditemukan di kedua sisi lateral yang melindungi aparatus lingual (**Ilustrasi 17A dan B**). Struktur kelenjar ini sebagian besar terdiri dari banyak lokasi jaringan besar dari wilayah sekretori secara jelas terbagi dengan batas-batas yang jelas. Daerah sekretorik ini didominasi oleh penghasil mucus / lendir yang ditandai sebagai daerah dengan pewarnaan ringan. Ada juga beberapa jaringan yang bertugas mensekresi serosa yang dapat diamati sebagai pulau sel yang mensekresi mucus diwarnai dengan warna pink-ungu yang lebih gelap.



**Ilustrasi 16.** Penampang aparatus lingual: (A) lapisan epitel; (B), kelenjar saliva minor; (C), struktur tulang rawan; (D), otot intrinsik; panah menunjukkan lubang (orifice) atau bukaan ke bagian permukaan. LM;

HE.  $4 \times 10$  perbesaran obyektif dengan skala batang =  $500 \mu\text{m}$



**Ilustrasi 17.** Struktur yang berhubungan dengan aparatung lingual: (A) dan (B) panah menunjukkan posisi bantalan kelenjar sublingual. Perbesaran obyektif  $4 \times 10$ . LM; HE. skala batang =  $500 \mu\text{m}$ ; (C) struktur tulang rawan dalam aparatung lingual yang diamati pada perbesaran obyektif  $40 \times 10$ . LM; HE. Skala batang =  $50 \mu\text{m}$ ; (D) otot rangka intrinsik dalam aparatung lingual yang diamati di bawah pembesaran obyektif  $40 \times 10$ . LM; HE. Skala batang =  $50 \mu\text{m}$ .

### **Kelenjar Saliva**

Kelenjar saliva pada walet ditemukan di bagian oropharyngeal burung walet yang mencerminkan kapasitas relatif mereka untuk menghasilkan sekresi saliva dalam jumlah besar. Sekresi saliva dalam jumlah besar ini berperan penting dalam proses membangun sarangnya. Secara histologis banyaknya kelenjar ludah minor yang tersebar di dalam aparatung lingual dan juga kelenjar ludah sublingual yang berhubungan dengan aparatung lingual merupakan indikator baiknya kemampuan walet

untuk memproduksi saliva. Tidak seperti kelenjar ludah mamalia, yang menonjol dan berkembang dengan baik, kelenjar ludah burung sebenarnya hanya terdiri dari sejumlah kelenjar ludah yang berukuran lebih kecil.

Jika dibandingkan dengan ayam domestik, *Gallus gallus* belum banyak informasi terkait sistem kelenjar ludah burung walet. Pada ayam domestik, setidaknya telah dideskripsikan lima kelenjar ludah yang terdiri dari lingual (*glandula lingualis*), preglottal (*glandula praeglottalis*), sublingual (*glandula sublingualis*), mandibula (*glandula mandibularis*) dan laring (*glandula laryngealis*). Sementara pada beberapa spesies burung, lain perkembangan kelenjar air liur diperkirakan sebagian besar dipengaruhi oleh pola makan mereka.

Hasil observasi terhadap struktur kelenjar saliva sublingual spesies walet yang ada saat ini mendukung teori sebelumnya tentang asal mula substansi penyemen sarang dari sarang walet yang dapat dikonsumsi. Struktur dan ukuran kelenjar saliva walet dipengaruhi oleh siklus reproduksinya. Kondisi hipertrofik kelenjar ludah sublingual di *A. fuciphagus* seperti yang diamati oleh Shah dan Aziz (2014) menunjukkan bahwa jumlah sekresi saliva yang dihasilkan mungkin terkait dengan kemampuan membangun sarang burung walet. Sekresi saliva dikenal sebagai musin, yang mengeras setelah disusun secara berlapis menjadi bentuk sarang seperti bentuk sebuah cangkir. Adanya kelenjar ludah minor di dalam apparatus lingual diperkirakan juga mungkin berkontribusi secara signifikan terhadap aktivitas dalam memproduksi saliva atau mungkin jenis saliva spesifik untuk pembuatan sarang. Dengan demikian, ciri-ciri morfologi yang unik dari kelenjar saliva burung walet dapat memainkan peran penting dalam menjelaskan kemampuan membangun sarangnya.

## **Struktur Histologis Apparatus Lingual**

Apparatus lingual merupakan struktur penting dalam mekanisme makan bagi burung walet. Pada kebanyakan vertebrata, struktur ini juga memainkan peran tambahan lainnya, yang terdiversifikasi berdasarkan pada spesies dan kondisi lingkungannya. Struktur epitel yang melapisi apparatus lingual burung pada umumnya adalah epitel skuamosa bertingkat yang juga dapat ditemukan pada burung walet. Sebagian besar spesies burung memiliki epitel skuamosa bertingkat yang terkeratinasi dan melapisi permukaan lidah. Meskipun demikian, ada beberapa spesies burung seperti ayam hutan yang epitel lingualnya termasuk jenis bertingkat namun tidak berkeratin.

Sensor pengecap burung sebagian besar terletak di dalam epitel lingual namun kadang juga tidak ditemukan pada beberapa spesies. Pada spesies *A. fuciphagus*, struktur ini tampaknya tidak ada, tetapi bukaan / lubang kecil yang ditemukan di permukaan diduda dapat melakukan fungsi yang sama. Struktur tulang rawan yang ditemukan di dalam alat lingual burung walet merupakan karakteristik tulang rawan hialin, yang dianggap membantu memberikan kelenturan pada lidah dalam melakukan gerakannya. Pada ayam hutan, tulang rawan hialin membentuk kerangka apparatus lingual dan menguatkan otot rangka intrinsik. Kehadiran otot rangka intrinsik dalam alat lingual burung walet dapat mengindikasikan adanya tingkat ketangkasan mobilitas struktur lidah, yang diperlukan untuk melakukan aktivitas membangun sarang (Shah dan Aziz, 2014).

## **D. KARAKTERISTIK DAN TINGKAH LAKU WALET**

### **1. Siklus Hidup Walet (Looi dan Omar, 2016).**

Siklus hidup dan perilaku burung walet di berbagai habitat telah diamati dan dipelajari secara mendetail selama berabad-abad. Burung walet dikenal sebagai monogami dan

berkembang biak dengan kebiasaan bersarang pada lokasi sarang yang tinggi. Burung walet mulai berkembang biak pada usia satu tahun. Namun demikian, musim kawin dan periode kegiatan berkembang biak seperti pembuatan sarang, bertelur, inkubasi telur dan pemeliharaan walet muda bervariasi antar spesies dan wilayah geologi yang berbeda. Variasi ini dapat dipengaruhi oleh faktor iklim seperti jumlah curah hujan, kelembaban udara, dan ketersediaan makanan.

Secara umum siklus perkembangbiakan burung walet sekitar 92–120 hari dengan ukuran kopleng dua butir telur. *A. maximus* menghasilkan satu telur kopleng dengan perkiraan ukuran telur 16-25 mm; sedangkan *A. fuciphagus* biasanya bertelur dua telur per kopleng dengan perkiraan ukuran telur 10-15 mm. Masa inkubasi dan fledging untuk *Aerodramus fuciphagus* dan *Aerodramus maximus* masing-masing adalah  $23 \pm 3$  hari dan  $43 \pm 6$  hari. Burung walet berkembang biak sepanjang tahun tetapi kebanyakan berlangsung dari Oktober hingga Februari. Burung walet membutuhkan waktu sekitar 30-45 hari untuk menyelesaikan membangun satu sarang selama musim kawin dan sekitar 60-80 hari di musim non-kawin. Ada perbedaan pendapat para peneliti, beberapa menyampaikan bahwa sarang dibuat hampir secara eksklusif oleh burung walet jantan dalam waktu sekitar 35 hari; ada pula yang melaporkan bahwa baik walet jantan maupun betina berpartisipasi dan memberikan kontribusi dalam pembangunan sarang.

## **2. Pertumbuhan Walet**

Pada burung walet Mariana di daerah Saipan pola pertumbuhan anak burung yang baru menetas adalah sebagai berikut : berkulit merah jambu dan tanpa bulu, bahkan tanpa adanya down feather saat menetas. Mulai hari ke 4-6, bulu jarum mulai muncul dalam bentuk titik-titik di bawah kulit pada

punggung dan sayap. Pada hari ke-9, bulu-bulu jarum terlihat di semua bidang dan pada hari ke-13, bulu-bulu jarum mulai muncul melalui kulit. Pada hari ke 17-19, bulu mulai muncul. Anak burung walet mulai membuka mata pada hari ke-20 dan bulu terbang sudah mulai tumbuh sekitar 50% pada umur 37 hari. Anak burung walet sudah sepenuhnya berbulu dan mampu terbang jarak pendek pada umur 45-47 hari. Rata-rata, spesies burung walet meninggalkan sarang pada umur ke-39,8 – 53,3 hari tetapi hal ini bervariasi di antara spesies dan wilayah geologi yang berbeda.

Sayap anak burung yang baru menetas berukuran panjang kira-kira 6 mm dan tumbuh perlahan sampai bulu-bulu jarum primer muncul pada umur 12 – 13 hari. Panjang sayap burung walet berkembang secara linier dari umur 13 sampai 45 hari. Mirip dengan perkembangan sayap, panjang ekor meningkat secara linier dari umur ke 15 sampai ke 45. Ketika baru menetas, anakan walet umur 1 hari memiliki berat  $1,11 \pm 0,06g$ . Setelah itu, anakan tumbuh perlahan hingga mencapai sekitar 8,21 g pada hari ke-29. Namun, masa inkubasi, umur terbang meninggalkan sarang, ukuran sarang dan laju pertumbuhan dapat bervariasi antar spesies dan wilayah geografis. Pada **Tabel 9**, disajikan gambaran parameter reproduktif dan performans berbagai spesies walet.

**Tabel 9.** Parameter Reproduksi dan Performans dari Berbagai Spesies Walet (Looi dan Omar, 2016)

Spesies	Masa Inkubasi (hari)	Umur terbang meninggalkan sarang	Ukuran clutch	Sumber Lokasi
Walet Mariana ( <i>Aerodramus bartschi</i> )	22,95	47	1	Saipan
Walet sarang putih ( <i>Aerodramus fuciphagus</i> )	25,1 ± 0,3	39,8 ± 2,6	2	Singapore
Walet sarang putih ( <i>Aerodramus fuciphagus</i> )	23,0 ± 3,0	43,0 ± 6,0	2	Malaysia
Walet sarang hitam ( <i>Aerodramus maximus</i> )	25,5 ± 2,2	45,9 ± 2,6	1	Singapore
Walet sarang hitam ( <i>Aerodramus maximus</i> )	28,0	58,5	1	Sarawak
Walet sarang lumut ( <i>aerodramus vanikorensis</i> )	23,0	48,5	1 – 2	Sarawak
Walet pantat putih ( <i>Aerodramus spadiopygius</i> )	23,0	46,0	2	Fiji
Walet pegunungan ( <i>Aerodramus hirundinaceus</i> )	NA	53,3 ± 1,2	1	New Guinea
Walet clossy ( <i>Collocalia esculenta</i> )	21,5	42	2	Sarawak

### 3. Habitat Walet

#### *Habitat alami*

Burung walet berkembang biak secara alami di dalam gua batu karang dan menempel di permukaan dinding dan langit-langit. Beberapa peneliti telah mempelajari pengaruh berbagai karakter lokasi sarang dan hubungan antara keberhasilan bersarang dan faktor lingkungan. Keberhasilan bersarang berdasarkan pengamatan harian sejak tanggal bertelur di berbagai lingkungan. *Aerodramus fuciphagus* dan *Aerodramus maximus* membangun sarang mereka di area dinding gua yang berbeda untuk menghindari persaingan antar spesies dalam memanfaatkan ruang untuk bersarang, dan kedua spesies tersebut memilih area sarang dengan karakteristik unik dan tidak secara acak. Namun, *Aerodramus fuciphagus* umumnya tersebar di gua alam pada dataran rendah hingga dataran tinggi 1280 m atau bangunan, sedangkan *Aerodramus maximus* biasanya bersarang dari dataran rendah permukaan laut hingga ketinggian 1830 m. Para peneliti berspekulasi bahwa *A. maximus* mampu terbang dan hidup di ketinggian yang lebih tinggi karena tubuhnya yang lebih besar dan sayap yang lebih besar (Looi dan Omar, 2016)

Diantara kriteria pemilihan lokasi sarang yang dapat mempengaruhi keberhasilan perkembangbiakan adalah:

- a) tekstur permukaan bebatuan di lokasi sarang: permukaan bebatuan kasar, agak kasar dan halus;
- b) ada dan tidak adanya penyangga sarang di lokasi sarang;
- c) kemiringan dinding gua di lokasi sarang : apakah dinding datar, miring ke dalam dan miring ke luar;
- d) kondisi mikrometeorologi seperti suhu rata-rata (°C) dan kelembaban relatif (%) ( Manchi dan Sankaran, 2009)

Secara umum, area bersarang di permukaan yang lebih tinggi, miring ke dalam, halus dan cekung lebih disukai daripada

dinding gua yang pendek dan kasar. Permukaan yang halus dan cekung memberikan dukungan yang lebih baik untuk pembangunan sarang dan keberhasilan membangun sarang yang lebih tinggi, sementara posisi sarang yang lebih tinggi dan miring ke dalam membantu mencegah telur dan anakan dari serangan predator. Suhu optimum untuk keberhasilan peneluran adalah antara 26 ° C sampai 35 ° C. Temperatur yang tinggi akan menyebabkan kerusakan pada telur, sedangkan temperatur yang rendah mempengaruhi kesehatan burung walet muda yang masih belum memiliki bulu. Kelembaban 80% -90% memberikan lingkungan bersarang terbaik. Jika gua terlalu lembab, jamur akan menumpuk dan mencegah burung bersarang. Namun, jika kelembapan terlalu rendah, sarang tidak akan dapat menempel pada permukaan dinding, dan kemungkinan akan retak dan jatuh ke tanah (Medway, 1962).

### ***Habitat buatan manusia***

Dalam industri budidaya burung walet, manusia membuat rumah buatan yang menyerupai habitat alami burung walet untuk bertengger dalam bentuk rumah sarang walet (RSW). Studi tentang perilaku bertelur burung walet di habitat aslinya memberikan informasi penting dan mendasar untuk upaya memperbaiki lingkungan perkembangbiakan burung walet supaya lebih sesuai dengan habitat aslinya. Rumah sarang walet buatan manusia adalah lingkungan yang didesain memiliki kondisi seperti gua yang memungkinkan burung walet membangun sarangnya. Rumah sarang walet dapat ditemukan di seluruh Indonesia, Malaysia, dan Thailand karena aktif dan berkembangnya industri budidaya burung walet baik sarang putih maupun burung walet hitam. Umumnya, RSW biasanya dibangun di dekat pantai atau bahkan jauh ke pedalaman untuk menciptakan kondisi yang cocok untuk budidaya burung walet.

Beberapa elemen seperti intensitas cahaya, suhu, kecepatan udara dan kelembaban dikontrol dan dioptimalkan untuk meniru lingkungan hidup yang cocok untuk burung walet. Lubang masuk utama rumah burung walet biasanya dirancang di dekat bagian atas bangunan untuk menghindari sinar matahari langsung dan untuk membatasi intensitas cahaya bangunan. Biasanya, RSW dibangun sebagai struktur tertutup dengan jumlah lubang ventilasi yang terbatas. Pergerakan udara berlebihan dapat menyebabkan penguapan sehingga menurunkan tingkat kelembaban dan suhu udara di dalam gedung. Suhu dikontrol oleh ventilasi udara sementara kelembaban dikontrol oleh humidifier yang terpasang dan kolam-kolam air yang disediakan di dalam kompleks bangunan. Suhu dan kelembapan merupakan faktor penting untuk memastikan keberhasilan membangun sarang dan menghasilkan sarang yang berkualitas baik. Sarang yang cacat tidak hanya menyebabkan kerugian ekonomi karena nilai jualnya jauh lebih rendah, tetapi juga akan mempengaruhi anak burung walet dan telur karena sarang yang tidak sempurna dan cacat tidak dapat menopang anakan dan akan mudah jatuh ke tanah (Looi dan Omar, 2016).

#### **E. SUARA EKOLOKASI-ORIENTASI PENGENALAN TEMPAT BURUNG WALET**

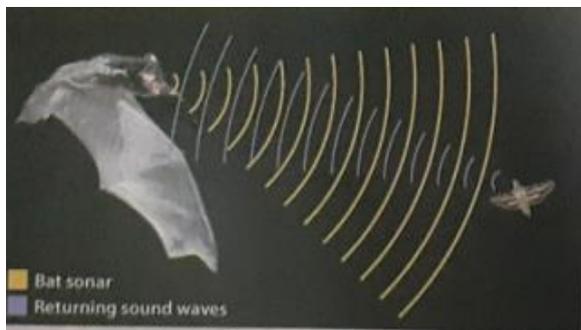
Burung walet dengan genus *eurodramus* merupakan satu satunya burung walet yang memiliki karakteristik suara ekolokasi yang dapat didengar jelas oleh telinga manusia. Biasanya diidentifikasi dengan bunyi berupa “*tek tek tek tek...*” yang memiliki karakteristik frekuensi dan tekanan bunyi tertentu. Suara ekolokasi tersebut dapat membantu kita memudahkan mengenali keberadaan sarang burung walet pada sebuah lokasi RSW. Pada beberapa kondisi, RSW yang pendiriannya diawali dari budidaya kombinasi antara sriti dan walet biasanya

keberadaan suara ekolokasi tersebut merupakan indikasi bahwa pada RSW tersebut sudah mulai ikut dihuni oleh walet.

Suara ekolokasi secara prinsip digunakan burung walet saat akan kembali ke sarang yang biasanya memiliki tingkat kegelapan yang cukup tinggi. Suara *tek tek tek...* berfungsi untuk mendeteksi apakah ada hambatan atau tidak pada jalur yang akan dilewati walet menuju lokasi yang akan dilalui. Ekolokasi sekaligus juga merupakan metode untuk memetakan medan dan mangsa. Berbeda dengan kelelawar yang menggunakan suara *ultrasound* suara ekolokasi walet masih dapat terdengar mudah oleh manusia. Burung walet mengkombinasikan karakteristik suara pita lebar dan sempit yang sebagian besar diproduksi pada rentang suara 3-10 KHz, dan mekanisme dikontrol oleh CNS. Berikut ini adalah beberapa organ yang berkaitan dengan mekanisme menghasilkan bunyi suara ekolokasi:

1. Membrane syrinx
2. Otot-otot instrinsik dan ekstrinsik di sekitar mebran *syrinx*
3. Kekuatan ekspirasi pernapasan burung walet.

Pada **Ilustrasi 18**, dijelaskan mekanisme ekolokasi pada beberapa jenis hewan, seperti walet, kelelawar dan lumba-lumba.





**Ilustrasi 18.** Mekanisme ekolokasi kelelawar, walet dan lumba-lumba

### 1.3. PENUTUP

#### A. Rangkuman

Pengetahuan dan pemahaman terhadap beberapa hal tersebut merupakan dasar dalam menentukan sistem manajemen budidaya walet. Implementasi manajemen yang baik hanya dapat dipenuhi ketika pembudidaya walet memahami tentang hal-hal dasar terkait definisi, sistem klasifikasi, karakteristik morfologi, tingkah laku dan ekolokasi. Ketidaktepatan implementasi manajemen akan berdampak pada kegagalan dalam membudidayakan walet.

Walet penghasil EBN diklasifikasikan keluarga Apodidae yang memiliki setidaknya 5 spesies namun tidak semuanya mampu menghasilkan sarang walet konsumsi. Interaksi walet pada konsep ekologis dengan beberapa jenis burung lain yang memiliki kesamaan seperti sriti pada satu dan dua hal bisa dijadikan media untuk memperbesar peluang keberhasilan dalam sistem budidaya walet. Di Indonesia, seperti di Kalimantan burung walet sarang putih (*Aerodramus fuciphagus*) yang memiliki ukuran tubuh relatif kecil berwarna hitam kecoklatan pada bagian tubuh atas dengan warna pada pantat dan paha keputihan hingga kecoklatan; dan burung walet sarang hitam (*Aerodramus maximus*) yang memiliki warna pada bagian bawah

tubuh lebih gelap dibanding homolog dekatnya merupakan walet yang memiliki nilai komersial terbaik karena sarangnya hanya disusun dari bahan utama saliva.

Kemampuan walet dalam menghasilkan saliva ditunjang oleh adanya oropharyngeal, perlekatan apparatus lingual pada bagian lantai rahang bawah, serta apparatus lingual yang dilapisi oleh epitel skuamosa berlapis yang memiliki banyak kelenjar ludah minor glandula lingualis. Selain itu kemampuan menghasilkan ludah untuk membangun sarang juga didukung oleh keberadaan struktur tulang rawan oval didalam apparatus lingual dan otot skeletal intrinsik.

Walet merupakan burung monogamus yang berkembang biak dan bersarang pada lokasi yang tinggi. Siklus awal hidup burung walet terjadi mulai satu tahun pada awal masa perkembangbiakan namun demikian musim kawin dan siklus perkembangbiakan seperti bersarang, bertelur, inkubasi dan nursing walet muda sangat bervariasi antar spesies dan wilayah geologi yang berbeda. Umumnya siklus perkembangbiakan walet terjadi sekitar 92 sampai 120 hari dengan ukuran kopling dua butir telur. Dalam siklus hidupnya, walet berkomunikasi dan beradaptasi dengan lingkungannya menggunakan sistem mekanisme ekolokasi.

### **BAB III**

## **KENDALA DAN PERMASALAHAN BUDIDAYA TERKAIT PENDIRIAN RUMAH SARANG WALET**

### **1.1. PENDAHULUAN**

Rumah Sarang Walet (RSW) merupakan komponen utama dalam sistem budidaya sarang walet. Walet membutuhkan RSW yang cukup spesifik, oleh karenanya RSW biasanya dilengkapi dengan beberapa instrumen untuk mendukung kenyamanan walet. Namun demikian, kenyamanan bagi walet pada kenyataannya belum tentu membawa kenyamanan bagi lingkungan disekitarnya. Bab ini membahas tentang analisis SWOT dan beberapa aturan pemerintah terkait pendirian RSW.

Pengetahuan yang baik terkait analisis SWOT dan beberapa tata aturan pemerintah akan membantu keberlangsungan usaha dan memudahkan pendirian RSW tanpa terkendala permasalahan dengan lingkungan sekitar maupun aturan pemerintah.

### **1.2. KAJIAN**

Potensi budidaya walet telah kita kaji sebelumnya, namun demikian pada kegiatan budidaya walet perlu juga kita identifikasi beberapa kendala dan permasalahannya. Secara teknis kegiatan ini dapat kita laksanakan melalui implementasi analisis SWOT. Pada Ilustrasi 19. dibawah ini menggambarkan beberapa kondisi-kondisi terkait kekuatan, kelemahan, kesempatan dan aspek ancaman dalam budidaya walet.



**Ilustrasi 19.** Diagram Analisis SWOT Budidaya Walet

Pada kajian berikut ini, akan dikaji sedikit tentang beberapa permasalahan terkait teknis pendirian rumah sarang walet. Sebagaimana kita ketahui, biasanya pemilik rumah sarang walet akan memutar rekaman suara pemanggil walet untuk menarik walet agar lebih mudah menerima lingkungan baru berupa rumah sarang walet yang disediakan untuk mereka bersarang. Secara umum, audio atau suara pemanggil burung walet diputar pada jam-jam dimana walet tersebut memiliki intensitas aktivitas yang tinggi di rumah sarang walet. Pada beberapa kondisi, dirumah sarang walet seringkali diputar selama 24 jam dengan tingkat tekanan bunyi yang berbeda, secara teknis pada saat waktu dimana intensitas aktivitas kebiasaan dirumah sarang walet tinggi, tingkat tekanan bunyi atau suaranya diatur lebih keras. Rata-rata, suara pemanggil walet diputar pada tingkat putaran bunyi antara 70 hingga 85 dB (Detik News, 2005), bahkan pada beberapa daerah titik tertinggi tekanan bunyi dapat mencapai 88,27 dB (Aulia *et al.*, 2019). Sementara, standar batas aman nilai ambang kebisingan menurut kemenaker KEP-

51/MEN/99 hanya berada pada maksimal tekanan bunyi 85 dB dengan menggunakan pelindung telinga. Pada beberapa kondisi tingkat tekanan bunyi 85 dB dengan frekuensi mencapai 5kHz pada jarak yang relatif dekat, juga sudah dapat membuat tidak nyaman beberapa jenis burung-burung lain bahkan telah dapat digunakan untuk mengusir beberapa jenis burung seperti blekok sawah (*Ardeola speciose*) dari kawasan bandara (Palupi dan Basuki, 2019). Berdasarkan hal tersebut, maka aktivitas rutin berupa pemutaran suara penarik burung walet berpotensi mengganggu lingkungan sekitar, oleh karena itu diperlukan strategi khusus seperti pengaturan kawasan pendirian rumah sarang walet. Gambaran tingkat kebisingan dan dampaknya terhadap pendengaran manusia disajikan pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Standard Kebisingan Sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.718/Men/Kes/Per/XI/1987, tentang kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan

No	Zona	Maksimum dianjurkan (dBA)	Maksimum diperbolehkan (dBA)
1	A	35	45
2	B	45	55
3	C	50	60
4	D	60	70

Keterangan :

Zona A = tempat penelitian, rumah sakit, tempat perawatan kesehatan dsb;

Zona B = perumahan,tempat pendidikan,rekreasi, dan sejenisnya;

Zona C = perkantoran,pertokoan, perdagangan, pasar, dan sejenisnya;

Zona D = industri,pabrik, stasiun kereta api, terminal bis,dan sejenisnya.

**Tabel 11.** Tingkat Kebisingan KEP-51-MEN/1999 tentang ambang kebisingan

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>30 dB</b> : suara lemah berbisik</li> <li>• <b>85 dB</b> : batas aman, gunakan pelindung telinga</li> <li>• <b>90 dB</b>: dapat merusak pendengaran dalam waktu 8 jam; ex: suara pemotong rumput, suara truck di jalanan macet.</li> <li>• <b>100 dB</b> :merusak pendengaran dalam waktu 2 jam; ex: suara gergaji mesin, suara melalui telephone.</li> <li>• <b>105 dB</b>: merusak pendengaran dalam waktu 1 jam; ex: suara helikopter, suara mesin pemecah batu</li> <li>• <b>115 dB</b>: merusak pendengaran dalam waktu 15 menit; ex: tangisan bayi, riuh di stadion sepakbola</li> <li>• <b>120 dB</b>: merusak pendengaran dalam waktu 7,5 menit; ex: suara konser musik rock</li> <li>• <b>125 dB</b>: ambang rasa nyeri ditelinga bagian dalam; ex: suara mercon dan sirene</li> <li>• <b>140 dB</b>: membahayakan pendengaran dalam waktu singkat; ex: suara tembakan dan mesin jet</li> </ul>	Waktu Pemaparan		Intensitas (dB A)
		8	Jam
	4		68
	2		91
	1		94
	30	Menit	97
	15		100
	7,5		103
	3,75		106
	1,88		109
	0,94		112
	28,12	Detik	115
	14,06		118
	7,03		121
	3,52		124
	1,75		127
	0,88		13
	0,44		133
	0,22		136
	0,11		139

Bisnis sarang walet yang melibatkan pendirian RSW dikategorikan sebagai usaha dibidang peternakan. Hal-hal

mendasar mengenai usaha tersebut diatur dalam Undang-undang No 41 Tahun 2014 yang merupakan aturan perubahan atas Undang undang No 18 Tahun 2009 mengenai Peternakan dan Kesehatan Hewan. Berdasarkan lampiran keputusan menteri 404/KPPS/OT.210/6/2002 tentang pedoman perizinan dan usaha peternakan padabagian satu disebutkan jenis usaha berskala besar (peternakan) maupun berskala lebih kecil (peternakan rakyat) wajib mengantongi izin terlebih dahulu. Bila tergolong sebagai usaha peternakan maka wajib memiliki 1. persetujuan prinsip (IMB, izin tempat usaha hingga upaya pemantauan lingkungan). 2. Izin usaha (persetujuan bupati/walikota atau pejabat berwenang), 3.izin perluasan usaha peternakan. Jika tergolong dalam kategori kedua (peternakan rakyat) maka masih wajib mengurus tanda pendaftaran peternakan rakyat. Terkait persyaratan perizinan tersebut diatas pada beberapakomponen seperti izin usaha seringkali terjadi kendala karena tidak adanya standar kesamaan aturan pada masing masing perda. Setiap daerah umumnya memiliki perda masing masing dalam pendirian usaha RSW.

Hasil pemantauan penulis dari beberapa kali kegiatan survei di lapangan, beberapa pembudidaya walet memiliki permasalahan terkait dengan paparan limbah RSW. Beberapa produk limbah yang sering menjadi bahan aduan warga disekitar RSW adalah polusi berupa bau kotoran walet dan media budidaya serangga pakan walet. Berdasarkan observasi yang kami lakukan, kecemasan terkait aduan tersebut juga disertai faktor resiko transmisi adanya penyakit. Media budidaya sarang walet pada beberapa tempat umumnya menggunakan limbah/sampah organik sehingga seringkali mengakibatkan polusi bau bagi lingkungan sekitarnya.

### **1.3. PENUTUP**

#### **A. Rangkuman**

Rumah Sarang Walet (RSW) merupakan komponen utama dalam sistem budidaya sarang walet. Walet membutuhkan RSW yang cukup spesifik, oleh karenanya RSW biasanya dilengkapi dengan beberapa instrumen untuk mendukung kenyamanan walet. Namun demikian, kenyamanan bagi walet pada kenyataannya belum tentu membawa kenyamanan bagi lingkungan disekitarnya. Analisis SWOT dan beberapa pengetahuan tentang aturan pemerintah sangat penting dipertimbangkan dalam mendirikan RSW. Pengetahuan yang baik terkait analisis SWOT dan beberapa tata aturan pemerintah akan membantu keberlangsungan usaha dan memudahkan pendirian RSW tanpa terkendala permasalahan dengan lingkungan sekitar maupun aturan pemerintah.

## **BAB IV**

### **SISTEM PERKANDANGAN BURUNG WALET**

#### **1.1. PENDAHULUAN**

Pada subab berikut ini, disampaikan beberapa persyaratan dalam pendirian RSW terkait pertimbangan aspek manusia dan lingkungan yaitu AMDAL, dan pertimbangan aspek kebutuhan fisiologis walet. Kondisi spesifik fisik bangunan RSW juga didiskusikan secara detail terkait aspek bentuk bangunan, halaman, landmark, inlet, papan sirip, bak air, sistem ruang dan kamar, dan instalasi penarik walet untuk bersarang.

Pengetahuan dan pemahaman yang baik terkait persyaratan dan teknis pendirian bangunan ini akan meningkatkan peluang keberhasilan dalam menarik walet untuk bersarang maupun meningkatkan kapasitas dan mutu produk EBN.

#### **1.2. KAJIAN**

##### **A. KONDISI DAN PERSYARATAN BUDIDAYA WALET**

Proses budidaya walet membutuhkan terpenuhinya beberapa kondisi dan persyaratan, secara ringkas sebagai berikut:

##### **Persyaratan Lokasi, Perizinan dan AMDAL**

Terkait dengan permasalahan aspek kebisingan, penanganan limbah kotoran, dapat memenuhi preferensi kebutuhan dasar biologis walet, faktor keamanan, kemudahan penanganan dan pemasaran produk yang dihasilkan, maka dibutuhkan lokasi pendirian yang mampu mengakomodir dan mengatasi beberapa kondisi tersebut. Secara umum, persyaratan lokasi yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- Dataran rendah dengan ketinggian maksimum 1000 m dpl.

- Daerah yang jauh dari keramaian dan perkembangan masyarakat.
- Bebas dari gangguan predator
- Dekat dengan persawahan, padang rumput, hutan-hutan terbuka, pantai, danau, sungai, rawa-rawa.

Persyaratan pengurusan izin pendirian RSW secara umum mengikuti standar persyaratan untuk pendirian lokasi peternakan. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari *Global Ecocentric* yang merupakan sebuah lembaga yang bergerak pada layanan dan fasilitasi pendampingan dalam mengajukan perizinan usaha bidang peternakan adalah sebagai berikut:

#### **Persyaratan pengurusan izin**

- Surat permohonan bermaterai
- Sanksi administrasi
- Surat arahan dokumen
- KTP pemilik/perusahaan
- Akta perusahaan
- Akta tanah
- **NIB (OSS)**
- Izin lokasi
- **Siteplan/KRK (Ketetapan Rencana Kota)**
- **Good Breeding Practice/Good Farming Practice (GBP/GFP)**
- Surat kuasa bermaterai (bila diwakilkan)
- Dokumentasi
- Dll.

Estimasi waktu dan alur pembuatan dokumen secara teknis disajikan pada **Ilustrasi 20**.

## Alur Pembuatan Dokumen



**Ilustrasi 20.** Alur Pembuatan Dokumen Perizinan

Adapun kebutuhan standar AMDAL minimal dapat mengakomodir hal-hal sebagai berikut:

- Apakah kandang walet berpotensi menyebabkan flu burung?
- Lokasi kandang harus dijauhkan dari lokasi pemukiman, untuk kandang yang besar minimal berjarak 25 meter.
- Potensi kandang dapat meningkatkan jumlah serangga seperti nyamuk yang akan mengganggu kesehatan?
- Kandang harus selalu dijaga kebersihannya.
- Apakah alat pemanggil burung (tweeter) dapat menimbulkan polusi suara?
- Menyalakan pada saat pagi hari selama dua jam atau sekitar pukul 05.00 07.00, dan penggunaan tersebut juga harus berhenti pada pukul 17.00 -19.00

### Sarana dan Prasarana

- Penyiapan gedung

Kegiatan menarik walet alam dalam proses budidaya kedalam rumah sarang walet untuk dapat bereproduksi pada habitat baru, bukan merupakan hal yang mudah. Sejauh ini, baru sedikit studi terkait desain rumah sarang walet yang ideal bagi

untuk sistem budidaya walet. Hampir semua bangunan rumah sarang walet dibuat berdasarkan pengalaman dari pembudidaya walet sebelumnya, kondisi tersebut mengakibatkan beragamnya informasi yang diperoleh terkait dengan ragam karakteristik rumah sarang walet yang dipandang sudah berhasil. Oleh karena itu, sebenarnya diperlukan standar evaluasi dasar terhadap komponen-komponen pokok yang perlu disiapkan dalam rumah sarang walet, terutama terkait dengan iklimat dan kondisi fisik lain pada rumah sarang walet yang telah berhasil digunakan sebagai media budidaya sarang burung walet. Karena pada prinsipnya sangat susah bagi kita untuk bisa mengadaptasi dan mengimitasi bentuk bangunan yang setara dengan kondisi gua-gua yang secara alami telah terbentuk ribuan bahkan jutaan tahun lalu, yang merupakan habitat ideal bagi walet untuk berkembang biak khususnya membuat sarang. Beberapa kondisi yang mungkin kita adaptasi terkait dengan kondisi iklimat, kondisi fisik lain pada sebuah lingkungan untuk pendirian rumah sarang burung walet antara lain sebagai berikut:

1. Internal air flow (pergerakan udara didalam rumah sarang walet)
2. Kelembaban
3. Distribusi suhu udara
4. Intensitas cahaya

Keempat hal tersebut merupakan hal pokok yang perlu disediakan pada sebuah kegiatan pendirian rumah sarang walet maupun kegiatan breeding walet tersebut. Kebutuhan standar dalam penyiapan gedung rumah sarang walet idealnya dapat memenuhi beberapa persyaratan lingkungan nyaman bagi burung walet sebagai berikut:

1. **Suhu internal** rumah sarang walet :  $26^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$  (ideal  $26^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$ ). Suhu yang direkomendasikan untuk suhu

internal RSW adalah  $26^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$ . Suhu udara yang lebih rendah dari suhu rekomendasi, berpotensi menurunkan produktivitas burung walet untuk membuat sarang. Pintu masuk RSW sebaiknya dibuat pada sisi selatan maupun utara untuk menghindarkan pintu masuk tersebut dari paparan cahaya matahari secara langsung, dimana kondisi tersebut dapat menyebabkan terjadinya peningkatan suhu internal dan intensitas cahaya, oleh karena itu, pelapis tambahan seperti paramed seringkali digunakan sebagai pelapis untuk menurunkan suhu permukaan RSW.

2. **Kelembaban udara** : 75 – 90%. Rentang ideal Rh 80-90% direkomendasikan untuk memaksimalkan produktivitas sarang walet. Rh yang lebih tinggi dapat mengakibatkan mudah terbentuknya jamur pada permukaan sarang walet dan demikian pula kelembaban dapat mengakibatkan terakumulasinya pool air yang dapat menjadi media hidup bagi nyamuk untuk berkembangbiak. Sementara walet tidak akan membangun sarangnya pada plang yang berjamur. Oleh karena itu, humidifier perlu disediakan untuk mengontrol kelembaban udara agar berada pada rentang yang diharapkan.
3. **Kecepatan angin** yang relatif rendah 0.2 – 1 m/s. Ventilasi udara merupakan hal krusial pada budidaya dilingkup RSW, karena berperan memfasilitasi pergerakan udara didalam RSW. Pipa konektor bentuk L merupakan jenis pipa yang direkomendasikan untuk dapat digunakan sebagai ventilasi sekaligus mendukung agar pergerakan udara menjadi lebih efektif. Demikian pula, penggunaan pipa L tersebut dapat mencegah paparan langsung sinar matahari. Jarak antar lubang ventilasi, direkomendasikan tidak kurang dari 1 meter dari plang atau sirip-sirip yang digunakan untuk bersarang dan dibuat pada dinding yang berlawanan dari

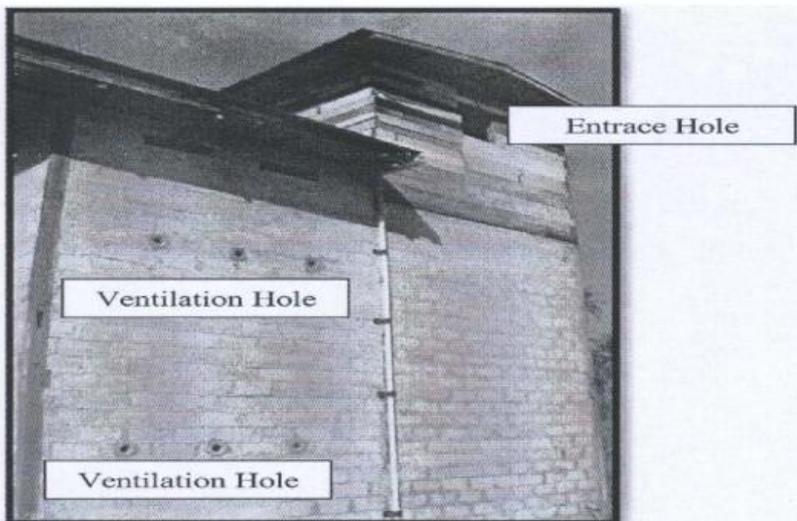
arah plang atau sirip untuk membangun sarang. Instalasi *exhaust fan* pada di dinding ventilasi juga direkomendasikan untuk dapat mengefektifkan ventilasi sekaligus diperlukan untuk mengontrol proses evaporasi (Ibrahim *et al.*, 2009)

4. **Intensitas cahaya** yang kecil ( $< 5$  lux. Pintu masuk RSW sebaiknya dibuat pada sisi selatan maupun utara untuk menghindarkan pintu masuk tersebut dari paparan cahaya matahari secara langsung. Intensitas cahaya maksimal pada pagi hari sebesar 10,2 Lux pada sisi arah barat daya di pintu masuk, sedangkan pada sore hari, ketika sudut matahari sudah mulai berubah pada sisi tenggara intensitasnya mencapai 12,4 lux. Titik terendah intensitas cahaya pada pintu masuk, berada tepat pada siang hari dan tentunya pada malam hari.
5. Kecukupan ventilasi dengan kelengkapan humidifier
6. Pemilihan lokasi rumah sarang walet diupayakan terhindar dari pancaran sinar matahari secara langsung.



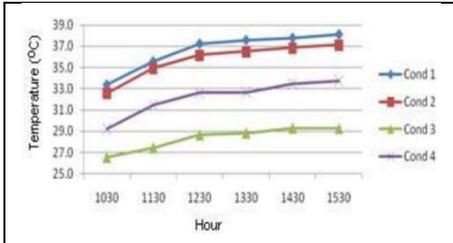
**Ilustrasi 21.** Contoh Bangunan RSW di Wilayah Kalimantan Timur (Kaltim Inews, 2019)

Untuk memaksimalkan produksi sebagaimana tersaji pada **Ilustrasi 22**, idealnya lubang untuk masuk RSW pada prinsipnya perlu diatur menjadi satu satunya sumber cahaya yang masuk kedalam RSW. Umumnya lubang masuk itu, bisa terdiri dari jendela, pintu yang ditutup atau dilapisi oleh tirai yang mampu membatasi masuknya matahari secara langsung. Intensitas cahaya maksimal pada pagi hari sebesar 10,2 Lux pada sisi arah barat daya di pintu masuk, sedangkan pada sore hari, ketika sudut matahari sudah mulai berubah pada sisi tenggara intensitasnya mencapai 12,4 lux. Titik terendah intensitas cahaya pada pintu masuk, berada tepat pada siang hari dan tentunya pada malam hari.

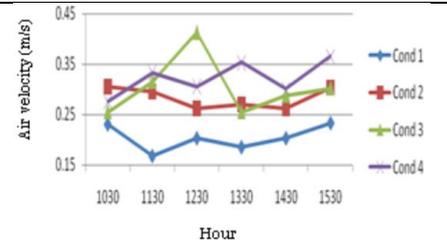


**Ilustrasi 22.** Bangunan RSW Menyediakan Lubang Ventilasi

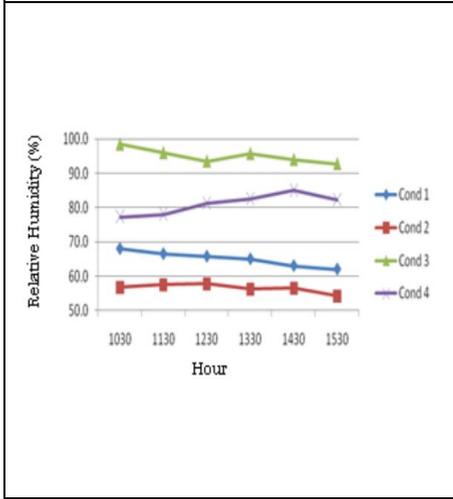
Pada **Ilustrasi 23-24**, dibawah ini, disajikan gambaran suhu, kelembaban udara, kecepatan angin, dan intensitas cahaya pada rumah sarang walet pada kondisi berbeda sebagai berikut



**Ilustrasi 23.** Gambaran Suhu didalam RSW



**Ilustrasi 24.** Gambaran Kecepatan angin didalam RSW

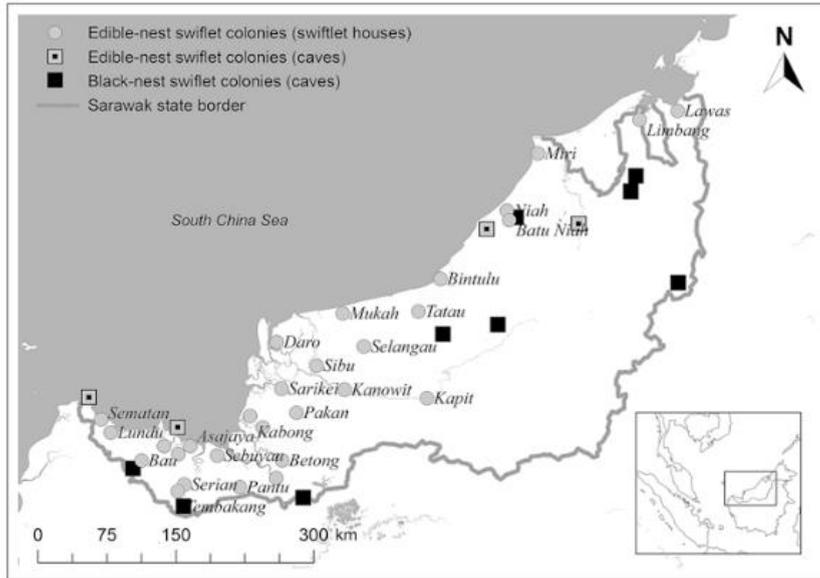


**Ilustrasi 25.** Kelembaban udara didalam RSW

Keterangan

- Kondisi 1 bangunan yang tertutup total
- Kondisi 2. jika bangunan itu, diberi tambahan lubang ventilasi udara
- Kondisi 3. Bangunan ditambah humidifier
- Kondisi 4. Pada bangunan disediakan lubang ventilasi dan humidifier

Pada **Ilustrasi 26.** disajikan contoh sebaran penempatan budidaya sarang walet dan koloni sarang walet alami di wilayah Serawak-Malaysia. Berdasarkan gambaran yang disampaikan (Fujita dan Leh, 2020) tersebut, secara umum pengembangan lokasi budidaya walet tersentra pada wilayah yang relatif dekat dengan kawasan pantai.



**Fig. 19.4** Distribution of swiftlet colonies in Sarawak with the colonies of edible-nest swiftlets in swiftlet houses (grey circles) and caves (grey squares), and the colonies of black-nest swiftlets in caves (black squares)

*Note 1:* Locations of swiftlet houses are approximate as many locations have multiple swiftlet houses distributed throughout a large area.

*Note 2:* Data on swiftlet houses was based on observation by the authors (Fujita and Leh) in 2014, while the data on cave colonies is based on Lim and Cranbrook (2014). Only locations with swiftlet houses are named on the map.

**Ilustrasi 26.** Sebaran Penempatan Budidaya Sarang Walet dan Koloni Sarang Walet Alami di Wilayah Serawak-Malaysia (Fujita dan Leh, 2020)

**B. KONDISI SPESIFIK FISIK BANGUNAN RSW**

Pada subab berikut ini, disampaikan beberapa kondisi spesifik bangunan RSW. Kondisi spesifik yang dikaji meliputi bangunan, halaman, landmark, inlet, papan sirip, bak air, sistem ruang dan kamar, dan instalasi penarik walet untuk bersarang.



**Ilustrasi 27.** Contoh Desain Bangunan RSW (Dian Walet, 2019).

## **1. Bangunan RSW**

Suzuki *et al.* (2020) menyatakan Pendirian RSW pada beberapa wilayah di Indonesia seperti di wilayah Pontianak, Kalimantan Barat dilakukan membujur dari timur ke barat dengan entrance menghadap sisi utara, kondisi tersebut dilakukan untuk mereduksi paparan panas matahari yang terlalu tinggi. Berikut ini adalah contoh panduan untuk mereduksi panas yang berasal dari lingkungan luar:

- 1) Atap tidak boleh dipasang secara langsung diatas balok atau pondasi bangunan tetapi dipasang kira-kira 0,5 meter diatas balok, dengan meninggikan sekitar 2 meter pada bagian puncak atap. Rongga (open space) yang terbentuk akan membantu mengkomodasisistem pergerakan ventilasi

secara radial sekaligus berfungsi sebagai insulator terhadap struktur bangunan.

- 2) Atap roving yang berbahan aluminium tipis juga dapat dijadikan pilihan yang efektif karena mampu merefleksikan panas yang berasal dari permukaan luar, namun hal ini membutuhkan penguatan tambahan yang dilengkapi dengan insulator saluran udara dari bagian dalam.
- 3) Atap pada bagian pada area di sekelilingnya idealnya memiliki sudut kemiringan 30 derajat untuk mengurangi panas pada saat sore hari dari arah barat.
- 4) Penyediaan drainase tambahan yang biasanya memiliki ukuran lebar 0,3 meter dan kedalaman 0,4 m yang harus terhubung dengan pondasi dinding yang berhubungan dengan tanah untuk memberhentikan peluang drainase dan pondasi tersebut terisi dengan air hujan pada saat hujan. Penyediaan pintu buangan juga perlu dilakukan pada bagian terendah drainase untuk memungkinkan pembersihan rutin setiap bulannya. Tujuan utama menyediakan drainase yang terhubung pada pondasi dinding tersebut adalah untuk menyediakan sistem pendinginan sekaligus menjaga agar predator seperti tokek, semut, dan tikus supaya tidak memasuki RSW.
- 5) Pintu masuk idealnya berukuran  $0,4 \times 1 \text{ m}^2$  namun setelah burung walet mulai memproduksi sarang ukuran pintu masuk tersebut harus dipersempit menjadi  $0,15 \times 1 \text{ m}^2$ . Pengaturan perubahan ukuran tersebut bertujuan untuk mengurangi kelebihan cahaya dan panas yang masuk sekaligus memperkecil peluang masuknya predator lain seperti burung hantu dan kelelawar yang dapat ikut masuk kedalam RSW. Entrance/pintu masuk tersebut, perlu ditempatkan pada posisi kira-kira 40 cm dibawah atap.

## **2. Halaman RSW**

Halaman rumah sarang walet memiliki peranan yang penting sebagai roving area/ halaman putar bagi walet sebelum memasuki pintu masuk. Oleh karena itu, kita perlu memastikan bahwa roving area tersebut bebas hambatan, sehingga walet tidak mengalami kesulitan ketika masuk kedalam RSW. Kemudahan akses tersebut, diperlukan untuk meminimalisir waktu yang dibutuhkan walet untuk memasuki RSW. Perlu menjadi catatan biasanya walet akan memasuki RSW pada rentang waktu yang sempit, sehingga akan terbentuk antrian saat akan memasuki inlet. Pada posisi antrian tersebut, walet biasanya akan terus berputar disekitar RSW. Durasi putar bisa jadi mencapai 30-45 menit, sementara perubahan intensitas cahaya akibat pergerakan waktu dapat mengakibatkan walet yang terlambat masuk akan beristirahat/tidur diluar RSW. Kondisi tersebut tentunya tidak kita inginkan, karena yang menjadi aspek penting adalah bagaimana menjamin walet untuk senantiasa memiliki aktivitas lebih banyak didalam RSW.

Teknis pembuatan halaman, idealnya dilakukan selaras dengan bagian inlet RSW. Pada beberapa kasus, pembuatan halaman dan inlet menghadap jalan dapat menghambat akses masuk walet karena keberadaan kabel listrik, papan iklan atau berbagai tambahan tiang maupun penanaman pohon peneduh jalan.

## **3. Landmark RSW**

Landmark pada sebuah RSW diperlukan sebagai penanda bagi burung walet untuk mengenali dan kembali kerumahnya setelah beraktivitas seharian mencari pakan diluar, tentunya yang dapat kita desain secara spesifik. Secara prinsip, walet hanya akan mengenali dengan berbagai kondisi fisik (terutama alami) yang secara rutin mereka lihat disekitar RSW.

Landmark dapat kita desain dalam bentuk pepohonan yang tinggi, sungai, danau, air terjun, bentuk dan warna atap RSW, kolam-kolam dibagian luar RSW, jembatan dsb yang akan dengan mudah membantu walet mengingat keberadaan RSW. Landmark tersebut, dapat menjadi penanda sehingga walet tidak tersesat atau masuk ke RSW yang lain. Perlu kita catat bahwa ketika ada gangguan pada bagian landmark depan akses masuk, akan memperkecil peluang walet untuk kembali ke RSW dan hal ini merugikan pemilik RSW.

#### **4. Inlet (pintu masuk)**

Idealnya inlet pada RSW dibuat dengan ukuran  $30 \times 20 \text{ cm}^2$ . Hal tersebut, dibuat berdasarkan pertimbangan sebagai berikut :

- Ukuran rata-rata lebar bentang ujung sayap dari kanan ke kiri burung walet berkisar antara 22-24 cm
- Rentang ketebalan kibasan sayap burung walet ketika terbang biasanya berada pada 12 – 14cm
- Berdasarkan pengamatan kami, karakteristik yang dibuat pintu masuk seperti Tipe jalan tol dengan tinggi 20 cm panjang 1m lebih disukai burung walet

#### **5. Papan sirip sarang/plang**

Pada beberapa RSW, walet lebih banyak bersarang pada papan-papan sirip yang dibuat dari bahan yang empuk, ringan dan kuat serta memiliki permukaan yang relatif kasar. Papan sirip sarang tersebut biasanya dibuat dari kayu jati, Kayu Kalimantan, Kayu Pete, Kayu Nangka, Kayu Durian, atau bahkan bisa dibuat dari aluminium maupun kasa dengan ukuran standar lebar 15 cm, ketebalan 2 cm yang dibuat menempel rapat

pada plafon. Sebagaimana contohnya disajikan pada Ilustrasi 28. berikut:



**Ilustrasi 28.** Sirip Sarang Walet (Wheindrata, 2015).

## **6. Bak Air**

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya bahwa aspek kelembaban udara memegang peranan penting terhadap tingkat preferensi walet dalam membangun sarang sekaligus dapat mempengaruhi kualitas sarang yang dibuat. bak air di dalam RSW secara prinsip diperlukan untuk meningkatkan kelembaban di dalam RSW ketika kondisi lingkungan alami tidak mampu mencapai tingkat kelembaban standar yang diharapkan dalam

RSW. Penyediaan bak air di dalam RSW juga membantu menstabilkan kelembaban di dalam ruangan sehingga walet akan lebih kerasan. Pada beberapa kondisi wilayah tertentu seperti di tepi pantai yang umumnya memiliki kelembaban udara alami cukup tinggi, tambahan bak air bisa jadi tidak dibutuhkan. Pada beberapa RSW yang telah dibangun, bak air biasa dibuat di sepanjang dinding kandang dengan ukuran lebar 20 - 30 cm dengan kedalaman air 25 - 40 cm. Padaperkembangannya dengan adanya beberapa alat humidifier yang saat ini mudah di dapat, maka kebutuhan membuat bak air ini menjadi tidak bersifat wajib. Alat seperti humidifier akan mudah membantu meningkatkan kelembaban udara, sedangkan teknis fungsi kontrol kelembaban dan suhu ketika menjadi terlalu tinggi dapat dilakukan dengan menambahkan alat berupa fan-fan yang ditempatkan pada bidang ventilasi di dalam rumah sarang walet attractor (Wheindrata, 2015)

## **7. Sistem ruang dan kamar dalam kandang**

Secara teknis biasanya hanya terdapat 1 ruang utama dalam penataan ruang pada RSW. sirip-sirip papan tempat membangun sarang walet diletakkan pada sisi atap (plafond) pada ruang utama tersebut. Walet umumnya membutuhkan space yang cukup luas untuk dapat melakukan manuver baik pada proses take off maupun landing dari sarangnya. oleh karena itu, sangat jarang dilakukan pembagian ruang lebih dari 1 ruang utama.

Penataan ruang yang hanya terdiri dari 1 ruang utama secara teknis juga dilakukan dengan tujuan menjamin flow / aliran udara. sebagaimana dijelaskan sebelumnya flow udara sangat penting perannya dalam mendistribusikan komponen fisik mikroklimat berupa suhu, kelembaban, maupun mengatur kualitas udara terkait penyediaan oksigen dan eliminasi beberapa

komponen organik produk fermentasi seperti ammonia, nitrit dan nitrat yang dapat menurunkan kualitas EBN yang dihasilkan.

Sebagai alternatif ketika ingin memperbanyak populasi walet maka yang perlu dilakukan adalah membagi bangunan utama menjadi beberapa lantai. Secara teknis masing-masing lantai tersebut memiliki pintu inlet sendiri-sendiri. Sebagaimana dijelaskan sebelumnya dalam sebuah lantai desainnya hanya terdiri dari satu ruang. Pada ilustrasi menunjukkan RSW yang memiliki beberapa lantai, dimana dalam satu lantai hanya ada satu ruangan saja.



Sumber : (Zulkarnaen, 2021)

## **8. Instalasi penarik beberapa instrumen untuk menarik walet bersarang**

- **Pemasangan alat humidifier, artificial rain maker dan kolam**

Kabut ataupun uap air dingin yang terbentuk diperlukan walet untuk membantu pendinginan tubuh. Penyediaan hujan

buatan juga membantu mempermudah walet menggapai air minum, maka ketika ada percikan air akan membuat walet mendekatinya. Momen tersebut merupakan momen penting untuk dapat menarik walet masuk ke RSW. Pemasangan alat tersebut dapat dilakukan pada bagian muka tepatnya dekat dengan pintu masuk akses RSW. Pada umumnya walet menyukai air, karena secara umum pada kawasan dimana banyak air juga akan lebih banyak serangga yang menjadi makanan burung walet. Kolam-kolam air biasanya dibuat memanjang menghadap pintu masuk akses RSW. Kolam ini selain menjadi media perkembangbiakan serangga, biasanya juga dapat dimanfaatkan walet untuk minum dan mandi untuk mendinginkan tubuhnya.

- **Penyediaan pakan tambahan di sekitar RSW**

Sebagai pemakan serangga, ketersediaan serangga merupakan daya tarik utama bagi walet. Penyediaan serangga secara teknis dapat dilakukan melalui beberapa hal diantaranya:

1. Menempatkan makanan penarik dan media perkembangbiakan serangga

Buah-buahan maupun sayuran afkir yang mudah diperoleh dari pasar maupun sisa dapur rumah tangga dapat diletakkan pada jarak yang aman dari RSW. Buah dan sayur yang mulai membusuk merupakan media berkembang alami, setidaknya untuk lalat buah yang biasanya juga menjadi salah satu bahan pakan alami walet. Sebagai alternatifnya dapat juga digunakan gapek kering atau media lain yang dapat digunakan sebagai media berkembang biakan lalat buah (Yudianto, 2020). Secara prinsip penyediaan pakan akan membuat intensitas walet datang di lingkungan dekat RSW semakin tinggi, sehingga memperbesar peluang walet untuk bersarang pada RSW yang telah kita buat.

2. Menanam tanaman yang umum menjadi media perkembangbiakan serangga

Penanaman tanaman family *Fabaceae* yang merupakan tanaman multi guna sebagai pakan ternak, bahan bangunan, meubel, kayu bakar dan arang ternyata juga bermanfaat bagi budidaya walet. Tanaman lamtoro (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) biasanya menjadi media hidup alami hama utamanya yaitu kutu loncat (*Heteropsylla cubana* Crawford). *H. cubana* termasuk ke dalam ordo Hemiptera famili *Psyllidae*, biasanya menyerang lamtoro pada bagian tangkai, kuncup daun, tunas dan daun muda sehingga dapat menghambat pertumbuhan lamtoro. Pengendaliannya dapat dilakukan secara alami dengan menggunakan musuh alamnya sebagai predator yaitu dengan menggunakan *Curinus coeruleus* Muslant (Nuraeni, 2015) ataupun bantuan reduksi serangganya dengan memanfaatkan walet sebagai pemangsa serangga *H. Cubana* yang merupakan salah satu makanan favorit walet. Berikut ini disajikan serangga dan tanaman perkembangbiakannya pada **Ilustrasi 29**.



Gambar 1. *Heteropsylla cubana* (Foto: Yeni Nuraeni)



**Ilustrasi 29.** Serangga dan Tanaman Perkembangbiakannya (Nuraeni, 2015).

- **Pemutaran kaset / CD suara walet**

Pemutaran rekaman suara burung walet memiliki tujuan untuk membuat nyaman dan kerasan sehingga dapat membantu menarik walet untuk datang dan memasuki RSW. Perlu kita ketahui bahwa walet berkomunikasi menggunakan prinsip echolocation, yang berarti memanfaatkan suara sebagai kebutuhan komunikasi utamanya, meskipun secara teknis mekanisme echolocation yang diterapkan berbeda dibanding pada ikan lumba-lumba, paus maupun kelelawar. Secara umum jika tidak menjadi sumber gangguan bagi lingkungan, maka rekaman suara dapat diputar 24 jam pada tekanan bunyi yang cukup tinggi bagi pendengaran manusia pada kisaran 70 – 80 dB, namun jika RSW dibangun pada kawasan relatif padat penduduk maka pemutaran suara dapat dilakukan pada masa aktif walet selepas shubuh jam 04.30 WIB selama 2 jam pada intensitas tekanan bunyi 70 – 80 dB dan kemudian tetap diputar dilirihkan pada batas aman tekanan bunyi dan dapat dikeraskan Kembali menjelang maghrib jam 17.30 – 20.00 WIB.

Suzuki *et al.* (2020) menyatakan penyediaan suasana yang kondusif bagi walet terkait dengan pemutaran rekaman suara walet kawin pada beberapa contoh di kawasan RSW yang dicirikan pada daerah pantai seperti mukah dan bintulu, dan antara sinilajau dan bekenu dilakukan pada jam 06.30-09.00 pagi dan antara jam 16.00-19.00 malam setidaknya 5 kali seminggu. Lokasi RSW biasanya dianggap cocok dan nyaman bagi walet jika setidaknya 50 walet memberikan reaksi terhadap ekolokasi dengan gerakan terbang meluncur mengarah pada arah datangnya suara kawin, dan biasanya akan terbang di atasnya pada ketinggian 10 meter di atas permukaan tanah (Salekat, 2010). Rekaman suara walet kawin, biasanya diputar dengan menggunakan *tweeter* (loudspeaker frekuensi tinggi) yang

idealnya ditempatkan dengan sudut  $60^\circ$  diatas entrance. Pemutaran rekaman suara audio lain berupa anak walet dapat dilakukan dengan tekanan bunyi yang lebih rendah dan ditempatkan didalam area utama RSW, sedangkan suara rekaman breeding perlu ditempatkan pada RSW khususnya pada area bersarang.

- **Pemasangan Sarang burung imitasi**

Pemasangan ini dilakukan dengan tujuan utama untuk membantu pasangan burung walet muda yang telah memasuki masa bertelur, namun belum menemukan tempat yang nyaman dan berkesempatan membangun sarangnya secara alami. Pada awalnya, burung-burung walet tersebut biasanya akan menempati dan meletakkan telurnya pada sarang imitasi, kemudian setelah merasa nyaman, pada periode reproduksi berikutnya, barulah mereka dapat membangun sarangnya sendiri.

- **Bau kotoran walet**

Pada beberapa kondisi, penebaran kotoran walet pada lantai kandang supaya bau ruangan di dalam kandang sama dengan bau kelompok burung walet yang pernah tinggal pada sebuah RSW akan membuat walet merasa aman dan nyaman. Biasanya setelah ditebar kotoran burung walet, daya tarik terhadap kelompok burung walet menjadi lebih kuat sehingga memperbesar peluang bagi burung walet untuk bersarang.

### **1.3. PENUTUP**

#### **A. Rangkuman**

Ada dua pertimbangan utama yang perlu dikaji dalam pendirian RSW. Pertama aspek manusia dan lingkungan sekitar, dan kedua adalah aspek kenyamanan biologis walet. Beberapa

pertimbangan terkait manusia dan lingkungan sekitar tidak dapat terlepas dari implementasi AMDAL.

Secara spesifik walet membutuhkan kondisi berupa suhu internal rumah sarang walet :  $26^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$  (ideal  $26^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$ ), kelembaban udara : 75 – 90% (rentang ideal Rh 80-90%), Kecepatan angin yang relatif rendah 0.2 – 1 m/s, intensitas cahaya yang kecil ( $< 5$  lux). Aspek bentuk bangunan juga perlu menjadi perhatian disamping beberapa kelengkapan instrumen seperti ketersediaan halaman, landmark, inlet, papan sirip, bak air, sistem ruang dan kamar, dan instalasi penarik walet untuk bersarang. Pengetahuan dan pemahaman yang baik terkait persyaratan dan teknis pendirian bangunan ini akan meningkatkan peluang keberhasilan dalam menarik walet untuk bersarang maupun meningkatkan kapasitas dan mutu produk EBN.



## **BAB V**

### **MANAJEMEN PEMBERIAN PAKAN UNTUK WALET**

#### **1.1. PENDAHULUAN**

Aspek pemberian pakan merupakan faktor penting selain bangunan RSW yang perlu diperhatikan untuk mencapai kesuksesan budidaya walet. Secara umum, sistem budidaya walet di Indonesia masih mengandalkan pakan alami berupa serangga, oleh karena itu pemahaman terhadap pola konsumsi pakan walet, jenis serangga, karakteristik terbang dan berburu, demikian pula pola penyebaran area serangga dan waktu serangga meninggalkan sarangnya menjadi perhatian dalam penyediaan pakan untuk burung walet secara alami maupun dalam perkembangannya saat ini dapat pula dilakukan secara artifisial.

Pengetahuan dan pemahaman tentang pola pemberian pakan, karakteristik dan pola sebaran pakan akan memudahkan dalam mengenali dan memberikan pakan bagi burung walet sehingga dapat mengoptimalkan kapasitas produksi dan mutu EBN.

#### **1.2. KAJIAN**

Sebelum menjelaskan bagaimana manajemen pemberian pakan pada budidaya burung walet, perlu kita ketahui terlebih dahulu karakteristik pola konsumsi pakan pada walet sebagai berikut:

##### **A. POLA KONSUMSI PAKAN BURUNG WALET**

a) Pola makan pada walet dewasa:

Walet biasanya akan berburu secara bergerombol dengan jarak lintas buru harian mencapai 50 km dari sarangnya. Pola makan walet secara umum dilaksanakan pada siang hari dimana walet dewasa akan mencari makanan bagi dirinya, mengasuh dan

merawat anaknya. Walet merupakan insectivores yang menjadikan serangga sebagai makanan utamanya dan memiliki preferensi spesifik pada jenis serangga tertentu. Saat berburu walet pada fase nursing/merawat anaknya akan menyimpan serangga yang sudah ditangkapnya pada *buccal cavity*. Pada **Ilustrasi 31**, disajikan gambar kelenjar ludah burung walet yang terlihat membesar.



Kelenjar ludahnya terlihat membesar.

**Ilustrasi 30.** Kelenjar ludah terlihat membesar  
(Wheindrata, 2015).

b) Pola makan pada anak burung walet

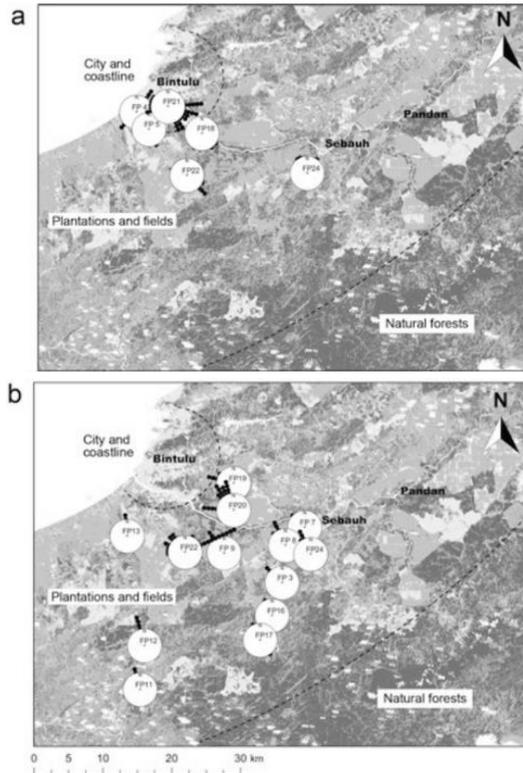
Pada masa diasuh seekor anak walet dapat mengonsumsi pakan seberat sepertiga bobot badannya setiap hari. Anak-anak walet yang menetas pada mekanisme penetasan buatan seperti mesin tetas, dapat juga diberikan pakan dengan metode “lolohan” (*hand feeding*). Pada mekanisme *hand feeding*, jenis asal sumber protein sangat menentukan performa tumbuh anak burung walet. Hasil penelitian (Fusté *et al.*, 2013) menunjukkan bahwa anak walet yang mendapatkan pakan dengan sumber protein berbasis non serangga (daging tikus dan pakan kucing giling) memiliki bobot badan dewasa yang lebih rendah

dibanding pakan dengan sumber protein berbasis serangga (jangkrik dan ulat hongkong) yaitu sebesar  $32,8 \text{ g} \pm 2,7$  dan  $32,5 \text{ g} \pm 3,7$  vs  $40,1 \text{ g} \pm 4,0$  dan  $40,3 \text{ g} \pm 3,1$ .

Sebagaimana dijelaskan pada paragraf sebelumnya, serangga adalah makanan utama bagi burung walet, oleh karena itu penting bagi kita untuk mengetahui pola pergerakan serangga yang ternyata juga mempengaruhi ritme berburu makanan bagi burung walet. Berikut ini adalah tingkah laku makan dan pola perubahan pergerakan walet terkait dengan pola pergerakan serangga :

Burung walet lebih aktif pada pagi hari selepas shubuh dan sore menjelang matahari terbenam hingga petang. Aktifitas tersebut, dipengaruhi oleh aktifitas pergerakan serangga-serangga terbang yang biasanya bergerak naik seiring dengan peningkatan suhu lingkungan dan udara hangat yang ideal bagi serangga pada waktu-waktu tersebut. Bahkan pada siang hari, perubahan suhu pada ketinggian berbeda juga mempengaruhi pola terbang walet dalam memburu serangga, namun secara prinsip walet penghasil sarang walet melakukan aktifitas perburuan utamanya pada pagi hari sampai sekitar jam 10.00 WIB. Selepas jam tersebut, serangga biasanya akan naik pada level atmosfer yang lebih tinggi karena peningkatan panas udara, burung walet kemungkinan akan mengikuti berburu pada titik terbang lebih tinggi diatas permukaan tanah sehingga seringkali tidak mudah kita amati dari permukaan tanah secara visual (Fujita & Leh, 2020). Pada **Ilustrasi 32.** disajikan gambaran ekologi pola berburu makanan walet penghasil sarang walet dalam bentuk Landscape termodifikasi dikawasan serawak Malaysia .

## Ekologi pola berburu makanan walet penghasil sarang walet dalam bentuk Landscape termodifikasi dikawasan serawak Malaysia .



**Ilustrasi 31.** Pola Terbang Walet dalam Mencari Makanan  
Keterangan : arah terbang walet (a) pada pagi hari dan (b) pada petang, distribusi arah terbang dipengaruhi oleh ekologi ketinggian lokasi dan arah terbang serangga yang diburu pada waktu dan skema pencahayaan tertentu.

Gambar tersebut dilengkapi dengan insert yang menunjukkan lokasi area riset :

Lingkaran putih menunjukkan lokasi survei, sedangkan titik hitam bulat merupakan indicator rata-rata jumlah individu

walet setiap menit periode sensus yang terbang pada setiap arahnya. Sebuah titik hitam merujuk pada 1 hingga 10 individu walet yang tercatat pada setiap menit periode sensus; sehingga sebagai contoh ketika ada 3 ekor yang muncul pada setiap periode sensus hanya akan diwakili oleh 1 titik, sedangkan ketika terekam 22 individu maka akan ditunjukkan dengan 3 buah titik.

Walet secara spesifik meninggalkan sarangnya pada pagi hari dan kembali lagi selambat-lambatnya pada jam 20.00 WIB. Pada kondisi lain, seringkali walet juga dapat kembali bertengger tepat sesaat setelah matahari terbenam dan memanfaatkan sisa cahaya matahari yang mulai terbenam untuk menangkap serangga-serangga tertentu yang berterbangan pada petang hari tersebut dimana suhu menjadi lebih dingin.

## **B. SERANGGA MAKANAN BURUNG WALET**

Seekor induk walet yang sedang mengasuh anaknya dapat mengonsumsi ±500 ekor serangga setiap harinya, dengan rata-rata berat terkonsumsi kurang lebih 0,57 g yang terdiri dari berbagai jenis serangga sebagai berikut:

**Tabel 12.** Proporsi Jenis Serangga yang Dikonsumsi Walet yang Sedang Mengasuh Anaknya.

<b>No.</b>	<b>Jenis Serangga</b>	<b>Proporsi</b>
1.	Hymenoptera (Tawon, Lebah, dan Semut)	40,8 %
2.	Ephemeroptera (Mayflies)	26,5 %
3.	Homoptera (Kutu Daun dan Wereng)	15,4 %
4.	Diptera (lalat, nyamuk, mruvu)	7,7 %
5.	Formicidae (Semut Terbang) dan serangga lainnya	9,6 %

**Pada Ilustrasi 33.** Berikut disajikan contoh-contoh ilustrasi beberapa jenis serangga yang sering dikonsumsi oleh walet



**Ilustrasi 32.** Jenis Serangga Makanan Walet  
(Weindharta, 2015).

### **C. PENYEDIAAN SERANGGA PAKAN WALET**

Kegiatan penyediaan serangga pakan walet dapat ditempuh melalui dua mekanisme :

1. Penyediaan pakan secara alami

Pada mekanisme ini, kegiatan penyediaan pakan berupa serangga dilakukan menggunakan kondisi alam yang dapat diatur atau dibentuk pada sekitar lokasi RSW. Cara-cara yang umum ditempuh antara lain:

- a. Mendirikan RSW pada kawasan yang dekat dengan sumber makanan. Cara ini memungkinkan walet dapat berkembang secara alami dan mendapatkan sumber pakan berupa serangga yang lebih beragam, namun demikian memiliki kelemahan utama yaitu teknis pendirian RSW menjadi sulit karena rata-rata kawasan yang memiliki basis ketersediaan serangga dalam jumlah banyak dan jenis beragam biasanya jauh dari akses dan jangkauan sistem transportasi.
- b. Insect attractor, penarik serangga yang disediakan secara alami dikawasan berdekatan dengan RSW dan menjadi jalur perlintasan terbang burung walet saat melakukan perburuan. Sebagaimana dijelaskan sebelumnya insect attractor dapat dibuat dengan cara menyediakan media hidup serangga disekitar RSW dan menanam beberapa jenis pohon yang menjadi habitat hidup yang secara alami disukai oleh serangga.

## 2. Penyediaan secara artificial

Pakan yang disediakan melalui mekanisme artificial biasa diterapkan pada walet yang dibudidayakan dengan sistem captive breeding. Sistem *captive breeding* sudah diterapkan pada beberapa kawasan budidaya di Malaysia antara lain oleh aeroswift farm. Penyediaan pakan artificial disajikan pada **Ilustrasi 34**.



a



b



c



d

**Ilustrasi 33.** Sistem Budidaya Serangga secara artificial untuk membudidayakan lalat buah pada salah satu lokasi RSW sistem captive breeding di Malaysia. a. Nampan yang diisi dengan media buah dan sayur limbah organik yang telah digiling sebagai media budidaya lalat buah; b. dan c. gambaran kondisi larva lalat buah yang telah menjadi pupa; d. pellet dengan ukuran kecil berbahan utama larva lalat buah

Sumber makanan yang dibudidayakan secara artificial dapat diberikan dalam bentuk fase imago lalat buah (terbang dengan sendirinya), fase pupa dalam bentuk kering maupun pellet yang dibuat berbasis bahan pupa yang selanjutnya dihembuskan dengan blower sehingga dapat berterbangan diatas automatic feeder berbentuk corong sebagaimana ilustrasi 30. Tujuan penghambusan pakan dengan blower adalah untuk membantu memudahkan walet menangkap makanannya

sehingga pada sistem captive breeding ini, secara teknis walet sama sekali tidak pernah meninggalkan RSW karena seluruh kebutuhan hidupnya sudah dipenuhi dan disediakan didalam RSW. Pakan dapat juga dibuat dari hasil budidaya jenis serangga lain seperti jangkrik, ulat hongkong, dan larva BSF (*Black Soldier Fly*). Pada **Ilustrasi 35**. Diberikan gambaran potensi massa produksi salah satu anggota ordo diptera yaitu BSF



**Ilustrasi 34.** Masa Produksi BSF

Keterangan : Setiap  $\pm 10.000$  larva BSF mampu mendaur ulang 1kg sampah organik setiap harinya dan setiap  $\pm 1000 - 1500$  ekor larva BSF memiliki bobot  $\pm 1$  kg. Setiap induk BSF mampu menghasilkan satu cluster telur yang berpotensi menetas menjadi 300-500 ekor larva. Artinya setiap 1kg hanya dibutuhkan  $\pm 3$  cluster larva. Lalat BSF ini relatif aman dikembangkan karena 1.) larva BSF dapat membantu menekan perkembangan larva dari jenis lain yang mungkin membahayakan seperti lalat hijau dan lalat rumah yang biasanya ikut berkembang pada media

budidaya organiknya. 2.) pada fase imago lalat BSF tidak memiliki belalai seperti lalat lainnya, mulutnya hanya digunakan sebatas untuk minum saja. BSF fase imago hanya akan hidup selama kurang lebih 14 hari untuk melakukan perkawinan dan selanjutnya mati. Larva BSF biasa dipanen pada umur  $\pm 28$  hari. Berikut ini disajikan suasana didalam RSW sistem captive breeding pada **Ilustrasi 36**.



a



b



c

**Ilustrasi 35.** Suasana didalam RSW sistem captive breeding  
Keterangan:

- a. Tempat Pakan Otomatis,
- b. halaman area terbang, dan
- c. kolam-kolam yang diatur pada sebuah RSW system captive breeding di Malaysia

### 1.3. PENUTUP

#### A. Rangkuman

Aspek pemberian pakan merupakan faktor penting selain bangunan RSW yang perlu diperhatikan untuk mencapai kesuksesan budidaya walet. Secara umum, sistem budidaya walet di Indonesia masih mengandalkan pakan alami berupa serangga, oleh karena itu pemahaman terhadap pola konsumsi pakan walet, jenis serangga, karakteristik terbang dan berburu, demikian pula pola penyebaran area serangga dan waktu serangga meninggalkan sarangnya menjadi perhatian dalam penyediaan pakan untuk burung walet secara alami maupun dalam perkembangannya saat ini dapat pula dilakukan secara artifisial.

Walet merupa insecticors yang secara alami berburu bergerombol dengan lintas buru mencapai 50 km dari sarangnya. Proses berburu umumnya dilakukan sejak shubuh atau sesaat sebelum matahari terbit, beristirahat pada siang hari saat matahari terlalu terik dan mulai berburu kembali saat suhu mulai relatif hangat. Periode berburu harian dapat berlangsung hingga 1-2 jam setelah matahari terbenam, secara prinsip pola terbang walet aktif mengikuti siklus migrasi dan penyebaran serangga. Seekor induk walet yang sedang mengasuh anaknya dapat mengkonsumsi lebih kurang 500 serangga dengan proporsi preferensi terbesar terdapat pada family *hymenoptera* (tawon, lebah, dan semut). Secara artificial, penyediaan pakan dapat dilakukan dengan pembudidayaan jenis serangga tertentuyang tidak memiliki potensi membahayakan lingkungan sekitar seperti larva lalat buah dan larva BSF. Pengetahuan dan pemahaman tentang pola pemberian pakan, karakteristik dan pola sebaran pakan akan memudahkan dalam mengenali dan memberikan pakan bagi burung walet sehingga dapat mengoptimalkan kapasitas produksi dan mutu EBN.



## BAB VI

### SIKLUS BREEDING DAN REPRODUKSI

#### 1.1. PENDAHULUAN

Siklus breeding dan reproduksi walet meliputi empat hal yaitu proses kawin, bersarang, bertelur mengasuh anak dan rontok bulu. Keempat tahap dalam siklus breeding dan reproduksi tersebut sangat menentukan waktu ideal dalam pemanenan sarang walet, demikian pula kondisi dan kualitas hasil panen sarang walet.

Pengetahuan dan pemahaman terkait siklus breeding dan reproduksi walet akan menentukan periode panen dan mutu hasil panen EBN. Siklus breeding dan reproduksi walet ini merupakan tolok ukur perkembangan populasi dan target kontinuitas produksi dalam budidaya walet.

#### 1.2. KAJIAN

Burung walet memiliki siklus breeding dan reproduksi yang terdiri dari empat komponen utama sebagai berikut : 1. *Mating* (kawin), 2. *Nesting* (bersarang), 3. *Laying* (Bertelur), dan 4. Rontok Bulu. Siklus breeding dan reproduksi walet disajikan pada **Ilustrasi 37**.



**Ilustrasi 36.** Siklus Breeding dan Reproduksi Walet (YSC Swiftlet Farm Interest, 2017).

## **A. MATING**

Walet biasanya meninggalkan RSW atau gua pada siang hari untuk mencari makanan dan kembali ke sarang pada malam hari. Walet jantan dan betina memiliki ciri fisik yang hampir sama sehingga relatif sulit membedakannya. Burung walet memiliki karakteristik monogami dan baik jantan maupun induk masing masing miliki tugas dan tanggung jawab yang sama dalam mengasuh anak anak di sarang yang mereka buat. Umumnya, walet jantan melakukan pertunjukkan udara (aerial display) secara spesifik untuk menarik betina yang siap kawin dan selanjutnya perkawinan atau mating terjadi di sarang. Secara alami musim kawin/ breeding season terjadi sepanjang masa musim hujan hingga melewati awal musim kemarau yang biasanya bersamaan dengan musim peningkatan populasi serangga. Ukuran clutch atau jumlah telur yang ditelurkan satu periode) tergantung pada lokasi dan sumber makanan meskipun umumnya jumlahnya tidak terlalu banyak; pada walet aerodramus biasanya menghasilkan telur 1-2 butir. Telur biasanya berwarna putih kusam dan jika walet bertelur lebih dari 1 butir maka telur kedua akan ditelurkan pada hari berikutnya (Wikipedia, 2020). Biasanya ukuran telur pada satu periode  $\pm 1,2$  gram setiap butirnya dengan ukuran sisi panjang dan pendek diameter 20,2 x 13,6 mm, meskipun demikian berat telur ideal bagi burung walet adalah 10% dari berat badannya.

## **B. NESTING BEHAVIOR (PERILAKU BERSARANG)**

Pada umumnya di Indonesia, burung walet mulai membangun sarangnya pada awal musim penghujan. Secara teknis proses membangun sarang dilakukan burung walet ketika tercapai kelembaban ideal sebesar 80-95%. Tidak jarang burung walet akan mencabut sebagian bulunya untuk mempercepat proses pembangunan sarang. Sebagian besar sarang akan

dibangun pada malam hari dan rata-rata membutuhkan waktu kurang lebih 40 hari untuk menyelesaikannya. Pada **Ilustrasi 38**, disajikan tahapan proses pembuatan sarang walet dan proses breeding hingga sarang tersebut siap untuk dipanen.



**Ilustrasi 37.** Tahapan Proses Pembuatan Sarang Walet dan Proses Breeding Hingga Sarang Tersebut Siap untuk Dipanen.

Keterangan :

A. Bagian perlekatan sarang walet pada papan sirip rumah sarang walet; B. Telur burung walet; C. Anak walet yang baru menetas; D. Anak walet umur 10 hari; E. Anak walet umur 17 hari; F. Anak walet umur 21-30 hari; G dan H. Anak walet yang sudah siap terbang, ditunjukkan dengan bulu sayap yang telah tumbuh dan memanjang dengan sempurna; I. Sarang walet yang siap dipanen. (Mursidah *et al.*, 2020).

Air liur sebagai materi sarang walet dianyam secara spesifik dari bagian tepi ke tepi arah berlawanan horizontal baik dari kiri ke kanan atau sebaliknya. Pola membuat sarang ini berbeda tidak seperti pada laba-laba yang memiliki karakteristik melingkar. Air liur memiliki peran utama sebagai perekat pondasi sarang, biasanya dikeluarkan dalam bentuk benang panjang berwarna putih keruh yang dianyam sedikit demi sedikit hingga menjadi sarang. Air liur tersebut diproduksi oleh sepasang kelenjar sublingual yang memanjang sampai pangkal lidah, kelenjar tersebut ukurannya membesar selama musim kawin dan bersarang.

### **C. LAYING-NURSING**

Laying Interval atau jarak bertelur biasanya bisa berjalan selama 3 hari dengan masa inkubasi hingga tetas antara 21 sampai 29 hari. Telur- telur yang dihasilkan burung walet dan dierami secara alami hanya memiliki daya tetas rata-rata 69% dengan bobot tetas sebesar 2,75 g. Burung walet akan mengasuh anaknya didalam sarangnya hingga 45 hari, sehingga dengan pola panen alami setidaknya panen dapat dilakukan minimal setiap 45 hari sekali Secara detail gambaran siklus budidaya burung walet terkait dengan siklus reproduksinya dapat dilihat pada Ilustrasi 37 (YSC Swiftlet Farm Interest, 2017). Fujita dan Leh (2020) melaporkan bahwa beberapa seperti walet sarang hitam jarang memberi makan anak-anaknya pada siang hari selama musim kemarau; sedangkan pada musim penghujan, induk walet dapat memberikan anaknya 1 hingga 4 kali per hari. Perbedaan pola pemberian pakan pada musim berbeda ini, sepertinya diakibatkan perubahan pola mencari makanan sesuai dengan tingkat ketersediaan serangga.

#### D. RONTOK BULU

Rontok bulu pada burung walet terjadi secara sequensial (berurutan) biasanya bulu primer akan rontok lebih dahulu kemudian diikuti bulu sekunder, dengan lama periode rontok bulu rata-rata  $\pm 3$  bulan. Umumnya rontok bulu terjadi sebelum bulan oktober hingga akhir desember, dengan lama pertumbuhan bulu lengkap kembali sekitar 7 bulan. Gambara kondisi rontok bulu disajikan pada **Ilustrasi 39**.



**Ilustrasi 38.** Bulu Primer Burung Walet yang Rontok  
(Wheindrata, 2015).

Walet memiliki 10 bulu primer pada sayap, dan rontok bulu dimulai dari bagian dalam diakhiri bagian yang paling luar. Setelah rontok bulu primer diikuti dengan rontoknya bulu sekunder yang jumlahnya 8 helai. Bulu sekunder rontok dari bagian luar diakhiri bagian yang paling dalam. Posisi rontok bulu

selanjutnya terjadi pada bagian ekor. Bagian ekor ini memiliki 10 helai bulu ekor sentripetal yang urutan rontoknya dimulai dari bagian terluar diikuti oleh bagian dalam.

Rontok bulu pada burung walet memiliki beberapa konsekuensi bagi performancenya. Secara prinsip, walet akan mengalami penurunan produksi sarang pada saat mengalami rontok bulu. Penurunan produksi terjadi antara lain karena beberapa hal sebagai berikut:

1. Kemampuan aerodinamika dan berburu  
Rontoknya bulu akan mengurangi kemampuan walet dalam proses terbang dan berburu sehingga mempengaruhi kemampuannya untuk menangkap serangga sebagai bahan makanannya.
2. Resiko predasi  
Melambatnya kecepatan terbang burung walet mengakibatkan resiko walet menjadi mangsa bagi burung-burung predator menjadi lebih besar. Kondisi ini juga berdampak pada berkurangnya induk walet ke sarang akibat serangan predator.
3. Produksi dan reproduksi  
Berkurangnya kemampuan mencari makan akan mempengaruhi kemampuan induk walet dalam mengasuh anaknya, sehingga pada masa rontok bulu ini tingkat mortalitas anak walet yang diasuh juga menjadi lebih tinggi.
4. Insulasi tubuh dan brooding  
Berkurangnya kelengkapan bulu berpotensi mengurangi kemampuan walet untuk menjaga insulasi tubuh, sehingga pada beberapa musim tertentu yang cukup ekstrim akan berdampak pada tingginya angka morbiditas. Ketidaklengkapan bulu juga berdampak pada kemampuan induk walet dalam mengerami anaknya di dalam sarang.

### **1.3. PENUTUP**

#### **A. Rangkuman**

Siklus breeding dan reproduksi walet meliputi empat hal yaitu proses kawin, bersarang, bertelur mengasuh anak dan rontok bulu. Keempat tahap dalam siklus breeding dan reproduksi tersebut sangat menentukan waktu ideal dalam pemanenan sarang walet, demikian pula kondisi dan kualitas hasil panen sarang walet. Kesiapan kawin walet jantan ditunjukkan dengan beberapa kegiatan aerial display untuk menarik betina. Kegiatan kawin terjadi di sarang dan umumnya dilakukan sepanjang musim hujan hingga awal kemarau yang biasanya bersamaan dengan musim peningkatan populasi sarangga.

Proses membangun sarang rata-rata terjadi selama 40 hari dengan karakteristik spesifik pola anyaman dari bagian tepi ke tepi arah berlawanan horizontal. Sarang umumnya memiliki berat sekitar 3 gram dan dibangun dengan menggunakan air liur walet atau kombinasi air liur dengan bahan lain seperti rerumputan, lumpur atau bahan lain tergantung jenis waletnya. Masa inkubasi berjalan selama maksimal selama 29 hari dengan daya tetas hanya 69%. Anak-anak walet diasuh kurang lebih 45 hari. Beberapa faktor lain yang berpengaruh pada aktivitas proses membangun sarang atau mengasuh anak walet adalah rontok bulu. Pada fase ini, kemampuan aerodinamika dan berburu maupun produksi dan reproduksi mengalami penurunan sebaliknya resiko predasi bagi induk maupun anak oleh predator alamnya justru mengalami peningkatan. Pengetahuan dan pemahaman terkait siklus breeding dan reproduksi walet akan menentukan periode panen dan mutu hasil panen EBN. Siklus breeding dan reproduksi walet ini merupakan tolok ukur perkembangan populasi dan target kontinuitas produksi dalam budidaya walet.



## **BAB VII**

### **KEGIATAN PANEN DAN PASCAPANEN**

#### **1.1. PENDAHULUAN**

Hasil dan kualitas optimal EBN tidak terlepas dari aspek teknis pemanenan. Setidaknya ada tiga metode pemanenan yaitu panen rampasan, buang telur dan penetasan. Penanganan pascapanen juga memberikan dampak terhadap karakteristik bentuk, struktur, maupun warna EBN.

Pengetahuan dan pemahaman terkait aspek kegiatan panen dan pascapanen merupakan penentu perolehan dan kualitas hasil panen EBN.

#### **1.2. KAJIAN**

##### **A. METODE PANEN**

Kegiatan panen merupakan hal yang paling ditunggu oleh pembudidaya burung walet. Ada 3 metode utama dalam proses pemanenan sarang walet sebagai berikut:

##### **1. Panen rampasan**

Panen rampasan dapat dilaksanakan ketika sarang walet telah jadi sempurna namun pasangan walet belum sempat bertelur. Metode panen ini memiliki kelebihan berupa jarak waktu panen cepat, hasil kualitas sarang burung bagus dan total produksi sarang burung pertahun lebih banyak. Meskipun memiliki aspek positif, namun dalam jangka waktu panjang akan sangat merugikan karena tidak adanya peremajaan dan pergantian induk, kondisinya walet lemah karena dipacu untuk terus menerus membuat sarang tanpa istirahat, kualitas sarangnya pun merosot menjadi kecil dan tipis karena produksi air liur tidak mampu mengimbangi pemacuan waktu untuk membuat sarang dan bertelur.

## **2. Panen Buang Telur**

Cara panen buang telur ini dilaksanakan setelah burung membuat sarang dan bertelur dua butir. Telur diambil dan dibuang kemudian sarangnya diambil.

Teknis panen ini memiliki kelebihan yaitu panen dapat dilakukan hingga 4 kali/tahun, mutu sarang yang dihasilkan pun baik karena sempurna dan tebal. Meskipun demikian teknik ini memiliki kelemahan yaitu tidak adanya kesempatan bagi walet untuk menetas telurnya.

## **3. Panen Penetasan**

Teknik panen penetasan dilakukan dengan cara memanen sarang ketika anak-anak walet telah menetas dan sudah bisa terbang. Teknik ini memiliki kelebihan berupa burung walet dapat berkembang biak dengan tenang dan aman sehingga populasi burung dapat meningkat. Namun demikian, kelemahan pola ini adalah mutu sarang rendah karena sudah mulai rusak dan dicemari oleh kotoran anak walet.

## **B. TEKNIS KEGIATAN PEMANENAN**

Sebagaimana kita ketahui hasil unduhan sarang walet yang memiliki nilai ekonomis tinggi memiliki ciri-ciri keutuhan bentuk, kebersihan, dimensi dan bobotnya, warna, hingga kompleksitas kandungan nutrisinya yang maksimal. Berdasarkan hal tersebut maka komponen keutuhan bentuk, kebersihan, dimensi bobot, dan warna merupakan hal yang secara teknis memungkinkan untuk dioptimalkan melalui teknis pemanenan. Berikut ini adalah beberapa hal teknis terkait pengunduhan untuk mendapatkan hasil yang maksimal:

### **1. Peralatan**

Peralatan yang dibutuhkan pada kegiatan pemanenan umumnya adalah botol sprayer yang terisi air, scraper (kape),

dan tangga. Penggunaan sprayer air memiliki fungsi untuk meminimalisir kerusakan sarang walet saat dipanen. Penyemprotan dengan air akan meningkatkan kelembaban pada sarang sehingga sarang menjadi lebih lunak dan elastis. Pada kondisi lunak dan elastis pengambilan sarang dengan scraper akan menjadi lebih mudah dan menurunkan resiko pecahnya sarang.

## **2. Waktu pemanenan**

Pemanenan sarang walet idealnya dilaksanakan pada siang hari karena biasanya walet sedang berada pada *feeding time*/ waktu makannya. Pada *feeding time* walet akan menghabiskan waktunya diluar sarang, sehingga secara teknis jumlah walet yang berada didalam sarang pada siang hari tidak terlalu banyak. Kondisi ini penting kita akomodir untuk meminimalisir tingkat stresor bagi burung walet. Meskipun sudah mulai dibudidayakan dengan sistem *in captivity* umumnya walet masih memiliki karakteristik unggas liar dengan *flight distance*/jarak tingkat kenyamanan dengan keberadaan manusia yang relatif jauh.

## **3. Seleksi dan Grading Kualitas Sarang Walet**

Rutinitas yang dilakukan oleh pemanen sarang walet setelah panen adalah menyeleksi kondisi fisik sarang walet. Sarang walet dapat dijual baik dalam bentuk apa adanya (original), sarang bersih, atau sarang terproses. Pada kondisi original, sarang walet dapat dikategorikan menjadi 4 grade. Grade AA memiliki kualitas tertinggi diikuti dengan grade A, grade B dan grade C. Grading tersebut dilakukan berdasarkan ukuran, bentuk (kelengkungannya), jumlah ketidakmurnian, dan warna sarang walet. Secara tradisional grading yang dilakukan produsen sarang walet hanya dilakukan semata-mata berdasarkan

pengamatan keempat hal tersebut diatas. Meskipun seleksi dan grading tersebut dilakukan secara sederhana kegiatan ini dilakukan oleh operator yang sangat terlatih, sehingga hasilnya menjadi tidak selalu konsisten karena dipengaruhi oleh subyektifitas individu selector/grader. Terlebih lagi, mekanisme seleksi ini juga biasanya menghabiskan waktu yang relatif panjang terutama untuk melatih selektor dan grader yang belum berpengalaman untuk mencapai kemampuan seleksi yang akurat. Oleh karena itu, pada segmen industri sudah mulai diintroduksi beberapa teknis pengamatan yang lebih valid.

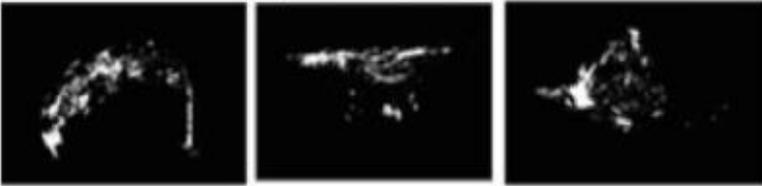
Sehubungan dengan kebutuhan validitas dan nilai ekonomisnya yang sangat tinggi kegiatan seleksi dan grading pada perkembangannya tidak cukup dilakukan berdasarkan kondisi fisik yang kasat mata saja. Berikut ini disajikan gambaran karakteristik struktur sarang walet grade A dan B hasil pengamatan pada mikroskop elektron (Ilustrasi 40 komposisi elemental (Tabel 13) profil mikrobial sarang walet (Tabel 13), kandungan protein dan profil asam amino sarang walet (Tabel 13) berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Nasir *et al.*, 2018).



(a). EBN grade AA, A, dan B (dari kiri ke kanan)

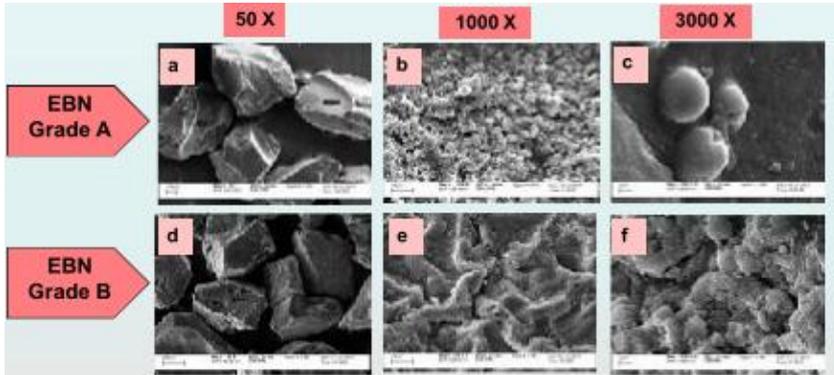


(b). Gambaran area terdeteksi pada sensor computer



(c). gambaran ketidakmurnian sarang yang terdeteksi

**Ilustrasi 39.** Estimasi area dan ketidakmurnian pada sarang walet (EBN) yang diamati menggunakan “Artificial Honey Bee Swarm Intelligence” untuk melakukan grading secara otomatis pada EBN (Weng *et al.*, 2020).



**Ilustrasi 40.** (a-f): berbagai struktur tidak teridentifikasi yang ditemukan pada EBN (Edible Bird Nest/Sarang walet) grade A dan B pada resolusi yang berbeda yang dihasilkan dari pengamatan yang dihasilkan dengan mikroskop elektron. Catatan : struktur (b) tersusun atas karaya gum.

**Tabel 13.** Komposisi Elemen (Bobot dan Persentase Bobot Atom %) Sarang Walet grade A dan B

Elemen	Grade A	Grade B	p-value
Karbon	4,78 ± 11,72	28,29 ± 22,26	p <0,05
	7,33 ± 15,82	36,36 ± 28,36	
Oksigen	5,61 ± 13,75	27,13 ± 21,30	p<0,05
	6,46 ± 15,82	26,02 ± 20,44	
Magnesium	Tidak teridentifikasi	0,22 ± 0,53	
		0,14 ± 0,33	
Kalsium	72,94 ± 43,58	44,16± 43,31	p<0,05
	69,54 ± 47,50	37,48 ± 48,43	

**Tabel 14.** Profil Mikroba EBN

<b>Elemen</b>	<b>Unit</b>	<b>Grade A</b>	<b>Grade B</b>	<b>MS SPEC</b>
Aerobic Plate Count	CFU/g	$1,8 \times 10^8$	$1,8 \times 10^8$	$\leq 2,5 \times 10^6$
Yeast dan Mold	CFU/g	67	ND (<10)	$\leq 10$
Coliforms	CFU/g	$1,4 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$	$\leq 1.100$
<i>Escherichia coli</i>	CFU/g	ND (<10)	ND (<10)	$\leq 100$
<i>Staphylococcus aureus</i>	MPN/g	ND (<3)	ND (<3)	$\leq 100$
Salmonella	In 25 g	Tidak Ada	Tidak Ada	Nil

**Tabel 15.** Kandungan Protein Kasar dan Profil Asam Amino EBN dengan Grade yang Berbeda.

<b>Kandungan</b>	<b>Grade A</b>		<b>Grade B</b>	
	<b>Ng</b>	<b>(%)</b>	<b>(ng)</b>	<b>(%)</b>
<b>Protein Kasar</b>	-	56,963		
Asam Amino				
Hydrosyproline	Tidak Teridentifikasi	-	Tidak Teridentifikasi	-
Aspartic acid	42,803	9,140	42,117	8,943
Serine	40,316	8,609	39,433	8,373
Glutamic acid	52,447	11,200	55,027	11,684
Glycine	17,230	3,679	17,237	3,660
Histidine	21,570	4,606	21,967	4,664
Arginine	31,580	6,744	31,147	6,613
Threonine	31,532	6,734	31,383	6,664
Alanine	20,397	4,356	20,865	4,430
Proline	32,559	6,953	32,224	6,842
Cysteine	6,391	1,365	6,088	1,293
Tyrosine	25,017	5,342	26,572	5,642
Valine	35,493	7,579	34,992	7,430
Methionine	13,351	2,851	13,672	2,903
Lysine	21,051	4,495	20,453	4,343
Isoleucine	15,834	3,381	15,911	3,378
Leucine	31,542	6,736	32,066	6,809
Phenylalanine	29,172	6,230	29,807	6,329

### C. PRODUK UTAMA DAN IKUTAN BUDIDAYA WALET

Produk utama dalam kegiatan budidaya walet adalah sarang walet. Harga sarang walet pada kondisi masih original pada tingkat peternak berkisar antara Rp. 14-16 juta/kg. Setelah mengalami proses lebih lanjut seperti kegiatan pembersihan dan pembentukan sarang maka akan mengalami perubahan kisaran harga Rp. 15-20 juta/kg tergantung pada mutu dan kualitasnya, artinya dengan pemrosesan lebih lanjut akan meningkatkan nilai jual hingga 20% lebih mahal. Detail kegiatan pembersihan dan pembentukan sarang walet akan dilanjutkan pada subkajian pembersihan dan pembentukan sarang walet. Umumnya walet yang diproduksi diIndonesia memiliki nilai jual yang lebih baik untuk pasar diwilayah China, Hongkong, Taiwan dan Singapura karena biasanya dibudidayakan secara alami bukan *in captivity* sehingga memiliki kekayaan kandungan nutritive yang relatif lebih baik. Berikut ini disajikan gambar hasil utama produk sarang walet oada **Ilustrasi 42**.

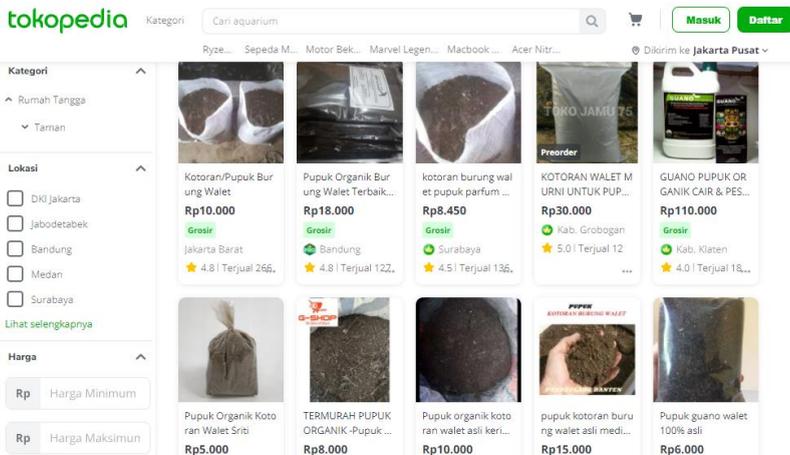


**Ilustrasi 41.** Hasil Utama Produk Sarang wallet  
(Weindharta, 2015).

Hasil ikutan usaha budidaya walet di luar produk utama ternyata masih ada yang juga memiliki nilai ekonomi cukup tinggi yaitu kotoran burung walet. Pemanenan kotoran burung

walet idealnya dilaksanakan secara rutin, tetapi tidak boleh disapu sampai bersih, rata dengan lantai agar tidak membuat kaget penghuninya. Pengambilan kotoran secara rutin juga dilakukan dengan tujuan untuk meminimalisir kontaminan amonia dan nitrit yang dapat menurunkan mutu sarang walet.

Kotoran burung walet dapat secara langsung dimanfaatkan sebagai salah satu cara untuk menarik walet bersarang pada RSW baru, ataupun dimanfaatkan sebagai pupuk melalui mekanisme pengolahan lanjut. Pupuk kotoran walet sering juga disebut secara spesifik sebagai pupuk goano walet yang memiliki harga berkisar 5 – 10x lipat harga pupuk yang biasa dibuat berbasis kotoran ruminansia baik sapi – kerbau maupun kambing – domba untuk setiap kilogramnya. Goano walet biasa dimanfaatkan dalam bentuk pupuk kering ataupun dapat juga dibuat menjadi pupuk cair. Pada sistem budidaya tanaman organik baik sayur maupun buah, goano walet juga menjadi salah satu komoditas pupuk utama yang sering digunakan karena berasal dari pupuk murni bahan organik, karena sebagaimana kita ketahui walet hanya memakan pakan berbasis bahan serangga. **Ilustrasi 43.** memberikan gambaran variasi harga dan berbagai bentuk varian pupuk berbahan kotoran walet yang dijual pada sebuah situs belanja online.

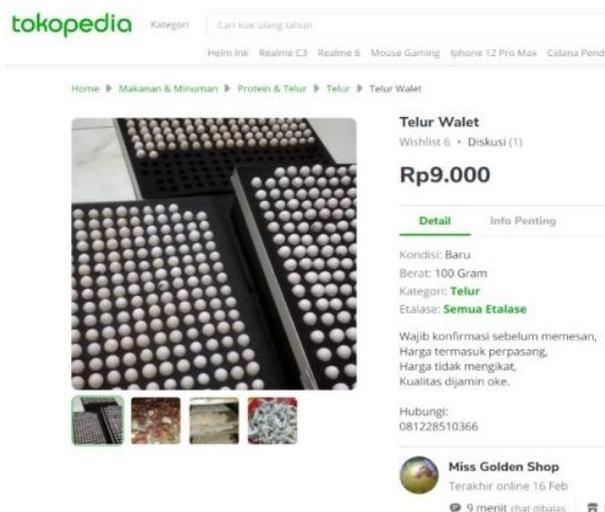


Sumber : <https://www.tokopedia.com/find/pupuk-walet> diakses pada 20210210

**Ilustrasi 42.** Kisaran harga per kg pupuk berbahan kotoran walet di situs belanja online Tokopedia/2021

Hasil ikutan lain dari RSW antara lain adalah telur tetas burung walet. Telur tetas burung walet biasanya dipanen bersamaan dengan panen raya atau panen besar sarang walet karena pada beberapa kondisi ada kecenderungan pemilik RSW memanen seluruh sarang walet dalam sekali periode panen. Sementara tidak setiap pasang walet berada pada siklus reproduksi yang sama. Kondisi tersebut memungkinkan adanya telur-telur yang ikut terpanen bersama proses pengambilan sarang walet. Pembudidaya sarang walet menjual telur tetas burung walet dalam bentuk perpasang atau dijual secara borongan misalnya per ember atau per kotak. Perlu kita catat bahwa biasanya dalam satu periode walet akan menelurkan dua butir telur yang biasanya juga akan menghasilkan sepasang anak. Harga per pasang telur walet lazimnya dijual pada harga Rp. 9.000/pasang. Pada beberapa segmen usaha telur tetas juga seringkali diinkubasi lebih lanjut dan dijual dalam bentuk anak

burung walet. Anak burung walet biasanya dibeli oleh pembudidaya RSW untuk dipelihara melalui proses *hand feeding* sebelum nantinya menjadi walet dewasa yang ditempatkan pada RSW yang mereka miliki. **Ilustrasi 44-45.** memberikan gambaran telur tetas dan anakan walet yang telah menetas.



**Sumber :** <https://www.tokopedia.com/missgolden/telur-walet?whid=0>

**Ilustrasi 43.** Harga Telur Tetas Walet pada Salah Satu Akun Situs Belanja Online Tokopedia



**Ilustrasi 44.** Hasil Ikutan Produk Sarang Walet berupa Telur Tetas dan Anakan Walet (Wenghoon; Youtube.com 2010).

a. Pembersihan dan Pembentukan Sarang Walet

Sarang walet yang telah dipanen umumnya dalam bentuk yang belum seragam dan masih kotor. Kotoran yang lazim menempel pada sarang walet antara lain bulu, sisa makanan dan kotoran walet. Pengepul sarang walet sebagai salah satu segmen usaha dalam budidaya walet menjadikan aktifitas pembersihan kotoran dan pembentukan kembali sarang walet sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas sarang walet. Pengepul sarang walet biasanya akan bekerjasama dengan orang-orang yang mencuci sarang walet (segmen usaha lain dalam budidaya walet berupa laundry sarang walet). Sebagai contohnya beberapa pengepul sarang walet wilayah Yogyakarta, Semarang dan sekitarnya biasanya akan bekerja sama dengan *laundry* sarang walet di wilayah Ungaran. Kegiatan *laundry* sarang walet dibagi menjadi dua segmen dengan metode kegiatan pencucian dan harga yang berbeda. Ongkos jasa pencucian per kg pada Januari 2019 untuk kategori (1) cuci biasa (dengan air, kondisi bulu dan kotoran pada sarang walet ringan hingga sedang) sebesar Rp. 1.500.000,- sedangkan untuk kategori (2) cuci kering, kondisi bulu dan kotoran berat, ada selip dan berjamur ongkos jasanya mencapai Rp. 1.600.000/kg. Gambaran aktifitas *laundry* sarang walet di wilayah Ungaran disajikan pada **Ilustrasi 45**.



Sarang Walet yang masih belum dibersihkan



Suasana pembersihan dan pembentukan sarang walet di lokasi usaha Laundry sarang walet " Sarang Walet Mas Agus Mluweh"



Alat-alat yang digunakan untuk membersihkan dan membentuk sarang walet



Produk sarang walet yang telah selesai dibersihkan dan dibentuk

### **Ilustrasi 45.** Gambaran Aktifitas Laundry Sarang Walet di Wilayah Ungaran

Proses membersihkan dan membentuk sarang walet dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Sarang walet mentah di bersihkan dengan sikat halus terlebih dahulu, setelah di bersihkan, di rendam di dalam air, hingga melunak.
2. Sarang walet yang sudah lunak, dibersihkan dengan menjepit sarang dengan alas yang dibentuk cekung , dan mencabut satu per satu bulu yang ada di sarang

menggunakan piset, proses ini mampu memakan waktu berjam-jam.

3. Alat bantu yang digunakan untuk proses ini adalah pinset, kaca pembesar, wadah air. Pada saat mencabut bulu, sesuaikan arah serat dan arah pencabutan agar tidak merusak serat dari sarang walet.
4. Proses selanjutnya adalah pengecekan secara visual terhadap sarang walet yang sudah di cabut bulunya. Jika terdapat bagian yang tidak sesuai dengan bentuk yang dikehendaki, maka sarang walet akan diperbaiki dengan cara menempelkan bagian yang rumpang atau rusak dengan sarang walet lainnya yang tidak bisa diperbaiki.
5. Sarang yang masih berada dalam kondisi basah/lembab akan lebih mudah dibentuk sesuai standar sarang walet dengan menggunakan cetakan pembentuk sarang walet.

### **1.3. PENUTUP**

#### **A. Rangkuman**

Hasil dan kualitas optimal EBN tidak terlepas dari aspek teknis pemanenan. Setidaknya ada tiga metode pemanenan yaitu panen rampasan, buang telur dan penetasan. Penanganan pascapanen juga memberikan dampak terhadap karakteristik bentuk, struktur, maupun warna EBN. Perubahan kualitas EBN terjadi antara lain akibat kontaminasi EBN oleh kotoran anakan walet maupun kondisi lingkungan sekitar seperti bird soil yang dapat menurunkan kualitas EBN. Kontaminasi tersebut secara umum dapat mempengaruhi karakteristik warna, bentuk, maupun tingkat cemaran EBN dari beberapa senyawa kimia berbahaya seperti kandungan nitrit dan nitrat. Meskipun demikian, pemilihan metode panen juga sangat menentukan kontinuitas produksi EBN karena berkaitan dengan keseimbangan populasi walet yang bersarang pada sebuah lokasi tertentu baik gua alami

maupun RSW. Pengetahuan dan pemahaman terkait aspek kegiatan panen dan pascapanen merupakan penentu perolehan dan kualitas hasil panen EBN.



## **BAB VIII**

# **HAMA, PREDATOR DAN BEBERAPA PERMASALAHAN STANDAR REGULASI EBN DALAM BUDIDAYA WALET**

### **1.1. PENDAHULUAN**

Kegiatan budidaya walet secara umum dapat memberikan keuntungan yang sangat besar, namun demikian hal ini bukan tanpa kendala. Secara alami, walet juga memiliki hama dan predator yang menjadi kompetitor di dalam ekosistem. Hama dan predator dapat memberikan dampak negatif yang berpotensi mempengaruhi jumlah panen melalui tingkat kejadian perusakan sarang walet, serangan terhadap anak yang sedang diasuh maupun perubahan populasi induk walet secara langsung maupun tidak langsung. Beberapa hama dan predator alami yang perlu diantisipasi untuk memaksimalkan manajemen pemeliharaan walet. Pada bab berikut ini juga dijelaskan isu permasalahan terkait standar regulasi EBN.

Pengetahuan dan pemahaman terkait hama, predator dan beberapa permasalahan standar regulasi EBN dalam budidaya walet dapat diimplementasikan untuk mengantisipasi beberapa permasalahan terkait penurunan produksi dan kualitas EBN.

### **1.2. KAJIAN**

#### **A. HAMA RUMAH SARANG WALET**

Nilai keuntungan besar yang potensial diperoleh dari budidaya RSW bukan dengan mudah diperoleh, ternyata ada beberapa kendala dalam proses budidainya. Sarang walet merupakan produk dengan nilai nutritif tinggi, sehingga yang menyukai bukan hanya manusia. Sebagai individu dalam sebuah komunitas maka walet secara alami juga memiliki musuh alami yang seringkali kita sebut sebagai hama. Berikut ini adalah

beberapa hama yang sering mengganggu dalam aktivitas budidaya sarang walet, baik secara langsung berimbas pada populasi walet maupun berimbas pada kualitas sarangnya. Khairy *et al.* (2021) melaporkan bahwa dari hasil survey pada 117 RSW ditemukan permasalahan sebagai berikut : 1) sebanyak 69 RSW bermasalah dengan semut pada beberapa titik hunian RSW. 2) permasalahan terbesar kedua adalah yang mendapatkan serangan kecoa sebanyak 30 RSW dan 3) sebanyak 18 RSW mendapatkan serangan tikus. Pada studi yang dilakukan oleh Manchi dan Sankaran (2009) selama 13 tahun, dilaporkan adanya predator yang melakukan predasi baik terhadap sarang walet, telur, anakan maupun induk walet di sepanjang Kepulauan Andaman dan Nicobar. Di berbagai wilayah sebaran lokasi sarang walet ditemukan berbagai predator baik dari vertebrata (seperti burung hantu, elang, ular, tokek, kelelawar, kucing dan tikus) maupun invertebrate (seperti kecoa, kutu, lalat, jangkrik raksasa dan kelabang).

Serangan dan gangguan serangga merupakan penyebab utama kegagalan dalam bisnis budidaya walet diluar faktor keberhasilan menarik walet untuk bersarang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun proporsi banyaknya kasus temuan permasalahan hama pada RSW berbeda beda, tidak ada perbedaan signifikan dampak gangguan yang disebabkan oleh jenis hama yang berbeda. Hal ini bermakna bahwa apapun jenis hamanya tetap membawa dampak kerusakan dan kerugian yang besar dalam bisnis budidaya walet. Berikut ini adalah beberapa jenis hama yang diidentifikasi sebagai penyebab permasalahan dalam budidaya walet.

## **1. Semut**

Seringkali keberadaan semut tidak kita anggap serius, namun demikian pada banyak kasus telah dilaporkan bahwa

keberadaan semut ternyata memiliki dampak negatif signifikan terhadap kegiatan budidaya walet. Semut terutama semut merah pada umumnya relatif sulit dilihat dan dipantau pergerakannya di dalam RSW. Seringkali semut menjadi "silent killer" bagi swiflet chick atau anakan burung walet.

Anak walet yang masih berumur < dari 7 hari merupakan mangsa favorit semut. Kulit anakan burung walet yang masih sangat lembut dan tipis tidak cukup mampu menjadi pelindung terhadap serangan semut. Kematian seringkali justru tidak terjadi secara langsung akibat gigitan semut, melainkan karena anakan walet tidak tahan sakit akibat gigitan semut, maka anakan walet akan melompat meninggalkan sarangnya sebelum bulu-bulunya sempurna. Sebagai akibatnya anakan walet mati terjatuh dari sarangnya. Jika kita menemukan anakan walet yang terjatuh dan mati keluar dari sarangnya, maka prevalensi terbesar penyebabnya adalah serangan semut pada sarang walet. Semut akan sulit terpantau jika kita tidak sering menginspeksi rumah sarang walet kita. Jejak semut seringkali sulit kita temukan pada dinding, lantai atau bahkan atap. Namun ketika kita menemukan beberapa anak walet mati di lantai akibat terjatuh, bisa jadi penyebab utama jatuhnya anak walet tersebut adalah serangan semut. Semut-semut merah berukuran kecil sering aktif pada malam hari, merayap dari sarangnya dan menyerang anakan burung walet, kondisi ini mengakibatkan seringnya serangan semut lolos dari pantauan kita. Berikut ini disajikan semut merah yang sedang menyerang sarang walet dan anakan walet pada **Ilustrasi 47-48.**



**Ilustrasi 46.** Semut merah yang sedang menyerang dan memakan sarang wallet (Swiflet Farmer, 2013).



**Ilustrasi 47.** Serangan semut merah terhadap anakan burung walet *Aerodramus fuciphagus* yang baru menetas di sebuah gua koloni alami burung walet penghasil sarang walet konsumsi (EBN) (Manchi dan Sankaran, 2009)

Beberapa upaya membasmi semut seperti menggunakan racun semut produk China, pada awalnya dapat membantu membunuh semut dalam jumlah yang banyak, namun masih belum mampu membasmi seluruh koloni semut yang hidup, sehingga biasanya semut akan Kembali intense menyerang pada beberapa bulan berikutnya. Pada serangan semut merah yang lebih intense, penurunan produksi sarang walet juga disebabkan oleh rusaknya sarang karena dimakan semut. Gambar yang

disajikan pada ilustrasi 45 menunjukkan kondisi semut yang sedang menyerang dan memakan sarang walet. Pada koloni alami walet di gua – gua semut merah merupakan predator utama bagi telur - telur tetas walet maupun anakan walet yang baru mentas di dalam sarang walet.

Pada hampir semua gua alami terjadi serangan semut terhadap anak-anak walet yang baru menetas, demikian pula terhadap telur. Semut memakan material di dalam telur dengan cara membuat lubang pada kulit telur dan mulai memakan material telur melalui lubang yang terbentuk tersebut. Dokumentasi serangan semut terhadap anakan walet yang baru menetas disajikan pada ilustrasi 47.

## **2. Kecoa**

Kecoa (satu diantaranya spesies *Periplaneta americana*) merupakan hewan yang sangat mudah ditemukan dirumah-rumah dan berbagai tempat lain. Penyebaran kecoa yang mudah didukung oleh kemampuan adaptasinya yang sangat luarbiasa. Dari hampir 4000 spesies, kecoa Amerika merupakan salah satu spesies yang memiliki ukuran tubuh besar. Rata – rata kecoa Amerika atau sering juga disebut kecoa rumah mengalami masa molting 6 – 14 x sebelum mengalami proses metamorphosis. Kecoa jenis ini juga umumnya memilikisiklus hidup terpanjang hingga mencapai 700 hari (Wikipedia, 2021a). Seekor kecoa betina dapat memproduksi sebanyak 86 kapsul telur, dimana setiap kapsulnya rata-rata dapat memproduksi 13 nimpha. Kematian nimpha umur hingga berumur 3 bulan dapat mencapai 66,7 – 68,6% dengan survival rate hingga mencapai umur dewasa hanya 20 – 30%. Umumnya proporsi jumlah kecoa dewasa betina lebih banyak dibanding jantan (Soekirno, 2003).

Meskipun hubungan kecoa dengan berbagai penyakit belum jelas, namun umumnya dilingkungan manusia

mengakibatkan gangguan yang serius karena sering merusak pakaian, buku dan mencemari makanan. Penularan penyakit secara mekanik sebagai vector mungkin terjadi karena pernah ditemukan telur cacing, protozoa, virus dan jamur yang bersifat pathogen pada tubuh kecoa (Soekirno, 2003). Secara teknis karena kemampuan jangkauan terbang jarak pendek dan merayap pada dinding-dinding nya juga memungkinkan kecoa mudah ikut melakukan manifestasi pada RSW meskipun pengusaha sarang walet sudah membuat batasan fisik baik berupa pagar tinggi, sawah, maupun kolam-kolam yang mengitari RSW. Keberadaan kolam sebagaimana dijelaskan sebelumnya disediakan untuk kepentingan menjamin ketersediaan kelembaban udara yang cukup bagi walet sehingga lebih kerasan tinggal pada sebuah RSW.



**Ilustrasi 48.** Kecoa yang sedang aktif di salah satu sudut papan sirip di dalam RSW (BD; Youtube.com 2020)

Umumnya bentuk kerusakan yang terjadi dalam proses budidaya sarang walet akibat manifestasi kecoa adalah penurunan kualitas sarang walet. Perubahan fisik sarang walet sering terjadi akibat serangan kecoa. Sarang walet seringkali menjadi cacat, berlubang atau bentuknya tidak sempurna akibat gigitan kecoa. Perubahan bentuk fisik merupakan perubahan

yang memberikan kontribusi signifikan terhadap penurunan harga jual sarang walet. Manchi dan Sankaran (Shirish Manchi & Ravi Sankaran, 2009) melaporkan bahwa sebenarnya kecoa bukanlah predator konvensional bagi walet, meskipun demikian keberadaan kecoa di dalam gua walet alami dapat menurunkan kesuksesan mekanisme breeding melalui kebiasannya memakan sarang walet. Pada beberapa gua alami sarang walet yang diamati menunjukkan banyaknya populasi kecoa yang diikuti dengan tingginya angka predasi sarang walet. Pada **Ilustrasi 50**, disajikan kondisi lantai gua Gomantong di Kalimantan yang dipenuhi dengan banyaknya kecoa. Gua Gomantong merupakan sarang koloni walet alam produktif.



**Ilustrasi 49.** a. Situasi mulut gua Gomantong, Kalimantan; b. Kondisi di dalam gua; c. walet yang bersarang di dinding gua; d. kecoa yang banyak terdapat pada lantai gua Gomantong (Liputan 6.com, 2016)

### 3. Kelelawar

#### a. Permasalahan kesamaan habitat hidup menekan populasi walet

Rutinitas aktivitas kelelawar memang sebenarnya tidak sama dengan walet karena kelelawar aktif pada malam hingga

pagi hari, sedangkan walet pada pagi hingga petang. Meskipun demikian pada kondisi tertentu ternyata mereka berbagi lingkungan hidup yang sama. Ketika berbagi lingkungan hidup yang sama kelelawar sangat merugikan bagi kelangsungan populasi burung walet. Kondisi tersebut terjadi ketika kelelawar turut bersarang di RSW.

Sebagai anggota sub ordo Microchiroptera kelelawar lebih memilih tempat berlindung pada gua, lubang-lubang batang pohon, celah bambu, pohon mati, jalinan rotan hingga langit-langit rumah pada pemukiman penduduk. Kelelawar pemakan serangga ini beberapa jenis hidup secara berkoloni, berkelompok kecil, atau kadang soliter. Kelelawar merupakan hewan aktif malam hari (nocturnal) dimulai dari matahari terbenam hingga pagi hari sebelum matahari terbit atau dikenal dengan istilah hewan crepuscular (Yuliadi *et al.*, 2014). Kebiasaan hidup dan beberapa kondisi kesamaan habitat ini memungkinkan kelelawar berbagi tempat hidup dan mengikuti masuk ke RSW. Di dalam RSW kelelawar biasanya dapat memakan telur burung walet, demikian pula kotoran kelelawar yang turut tinggal di RSW dapat ikut mencemari sarang burung walet sehingga berdampak pada penurunan kualitasnya. Sebagaimana kita ketahui kelelawar suka beristirahat dan tinggal pada Kawasan yang relatif gelap pada siang hari, dan ketika RSW memiliki desain pintu masuk (inlet) cukup besar biasanya dapat turut menarik kelelawar untuk ikut bersarang.

#### **b. Permasalahan cemaran dan kontaminan feces yang menurunkan kualitas sarang walet**

Kotoran kelelawar (goano kelelawar) mengandung N yang cukup tinggi, sehingga dapat berpotensi meningkatkan kandungan nitrit dan ammonia pada sarang walet yang dihasilkan pada RSW yang sama. Pada kondisi lain kotoran kelelawar juga

berpotensi mengakibatkan burung walet tidak nyaman di dalam sarangnya, sehingga dapat membuat walet yang semula telah betah bersarang menjadi kabur meninggalkan RSW. Berikut ini disajikan jenis kelelawar yang menjadi hama RSW pada **Ilustrasi 51.**



**Ilustrasi 50.** A. Kelelawar pemakan serangga *Myotis muricola* dan B. Kelelawar pemakan buah *Nyctimene cephalotes* (Yuliadi *et al.*, 2014)

### c. Kompetitor pemangsa serangga

Keberadaan kelelawar juga berdampak negatif karena berperan sebagai kompetitor pemakan serangga bagi burung walet. Ada 2 jenis kelelawar yaitu pemakan buah (sub ordo Megachiroptera) dan serangga (sub ordo Microchiroptera). Microchiroptera merupakan pemakan serangga yang aktif malam hari seperti nyamuk, kumbang-kumbang, ngengat dan sebagainya. Sehingga secara teknis merupakan kompetitor dalam mengkonsumsi serangga bagi burung walet. Sebagaimana telah dijelaskan pada kajian sebelumnya, walet pada musim dengan kondisi cukup hangat dapat aktif hingga jam 20.00 WIB petang untuk memangsa serangga yang aktif pada waktu tersebut.

Jumlah konsumsi serangga dari satu ekor kelelawar dapat mencapai setengah bobot tubuhnya atau setara dengan 600 ekor serangga berukuran sebesar nyamuk dalam waktu satu jam. Di daerah khatulistiwa makanan tersedia sepanjang tahun, sedangkan di daerah sub tropis makanan mungkin langka selama berbulan-bulan. Berikut disajikan kelelawar pemakan serangga yang turut tinggal di dalam RSW pada **Ilustrasi 52**.



**Ilustrasi 51.** Kelelawar pemakan serangga (*microchiroptera*) yang turut tinggal di dalam RSW (Ekawalet Center, 2020)

#### 4. Burung Hantu

Perubahan pola tanam dan ekosistem di persawahan seringkali juga membawa dampak negatif bagi system budidaya walet. Saat ini marak pembudidayaan burung hantu di kawasan persawahan yang dianggap mampu membantu petani meminimalisir serangan tikus. Menurut Sanjaya (2021) burung hantu spesies *Tyto alba* (burung hantu ladang) memiliki kemampuan mendeteksi suara tikus pada radius 500 m dengan jangkauan terbang 12 km dan dapat mengkonsumsi 2 – 5 ekor tikus sawah setiap harinya atau setara lebih kurang 3600 ekor per tahun, terlebih pada masa mengasuh anaknya. Peran positif

burung hantu sebagai pembasmi OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) ketika dibenturkan dengan kepentingan RSW yang sering didirikan di kawasan persawahan menjadi berlawanan. Sebagaimana kita ketahui kawasan persawahan dapat menjadi area terbang dan perburuan serangga ideal bagi burung walet disamping kebutuhan manuver saat akan memasuki inlet RSW. Pada perkembangannya burung hantu ladang ternyata bukan hanya memangsa tikus di sawah ataupun ladang, ternyata juga memangsa walet yang sedang berburu serangga atau terbang disekitar RSW.

Spesies burung hantu lain seperti burung hantu elang (*Ninox scutulata obscura*) dilaporkan secara individu melakukan perburuan beberapa spesies walet penghasil sarang yang dapat dikonsumsi manusia baik yang memiliki kemampuan echolocating *Aerodramus fuciphagus inexpectatus* maupun yang non-echolocating seperti Glossy Swiftlet (*Collocalia esculenta affinis*). Proses predasi terjadi saat walet-walet tersebut memasuki ataupun meninggalkan sarang alaminya di gua-gua pada pagi dan petang hari (Shirish Manchi & Ravi Sankaran, 2009). Bahkan pada beberapa lantai gua juga ditemukan sarang-sarang burung hantu yang terletak tepat dibawah koloni sarang burung walet.

Pada beberapa kasus ekstrim burung hantu bahkan ikut bersarang di dalam RSW. Ada beberapa hal yang dapat dijadikan indikator ketika burung hantu turut bersarang di dalam RSW sbb.:

1. Temuan rontokan bulu burung hantu ditambah dengan rontokan bulu burung walet yang secara anatomi bukan pada masa ideal rontok bulu. Rontokan buu tersebut biasanya tersebar disekitar tempat aktivitas rutin burung hantu di dalam RSW.

2. Ditemukan sisa bangkai makanan burung hantu, biasanya sisa bangkai tikus yang tidak dimakan hingga habis
3. Ditemukan sarang burung hantu atau dibawah sarang yang anak-anak burung hantunya telah menetas biasa ditemukan sisa pecahan kulit telur burung yang telah menetas. Perlu menjadi catatan bahwa burung hantu tidak memiliki kebiasaan menganyam sarangnya dengan rapi, maka ketika kita menemukan bulu burung walet yang terkumpul pada intensitas lebih tinggi pada satu lokasi, bisa jadi sudah menjadi sarang burung hantu. Gambar pada **Ilustrasi 53**. Menunjukkan kondisi sarang burung hantu di dalam RSW.



**Ilustrasi 52.** Sarang Burung Hantu di salah satu sudut lantai RSW yang sedang ditinggalkan untuk mencari makanan, a. Pola sebaran bulu burung walet yang dijadikan media membangun sarang oleh burung hantu, b. inset 5 butir telur burung hantu dan c. sisa bangkai tikus yang tidak habis dimakan. (Walet Indonesia, 2012)

## 5. Tikus

Tikus merupakan hama yang cukup sering ditemukan menyerang RSW. Sebagaimana dilaporkan Khairy et al. (Khairy *et al.*, 2021) tikus menduduki posisi 3 pada hewan yang intens menyerang RSW dengan tingkat gangguan sebanyak lebih dari 15% kasus. Dengan berat tubuh berkisar 50 – 200g tikus rumah dapat beranak hingga 17x dalam setahun menghasilkan 6 – 7 ekor anak setiap kelahiran pada masa bunting yang relatif pendek hanya 19 - 21 hari, dan memasuki fase dewasa pada umur 36 – 65 hari, keberadaan tikus menjadi sulit diberantas (Wheindrata, 2015).

Serangan hama tikus pada sarang walet biasanya memiliki target utama berupa telur, sarang, bahkan indukan walet. Gangguan yang ditimbulkan tikus umumnya terjadi pada malam hari sesuai kebiasaan tikus. Tikus rumah yang berukuran tubuh relatif kecil (50 – 200g tergantung fase umur dan jenis kelamin), biasanya mampu memanjat permukaan dinding yang sedikit kasar. Pada saat aktif tikus akan melompat kesana kemari sehingga dapat mengganggu kenyamanan burung walet yang sedang beristirahat, membuat sarang, mengerami atau mengasuh anaknya. Kepanikan akibat gangguan tersebut dapat mengakibatkan walet tidak kerasan bersarang. Tikus merupakan salah satu hewan yang ditakuti walet karena lebih sering aktif pada malam hari, sedangkan burung walet pada malam hari biasanya tinggal di RSW juga bekerja di sarangnya terutama untuk membangun sarang. Tarburton (2009) melaporkan baik walet dewasa maupun anakan memiliki resiko predasi tikus yang tinggi terutama pada fase breeding. Tikus umumnya menyerang walet yang sedang berada di dalam sarangnya dan memakan sarang, telur, anakan hingga walet dewasa. Pada fase breeding intensitas dan frekuensi induk berada atau Kembali ke sarangnya menjadi lebih tinggi, sehingga potensi resiko predasinya menjadi

lebih tinggi. Posisi sarang yang berada pada kawasan gua dalam dan gelap dengan kemiringan dan lipatan celah dinding ekstrim dilaporkan memiliki resiko predasi yang lebih rendah dari serangan tikus. Pada beberapa kasus di gua koloni walet alam, sarang sriti lebih sering mendapatkan serangan terlebih dulu karena berada pada wilayah yang posisinya lebih luar dan intensitas cahayanya lebih tinggi, sedangkan walet yang bersarang lebih dalam dan gelap dapat memanfaatkan kemampuan ekolokasinya untuk menuju sarangnya yang relatif lebih aman pada posisi yang lebih sulit dijangkau.

Selain mengganggu karena aktivitas makan ataupun memangsa tikus terhadap burung walet, bau kotoran dan kencing tikus pada beberapa kasus sangat mengganggu kenyamanan walet di dalam RSW, terlebih ketika lapar tikus dapat naik melalui papan sirip dan memakan sarang maupun anak burung walet. Serangan tikus jarang terjadi pada RSW yang dibangun secara total dari baru dengan instalasi standar pendirian RSW yang memiliki barrier fisik bagi tikus. Selama tikus tidak mendapatkan kesempatan bersarang dan beranak pinak di dalam RSW maka walet akan relatif berada pada kondisi aman dan nyaman.

Jika kita mengidentifikasi ada jejak tikus melakukan aktivitas di dalam atau di sekitar RSW maka perlu untuk segera kita basmi. Berikut ini adalah beberapa langkah yang dapat kita tempuh untuk meminimalisir resiko serangan tikus :

- a. Segera mengidentifikasi aktivitas dan keberadaan tikus, hal ini dapat kita lakukan dengan mendeteksi bau kencing maupun keberadaan kotoran tikus pada saat kita melaksanakan inspeksi rutin RSW
- b. Diberi umpan racun tikus
- c. Dipasangi perangkap tikus

- d. Menutup seluruh saluran air atau berbagai akses yang mungkin dijadikan jalur masuk tikus ke dalam RSW.

## 6. Tokek dan Cicak

Tokek dan cicak biasa memakan serangga terutama nyamuk, namun tidak menutup kemungkinan ternyata juga dapat memangsa walet dan memberikan gangguan pada system budidayanya. Biasanya cecak hidup di dinding-dinding dan di atap rumah. Di alam cecak biasanya hidup pada tempat-tempat teduh bahkan dapat pula pada lokasi yang agak gelap. Kesamaan kebiasaan mencari lokasi teduh ini secara alami mengakibatkan persinggungan habitat hidup tokek, cicak dan walet.



- Ilustrasi 53.** a. Tokek yang sedang memangsa burung walet dewasa di dalam RSW dan b. Cicak yang sedang memangsa anakan burung walet (Walker, 2019).  
c. Jaring yang dipasang di dalam RSW untuk menangkap tokek (Cam, 2019)

Tokek dan cicak merupakan anggota keluarga Gekkonidae yang dilaporkan juga menjadi hama pada RSW. Menurut Parayanti dan Tambunan (2010) setidaknya ada 3 anggota kelas reptilia yang menjadi hama pada RSW yaitu ular, tokek dan cicak. Manchi dan Sankaran (Shirish Manchi dan Ravi Sankaran, 2009) melaporkan adanya kasus serangan tokek dan cicak terhadap RSW di kawasan Asia Tenggara. Serangan cicak tersebut banyak terjadi pada telur burung walet, sedangkan tokek dapat memangsa baik cicak maupun walet dewasa. Cicak dan tokek memang cukup banyak ditemukan di RSW, karena kemampuannya merayap mengakibatkan tokek dan cicak dengan mudah mengakses lokasi sarang walet di dalam RSW.

## **7. Ular**

Secara alami ular hijau ekor merah (*Gonyosoma oxycephalum*), ular python (*Python reticulatus*), ular king cobra (*Ophiphagus Hannah*) dan ular derik (*Trimeresurus sp.*) terpantau memangsa di dalam gua tempat koloni breeding burung walet. Umumnya ular – ular tersebut memangsa walet dewasa dan beberapa kasus juga ikut memangsa kelelawar yang biasanya juga ikut bersarang di dalam gua koloni walet alami (Shirish Manchi dan Ravi Sankaran, 2009). Secara alami ular akan berada di dekat sarang walet di sela bebatuan yang dapat mereka jangkau atau di bawah sarang walet untuk secara pasif menunggu peluang walet atau anak walet yang terjatuh. Berikut ini disajikan jenis ular yang menjadi predator RSW pada **Ilustrasi 54**.



**Ilustrasi 54.** Ular hijau ekor merah (*Gonyosoma oxycephalum*) yang sedang beristirahat tepat dibawah koloni walet bersarang ( Manchi dan Sankaran, 2009)

## **8. Burung Gagak**

Burung gagak terdistribusi secara meluas dari kawasan timur laut asia, Afghanistan dan sisi timur Iran hingga kawasan selatan dan asia tenggara. Sebagian kecil juga terdistribusi di kawasan kamboja di Asia tenggara. Pola makan burung gagak yang luar biasa mendukung pola persebaran dan kelestarian hewan ini. Gagak memakan berbagai makanan yang dapat dimakannya baik hidup maupun mati, baik hewan maupun tumbuhan (Wikipedia, 2021c). Karakteristik demikian inilah yang mengakibatkan adanya potensi serangan terhadap walet.

Burung gagak merupakan burung pemakan segala, termasuk diantaranya memangsa burung walet. Manchi dan Sankaran (Manchi dan Sankaran, 2009) melaporkan pada beberapa lokasi di gua koloni walet alami di wilayah utara dan tengah pulau Andaman terdokumentasi adanya sekumpulan burung jalak yang sedang berebut memakan walet yang telah dilumpuhkan.

## **9. Laba – laba**

Laba – laba pada system budidaya walet alami ternyata juga pernah ditemukan memangsa walet. Meskipun tidak

berperan sebagai predator utama, pada satu dua kondisi berhasil memerangkap dan menangkap walet glossy (*Collocalia esculenta*). Selama 13 tahun pengamatan yang dilakukan Manchi dan Sankaran (2009), setidaknya ditemukan 2 kasus keberhasilan laba – laba raksasa menangkap walet. **Ilustrasi 55.** menunjukkan keberhasilan laba-laba raksasa memerangkap dan menangkap walet glossy. Setelah tertangkap, setidaknya lala – laba tersebut membutuhkan waktu 3 hari untuk menyedot seluruh nutrisi walet tersebut hingga mengering.



**Ilustrasi 55.** Walet glossy yang tertangkap dan sedang dimangsa oleh laba – laba raksasa di pulau Great Nicobar (Manchi dan Sankaran, 2009)

## 10. Kepiting pemanjat (kepiting kenari)

Kepiting kenari atau sering juga disebut ketam kenari merupakan hewan yang aktif mencari makan pada malam hari atau dapat pula hidup pada kawasan gelap seperti di gua karang yang biasanya terbentuk di sekitar pantai. Berbeda dari kerabat kepiting lainnya, decapoda ini lebih banyak menghabiskan waktunya di daratan. Kepiting ini merupakan arthropoda terbesar yang ada saat ini dan cukup sukses beradaptasi di wilayah daratan (Abubakar dan Ma'sitasari, 2019). Keberadaan kepiting

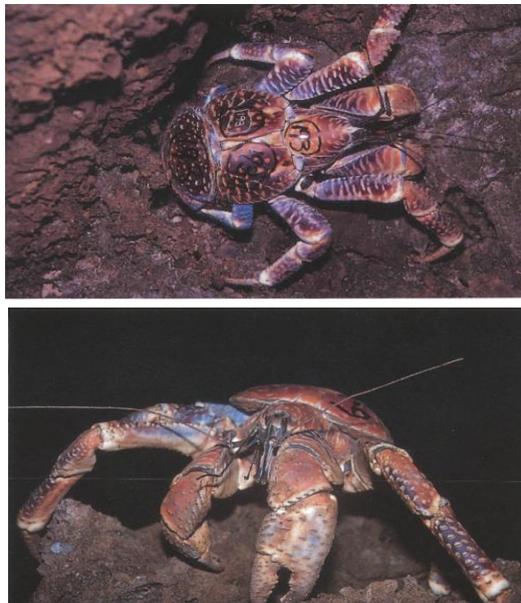
kenari ini tersebar di sepanjang pantai kawasan laut india dan pasifik terutama di pulau – pulau yang hanya memiliki predator dalam jumlah kecil (Fletcher *et al.*, 1991). Kepiting kenari dewasa dapat mencapai bobot 4 kg, memiliki capit yang sangat kuat yang dapat memanjang, dan dengan ujung – ujung kaki kakinya runcing memudahkan kepiting kenari untuk dapat memanjat bebatuan dan pepohonan dengan sangat mudah. Berikut ini disajikan tipikal habitat dan jenis kepiting kenari pada **Ilustrasi 56-57**.



**Ilustrasi 56.** Tipikal hutan hujan tropis hingga kawasan bebatuan karang pantai yang merupakan habitat kepiting

Kemampuan memanjat dan aktivitasnya pada daerah yang gelap memungkinkan kepiting kenari menjangkau sarang walet di dalam gua yang gelap. Di beberapa wilayah kepulauan seperti Atiu dan Vanuatu kepiting kenari sering terlihat aktif di gua – gua dengan pencahayaan minim yang juga merupakan habitat hidup koloni walet alam. Meskipun bergerak lambat, kepiting ini dapat mencapai sarang walet secara langsung dan memakan sarang maupun anakan walet. Walet – walet dewasa biasanya dapat terbang menghindari. Tarburton (2009)

melaporkan adanya perubahan tingkahlaku bersarang dalam bentuk penataan sarang yang saling berdempetan oleh burung walet pada gua koloni walet yang juga menjadi habitat hidup kepiting kenari. Penataan sarang berdempet tersebut diduga terjadi akibat perubahan adaptasi tingkahlaku untuk kepentingan mengamankan sarangnya. Kondisi penyusunan dan penataan sarang yang berimpit tidak terjadi pada gua habitat alami koloni walet yang di dalamnya tidak ditemukan adanya kepiting kenari.

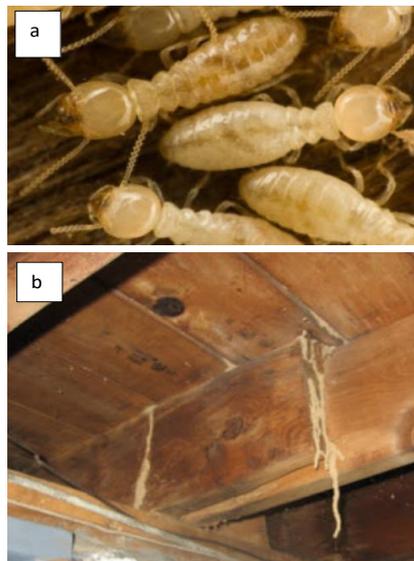


**Ilustrasi 57.** Kepiting kenari (*Birgus latro*) yang sedang memanjat di dalam gua karang

## 11. Rayap

Rayap merupakan keluarga serangga yang memiliki koloni yang sangat terorganisir dan dicirikan oleh pergantian generasi yang berjalan secara terus menerus dalam sebuah koloni. Karakteristik hidup rayap merupakan eurytopic dan tersebar di seluruh daerah beriklim sedang, tropis dan subtropis

di berbagai belahan dunia, dengan keanekaragaman tertinggi ditemukan di hutan tropis. Keberadaan rayap bukan tanpa manfaat, karena mampu menjadi pengurai yang baik, memakan berbagai makhluk hidup, feses, tanaman mati atau membusuk, dan tanah yang kaya bahan organik, dan dengan demikian membantu dalam mendaur ulang bahan limbah organik disamping juga mampu mengubah komposisi dan struktur tanah, memperbaiki drainase dan menyediakan aerasi tanah karena aktivitas dalam mencari makanan ataupun penggalian sarang (Pervez, 2018). Namun demikian ketika bersinggungan dengan aktivitas budidaya walet ternyata bisa membawa dampak negatif. Pada **Ilustrasi 58**. menunjukkan rayap yang singgah didalam RSW.



**Ilustrasi 58.** a. rayap di dalam lubang sarangnya; b. jalur tunnel yang dibuat oleh rayap pada sebuah papan sirip di dalam RSW.

Sumber: <http://swiftletfarmer.blogspot.com/2011/01/what-can-be-found-in-your-swiftlet-farm.html?m=1> accessed 20210303

Dampak serangan rayap terhadap system budidaya walet tidak berjalan secara langsung. Rayap tidak menyerang walet, anakan burung walet maupun sarang walet, melainkan biasanya menyerang pada papan sirip yang umumnya berbahan kayu di dalam RSW. Sebagaimana kita ketahui, papan sirip di dalam RSW merupakan tempat tambatan dan perlekatan sarang walet. Kerusakan yang terjadi pada papan sirip akan mengakibatkan kerusakan konstruksi bangunan RSW. Meskipun pada satu dua kondisi bisa membawa dampak positif yaitu ketika rayap bermetamorfosa menjadi laron (kapilon) dapat menjadi santapan lezat bagi walet dewasa, namun walet tidak mengkonsumsi rayap sebelum mengalami metamorfosa. Terlebih biasanya rayap akan cenderung membuat lubang sarang yang tidak dapat diakses secara langsung oleh walet, maka dengan demikian factor kerugiannya menjadi lebih besar. Ilustrasi 56. menunjukkan papan sirip RSW yang mendapatkan serangan rayap.

## **B. PEMANENAN DAN PERUBAHAN POPULASI BURUNG WALET**

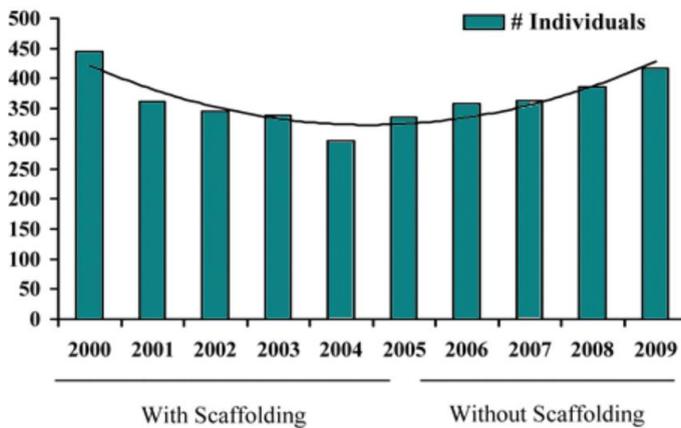
Dinamika perubahan populasi pada system budidaya walet alami maupun buatan dapat dipengaruhi oleh kegiatan pemanenan. Implementasi metode dan frekuensi pola kegiatan panen telah kita diskusikan pada kajian sebelumnya. Secara prinsip kita perlu memperhatikan target kontinyutas produksi dan kapasitas produksi sarang walet konsumsi. Pola panen dengan intensitas dan frekuensi tinggi hingga 4 x setahun hanya cocok untuk RSW produktif yang populasi penghuninya banyak / padat, telah benar – benar kerasan dan memiliki keterjaminan ketersediaan pakan serangga yang sangat baik. Jumlah populasi walet akan Panen intensitas rendah dengan frekuensi 2 x setahun akan cocok bagi pembudidaya pemula yang jumlah koloni populasi waletnya masih kecil. Teknis kegiatan pemanenan

secara prinsip relatif lebih mudah ketika dilaksanakan pada RSW dibanding habitat alaminya seperti di gua – gua namun umumnya standar mutu kualitas nutritive sarangnya berada di bawah sarang walet alami.

Pola pemanenan walet pada habitat alami walet di gua – gua ternyata membawa dampak terhadap perubahan populasi walet alam. Umumnya pemanen tidak memperhatikan dan memperhitungkan keberadaan populasi walet. Selama ada sarang walet maka akan segera dipanen. Permasalahan lainnya adalah banyaknya pekerja pemanen sarang walet alam, karena melihat harga nilai jual yang bagus, maka mereka berlomba – lomba memanjat gua sarang walet tanpa memperhatikan populasi, iklim, siklus makanan dan reproduksi walet, sebagai akibatnya adalah penurunan populasi walet alam secara besar – besaran. Dinamika perubahan populasi walet alam juga terjadi di wilayah kepulauan Andaman dan sekitarnya. Sebagaimana dilaporkan oleh Manchi dan Sankaran (2009), dampak negatif pola panen alam bisa terjadi akibat keberadaan scaffolding yang biasanya ditinggalkan oleh pemanjat sarang walet dengan tujuan agar memudahkan ketika mereka memanjat kembali gua tersebut tanpa perlu memasang ulang instalasi scaffolding. Pemasangan ulang scaffolding memakan banyak waktu dan biaya bagi pemanjat walet. Gambaran pasangan scaffolding pada sebuah gua koloni walet alam yang cukup produktif di Indonesia yaitu di gua Gomantong Kalimantan disajikan pada **Ilustrasi 59**.



**Ilustrasi 59.** Gua Koloni Walet Alam di Gua Gomantong Kalimantan



**Ilustrasi 60.** Dinamika Perubahan Populasi Walet; Populasi Walet penghasil sarang konsumsi di dalam gua selama keberadaan scaffolding buatan manusia untuk kepentingan pengambilan sarang walet dan setelah scaffolding dihilangkan. Keberadaan scaffolding mengakibatkan tingginya predasi terhadap populasi burung walet ( Manchi dan Sankaran, 2009)

Keberadaan scaffolding yang dibuat untuk memudahkan manusia melakukan pemanenan sarang walet alam yang berada di gua – gua pada kenyataannya berdampak negative terhadap dinamika populasi walet. Terjadi penurunan populasi walet ketika scaffolding terus terpasang dan populasi Kembali mengalami peningkatan setelah scaffolding dihilangkan di kawasan suaka alam bagi burung walet di kepulauan Andaman. Keberadaan scaffolding yang terpasang dimulut gua hingga di dinding – dinding perlekatan sarang walet memungkinkan predator untuk mendapatkan akses lebih mudah terhadap koloni burung walet. Sehingga menjadi lebih mudah memangsa mulai dari sarang, telur, anak bahkan hingga induk walet (Manchi dan Sankaran, 2009). Hasil riset yang dilaporkan oleh (Tarburton, 2009) di kepulauan kecil di wilayah Australia menunjukkan bahwa ketika walet menyadari adanya potensi predasi seperti dari serangan burung elang atau predator lain seperti kucing liar yang memantau dan menunggu di mulut gua maka walet akan merespon dengan tingkah laku untuk meningkatkan kecepatan terbangnya atau bermanuver menghindari pemangsanya. Keberadaan scaffolding dimulut dan sekitar wilayah sarangnya akan menjadi hambatan utama dan berakibat pada tingginya predasi terhadap burung walet

### **C. ISU PERMASALAHAN TERKAIT PEMANFAATAN SARANG WALET**

Indonesia memiliki beberapa komoditas ekspor andalan dan sarang walet merupakan salah satunya. Permintaan pasar internasional sarang walet hingga saat ini masih sangat tinggi. Target ekspor sarang walet utama adalah negara Cina. Pemerintah China mempersyaratkan kandungan nitrit pada sarang burung walet maksimal adalah 30 ppm. Kondisi ini menjadi isu spesifik dan ganjalan persyaratan ekspor utama

sarang walet, disamping permasalahan lain yang terjadi saat pandemic Covid 19 ini terkait keamanan mekanisme transportasi.

Secara alami air liur yang digunakan walet untuk membuat sarang sudah mengandung nitrit, kemudian ditambah dengan kontaminasi dari lingkungan. Pada beberapa hasil penelitian dilaporkan adanya hubungan antara kadar nitrit dengan warna sarang walet. Sarang walet dengan warna lebih gelap memiliki kadar nitrit yang lebih tinggi (Susilo et al., 2016). Sepanjang kuartal akhir 2011 hingga kuartal pertama 2012 terjadi penurunan harga ekspor sarang walet yang tajam dari 11 – 12 juta rupiah per kilogram, menjadi hanya 4 – 5 juta rupiah per kilogram dengan permasalahan kandungan nitrit – nitrosamin yang bersifat carcinogenic agent. Nitrit bukan tanpa manfaat, pada jumlah ideal nitrit berfungsi memperlebar pembuluh darah dan sering digunakan pada obat – obatan untuk pencegahan serangan jantung. Nitrit juga berfungsi sebagai afrodisiak yang berperan untuk mengatasi impotensi.

Kandungan nitrit pada sarang walet merupakan hal alami karena habitat alami walet pada kawasan lembab dan memiliki kandungan nitrogen tinggi, terlebih ketika pada koloni walet juga hidup berbagai jenis hewan lain yang biasanya ikut hidup bersama bahkan memangsa walet. Hewan yang seringkali hidup berdampingan dan berpotensi meningkatkan kandungan nitrit adalah kelelawar. Kelelawar memang tidak secara langsung memangsa walet, namun kelelawar biasanya cukup prolific dan hidup dalam koloni dengan jumlah populasi sangat besar, sehingga jumlah kotorannya banyak. Jumlah kotoran kelelawar yang banyak ini turut berkontribusi terhadap peningkatan kadar nitrit sarang walet.

Kandungan normal nitrit sarang walet berkisar antara 2.46 – 6429.58ppm, dengan demikian maka kondisi ini berbeturan dengan kebutuhan market place yang

mempersyaratkan kandungan nitrit maksimal hanya 30 ppm. Dengan standar yang diterapkan China, rata – rata hanya 10% kualitas sarang walet alami yang dapat lolos memenuhi standar tersebut. Meskipun demikian karakteristik nitrit yang larut di air (water soluble), membuka kesempatan segmen usaha seleksi dan pencucian sarang walet (loudry sarang walet) yang telah sempat kita diskusikan pada sub kajian sebelumnya.

Proses pencucian sarang masih dapat diusahakan secara konvensional dengan hasil yang cukup baik. Susilo et al. (Susilo *et al.*, 2016) melaporkan bahwa periode pencucian sebanyak 1x umumnya hanya dapat menurunkan kadar nitrit sebanyak 29,93 %, sedangkan pada pencucian 2 dan 3x dapat menurunkan kadar nitrit sebanyak 31,70 dan 66,84 %. Standar pencucian sarang walet yang dikemukakan untuk menurunkan kadar nitrit sarang walet adalah sebagai berikut :

1. Pencucian dilakukan dengan memanfaatkan air tanah yang mengalir
2. Durasi setiap kali periode pencucian adalah selama 30 detik
3. Pencucian periode pertama dilakukan sambil disikat
4. Pencucian periode kedua dan ketiga dilakukan sama dengan air tanah mengalir selama 30 detik, namun tanpa disikat.
5. Proses lanjutan adalah pencabutan bulu dan kotoran
6. Pembilasan ulang dengan air mengalir
7. Pembentukan, pencetakan dan pengeringan sarang.

#### **D. STANDAR REGULASI TERKAIT EBN**

Cina adalah pengimpor produk mentah bersih (Raw Clean - RC) EBN terbesar, dunia, dengan total proporsi terhitung 82% dari perdagangan global. Industri sarang burung di Indonesia dan Malaysia mengalami penurunan drastis dan pukulan telak pada tahun 2011 ketika China melarang ekspor EBN karena tingginya konsentrasi nitrat, timbal, dan arsenik

dalam produk tertentu. Harga EBN mentah kotor anjlok hingga 50%. Pada 2014, produk sarang burung walet dapat kembali diekspor ke China. Produk EBN yang diekspor dari Indonesia dan Malaysia perlu dibersihkan sesuai dengan standar operasional prosedur tertentu untuk mencapai tingkat keamanan EBN yang disyaratkan oleh China. Segmen Industri di bidang ini masih mengalami kerugian ekonomi yang besar, dan harga sarang burung walet baru mulai stabil setelah tahun 2016.

Setelah pelarangan tersebut, Indonesia dan Malaysia melakukan beberapa diskusi bilateral dengan Otoritas Tiongkok dan pada 24 April 2012, Nota Kesepahaman (MOU) tentang Protokol Persyaratan Inspeksi, Karantina dan Kebersihan untuk Impor Produk Sarang Burung dari Indonesia ke China telah disegel dan ditandatangani (Badan Karantina Pertanian, 2018); demikian pula selanjutnya protokol tersebut disegel dan ditandatangani antara Malaysia dan Indonesia pada tanggal 19 September 2012. Setiap RC EBN yang diekspor ke China harus mematuhi protokol ini untuk memastikan standar keamanan pangan.

Untuk memenuhi persyaratan yang tercantum dalam protokol tersebut, Indonesia menetapkan bahwa setiap EBN yang diekspor ke China harus memiliki sistem ketertelusuran, bebas dari flu burung, dan kandungan nitritnya harus kurang dari 30 ppm. Berikut adalah pedoman yang disediakan oleh Indonesia yang dapat diperoleh dari situs web pemerintah Kementerian Pertanian Indonesia pada <https://karantina.pertanian.go.id/media.php?module=home>:

- 1) “Pedoman Persyaratan dan Tindakan Karantina Hewan terhadap Sarang Walet dari Wilayah Negara Republik Indonesia ke Republik Rakyat Cina ”- Pedoman Persyaratan dan Tindakan Karantina Hewan pada EBN, termasuk sistem ketertelusuran;

- 2) “Pedoman Pemantauan Karantina Terhadap Pengeluaran Sarang Walet dari Wilayah Negara Republik Indonesia ke Republik Rakyat Tiongkok” - Pedoman karantina dan pemantauan ekspor sarang burung walet dari wilayah Republik Indonesia ke Republik Rakyat Tiongkok;
- 3) “Pedoman Pemanasan Sarang Walet untuk Pengeluaran ke Negara Republik Rakyat Tiongkok” - Pedoman Perlakuan Panas EBN untuk Pengeluaran Republik Rakyat Tiongkok, untuk memastikan bebas dari flu burung;
- 4) “Pedoman Pemeriksaan Kandungan Nitrit Sarang Walet untuk Pengeluaran ke Negara Republik Rakyat Tiongkok” - Pedoman Pemeriksaan Kadar Nitrit EBN Sarang untuk Ekspor ke Republik Rakyat Tiongkok, untuk memastikan kadar nitrit kurang dari 30 ppm.

Di Malaysia, persyaratan terkait protokol ekspor ke China juga mencakup persyaratan sistem penelusuran, bebas dari flu burung dan kandungan nitrit <30 ppm. Kualitas RC (raw Cleaned) EBN mentah bersih dari Malaysia untuk ekspor ke China ditetapkan oleh Departemen Standar Malaysia sebagai Standar Malaysia. Standar Malaysia ini meliputi: 1) MS 2333: 2010 Good Manufacturing Practice (GMP) Untuk pengolahan EBN mentah yang masih kotor (Raw Uncleaned - RUC) dan RC EBN; 2) MS2334: 2011 Spesifikasi EBN; 3) MS 2612: 2015 tentang spesifikasi produk RSW untuk RUC EBN; dan 4) MS 2509: 2012 (P) Metode pengujian untuk Edible-birdnest (EBN), determinasi atas kandungan nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) dan nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ).

Perlu dicatat bahwa, selain standar di atas, standar Malaysia juga memberikan standar budidaya walet penghasil EBN, yaitu MS 2273: 2012 berupa Panduan Praktek Budidaya walet yang Baik – Budidaya dan lokasi penggembalaan / penyediaan pakan walet penghasil EBN. MS 2273: 2012 dan MS

2333: 2010 merupakan dua rujukan penting bagi industri EBN, didalam standar tersebut termasuk terdapat beberapa pedoman untuk mengurangi potensi kontaminasi dalam EBN. Dimana pada aturan MS 2273: 2012 memberikan petunjuk terkait beberapa pedoman dalam praktekbudidaya burung walet penghasil EBN, termasuk desain budidaya dan pemeliharaan walet; kebersihan tempat; dan tanda-tanda terkait penyakit burung walet. Di sisi lain MS 2333: 2010 telah menunjukkan pedoman dalam merancang tempat pemrosesan untuk menghindari kontaminasi silang; prosedur pengendalian operasi; kebersihan premis dan pribadi; dan sistem pengendalian higiene (pengendalian kontaminan). Pedoman tersebut dapat mengurangi kandungan logam berat, nitrit, dan mikroorganismen dalam EBN. Panduan Standar Malaysia dapat dibeli dari Department of Standards Malaysia (<http://www.standardsmalaysia.gov.my>) atau SIRIM Berhad (<http://sirim.my>). Standards and Industrial Research Institute of Malaysia (SIRIM) dan Department of Veterinary Service Malaysia (DVS) telah menerbitkan pedoman yang tersedia secara gratis: SIRIM / DVS 2: 2014 terkait ketertelusuran produk EBN mentah. Divisi Keamanan dan Kualitas Pangan (FSQD), Kementerian Kesehatan (Ministry of Health - MOH) adalah Otoritas Kompeten yang menetapkan keamanan pangan atas rantai pasokan produk EBN dan untuk memastikan bahwa produk sarang burung walet yang dihasilkan akan aman untuk dikonsumsi manusia dengan mematuhi Food Act 1983 dan Food Regulations 1985, Food Hygiene Regulations 2009 serta persyaratan negara pengimpor. FSQD telah menerbitkan beberapa dokumen referensi: 1) Daftar Kepatuhan dan Protokol Verifikasi untuk Ekspor EBN Bersih Mentah ke China; 2) Standard Operating Procedure (SOP) Pengendalian Keamanan EBN Mentah di Sepanjang Rantai Pasokan Pangan; 3) SOP Pengendalian Kadar Nitrit dalam EBN; 4) SOP

Pemantauan RC EBN; dan 5) SOP Penerbitan Sertifikat Kesehatan untuk Ekspor RC EBN Ke China. Peraturan ini diimplementasikan dan ditegakkan oleh Departemen Pelayanan Veteriner Kementerian Pertanian dan Divisi Keamanan dan Kualitas Pangan dari Kementerian Kesehatan, Malaysia. Dalam upaya untuk memenuhi persyaratan ekspor, langkah penting yang dapat dilakukan adalah pengolahan produk EBN dengan heat treatment; dimana suhu inti produk harus lebih rendah dari 70 ° C dan dipertahankan setidaknya 3,5 detik supaya dapat membunuh virus flu burung secara efektif.

Sebagai negara pengimpor terbesar, pihak berwenang Tiongkok (Akademi Inspeksi dan Karantina Tiongkok, CAIQ) telah mengeluarkan dua dokumen tentang produksi RC EBN yaitu : 1) Perusahaan Pengolahan Produk Sarang Burung CAIQRZ-2015001, Spesifikasi Teknis kehygienisan EBN; dan 2) Aturan Penerapan Sertifikasi Produk Sarang Burung CAIQ-RZ-2015002. Kedua dokumen ini dapat diperoleh dari situs <http://ebn.caiq>.

**Tabel 16.** Standar EBNs Malaysia dan Indonesia yang diekspor ke China

Kategori	Parameter	Level Toleransi		
		Malaysia	Indonesia	China
Fisik	Bulu dan Kontaminasi Kotoran	N/A	Terlihat bersih dari rambut dan visual debris dari mata telanjang pada jarak 20-30 cm	N/A
	Kontaminasi Logam dan Kayu	N/A	Tidak terlihat dengan mata telanjang pada jarak 20-30sm	N/A

Mikrobiologi	Total Plate Count	$\leq 2,5 \times 10^6$ cfu/g	$\leq 1 \times 10^6$ cfu/g	$\leq 1 \times 10^6$ cfu/g
	Coliforms	$\leq 1.100$ MPN/g	$\leq 100$ cfu/g	$\leq 100$ cfu/g
	<i>Escherichia coli</i>	$\leq 100$ MPN/g	$\leq 10$ cfu/g	N/A
	<i>Salmonella</i> sp.	Nil	Nil	Nil
	<i>Staphylococcus aureus</i>	$\leq 100$ MPN/g	$\leq 100$ cfu/g	$\leq 100$ cfu/g
	Yeast and mold	$\leq 10$ cfu/g	N/A	$\leq 10$ cfu/g
	Residu	Nitrit	$\leq 30$ ppm	$\leq 30$ ppm
Hydrogen peroxide		Nil	N/A	N/A
Sulfur dioxide		N/A	N/A	Nil
Logam Berat	Lead (Pb)	$\leq 2$ ppm	N/A	$\leq 2$ ppm
	Arsenic (As)	$\leq 1$ ppm	N/A	$\leq 1$ ppm
	Mercury (Hg)	$\leq 0,05$ ppm	N/A	$\leq 0,05$ ppm
	Cadmium (Cd)	$\leq 1$ ppm	N/A	$\leq 1$ ppm
Mineral Berlebihan	Copper (Cu)	$\leq 1$ ppm	N/A	$\leq 1$ ppm
	Iron (Fe)	$\leq 0,3$ ppm	N/A	$\leq 0,3$ ppm

---

Sumber: (Yeo *et al.*, 2021)

Isi CAIQ-RZ-2015001 secara prinsip meliputi pedoman RUC EBN sampai RC EBN pengendali pengolahan dan tempat pengolahan, sedangkan isi CAIQ-RZ-2015002 memuat pedoman persyaratan tata cara dan pengelolaan kegiatan sertifikasi produk sarang burung walet yang dilakukan oleh lembaga demikian juga termasuk standar RC EBN. Data yang disampaikan pada Tabel 16. merupakan standar bagi panduan kualitas RC EBN (khusus sarang rumah – hasil budidaya) dari Malaysia dan Indonesia untuk diekspor ke China. Tingkat toleransi berbagai parameter yang terkait dengan RC EBN diperoleh dari MS 2334: 2011

untuk Standar Malaysia; berupa “Pedoman Persyaratan dan Tindakan Karantina Hewan Terhadap Sarang Walet dari Wilayah Negara Republik Indonesia ke Republik Rakyat Cina untuk Standar Indonesia”; dan CAIQ- RZ-20052 untuk Standar China. Meskipun demikian, metode untuk menguji masing-masing parameter tidak disebutkan secara rinci. Hanya logam berat yang disebutkan dalam MS 2334: 2011 di mana metode AOAC Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) digunakan; dan metode nitrit yang disebutkan dalam Standar Indonesia menggunakan spektrofotometri atau HPLC.

### ***Kandungan Nitrit dan Nitrat dalam EBN***

Pada Agustus 2011, pemerintah China melarang impor produk EBN dari luar negeri karena kandungan nitrit ( $\text{NO}_2$ ) yang tinggi pada produk sarang burung walet yang dapat dimakan. Kandungan nitrit tertinggi mencapai 11.000 ppm (EBN yang diproduksi secara alami pada gua sarang walet). Menurut laporan pemerintah China di Provinsi Zhejiang, ditemukannya pencemaran nitrit pada tahun 2011 telah menimbulkan kekhawatiran masyarakat tentang keamanan konsumsi EBN. Ini juga menimbulkan kecurigaan publik apakah EBN tersebut benar-benar dapat dikonsumsi secara layak dan aman bagi kesehatan.

Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) terdiri dari satu atom nitrogen dan tiga atom oksigen; sedangkan nitrit ( $\text{NO}_2$ ) terdiri dari satu atom nitrogen dan dua atom oksigen. Nitrit dan nitrat adalah bahan kimia alami dalam makanan dan air kita. Nitrat relatif lembam dan stabil, kecil kemungkinannya berubah dan menyebabkan kerusakan. Nitrit bisa menjadi: oksida nitrat, yang baik untuk tubuh; atau nitrosamin, yang mungkin berbahaya. Hampir semua produsen menambahkan nitrit ke dalam daging untuk melindunginya, di mana nitrit digunakan sebagai bahan tambahan makanan dan

pengawet, namun penggunaannya diatur secara ketat. Dalam daging, nitrit diubah menjadi oksida nitrat. Ini akan bereaksi dengan protein dalam daging, mengubah warnanya, dan mengawetkan daging.

Asupan nitrit harian yang dapat diterima oleh Organisasi Kesehatan Dunia adalah 0–3,7 mg / kg berat badan per hari atau 222 mg / hari untuk 60 kg orang dewasa. Di dalam tubuh, nitrit dapat diubah menjadi oksida nitrat (molekul pemberi sinyal) yang dapat menyebabkan pembuluh darah membesar dan menurunkan tekanan darah. Ketika nitrit dan asam amino hidup berdampingan, senyawa karsinogenik yang disebut nitrosamin terbentuk selama pemasakan dengan suhu tinggi. Untuk mendapatkan kesehatan kardiovaskular yang optimal dan mempertimbangkan potensi risiko kesehatan negatif dari asupan nitrat dan nitrit dalam makanan, makanan yang mengandung nitrat dan nitrit harus dipandu oleh pola makan yang wajar dan batas asupan harian secara prinsip tidak boleh dilampaui.

Tabel 17. menunjukkan data nitrit dari berbagai literatur yang relevan. Data tersebut meliputi kandungan nitrit dari bahan mentah tidak bersih (RUC), sarang walet mentah yang telah dibersihkan (RC, setelah diproses), sarang produksi RSW, sarang produksi gua alami, dari EBN yang berbeda warna dan dari berbagai bagian EBN. Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa sebagian besar kandungan nitrit di EBN yang dihasilkan dari budidaya system RSW dalam bentuk RC putih kurang dari 30 ppm, namun demikian EBN produksi dari sarang gua RC masih memiliki nilai kandungan nitrit >30ppm. Sarang gua memiliki konsentrasi nitrit yang lebih tinggi dibandingkan sarang rumah. Bahkan setelah diolah, data menunjukkan bahwa kadar nitrit dari sebagian besar sarang gua masih lebih tinggi dari tingkat yang diperbolehkan (30 ppm). Setelah melalui pemrosesan, tingkat nitrit RC EBN secara signifikan menjadi lebih rendah

dibandingkan dengan RUC EBN, tetapi perlu diperhatikan seberapa efektif pemrosesan untuk berbagai bagian EBN. Beberapa hasil riset menunjukkan bahwa kandungan nitrit pada bagian berbeda dari EBN yang sama berbeda setelah diproses ternyata juga berbeda. Disarankan bahwa ketebalan setiap bagian sarang burung walet dan juga luas permukaan kontak selama pemrosesan mempengaruhi besaran penurunan kadar nitrit.

**Tabel 17.** Kadar Nitrit dan Nitrat dalam berbagai warna EBN  
(Yeo *et al.*, 2021).

No	Warna EBN (Deskripsi Pengamatan Visual/ Pengukuran)	Nitrit (ppm)	Nitrat (ppm)	Sumber sampel
1	Merah  Kuning Putih	600 (median)  510 (median) 100 (median)		RC : 48 cubilose secara acak dibeli dari Pasar Hong Kong, 25 EBN Putih, 6 EBN Kuning, dan 17 EBN merah. Semua sampel EBN diimpor dari Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Vietnam
2		28,4 (RUC)  0,4 (RUC) 10,2 (RUC) 0,2 (RUC) 8,5 (RUC)	349,3 (RUC)  1,2 (RC)	Sarang Gua dari Langkawi, Malaysia  Jawa, Indonesia  Balikpapan, Indonesia
3	Putih	0,5 (RC) 7,9; 12,9;22	20,4; 23,7;	RC: Tiga Sarang

	Coklat	47;44; 212,9	87,5 12; 168,2; 2128,6	RSW, Malaysia RC: Dua sarang coklat gua, Asia Tenggara
	Merah	65; 39,2	30.016,7; 30.016,7	RC: Dua Sarang merah gua, Asia Tenggara
4	Off white hingga putih gading nilai L*: 50,7 ± 1,7 nilai a*: 2,1 ± 0,2 nilai B: 15,3 ± 0,8	5,7 ± 6,7	98,2 ± 33,7	RC EBN : Empat sarang RSW yang berasal dari Segamat, Johor; Kapar,Selangor; Nibong Tebal;Penang danSarikei,Sarawak, Dibersihkan di lab.
	Coklat muda nilai L*: 37,2 ± 0,8 nilai a*: 3,0 ± 0,4 nilai B*: 13,6 ± 0,5	843,8 ± 460,9	36.999,4 ± 38.738,7	RC EBN: Empat sarang gua dari Gua Gomantong, Sabah: Goa Niah, Sarawak (2 sampel); dan Gua Subis, Sarawak, Dibersihkan di lab
5	Putih	93,12 ± 4,4		RUC EBN : Kalimantan Selatan, Indonesia.
6	Nilai L*: 59,43 ± 1,84 nilai a*: 2,08 ± 0,22 nilai B*: 15,83 ± 1,27	31,63 ± 54,99	133,43 ± 79,22	RUC: Lima sarang RSW, empat dari Peninsular Malaysia,satu dari Malaysia Timur, Semua adalah sarang <i>A. fuciphagus</i>
	Nilai L*: 42,19 ± 7,45 Nilai a*: 4,09 ±1,73 Nilai B*: 17,30 ± 5,47	702 ± 473	31.992 ± 29.569	RUC : Enam darang gua, semua berasal dari Malaysia Timur. Dua sampel adalah sarang <i>A.</i>

				<i>fuchipagus</i> dan 4 sampel sarang <i>A. maximus</i>
7	Putih	7,8 (tubuh EBN) 4,8 (sarang EBN) 17,4 (kepala EBN)		RC EBN: PT. Waleta Asia Jaya. Bahan baku dari Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur
8		32,4; 66,5 dan 47,9  7,6,4,8, dan 23,6  164,9; 48,8; 136,8		RUC EBN: Daerah Wajo, Sulawesi Selatan, Indonesia RUC EBN : Daerah Pare-pare, Sulawesi Selatan RUC EBN : Daerah Pinrang, Sulawesi Selatan
9	Whitish	10,1 ± 0,4  10,4 ± 0,2 18,4 ± 0,4  15,8 ± 0,1  11,0 ± 0,2  10,3 ± 0,1  11,4 ± 0,2	24,9 ± 0,5  39,4 ± 1,0 52,6 ± 0,9  47,0 ± 0,6  41,5 ± 0,5  31,1 ± 0,5  35,9 ± 0,1	RC: Alor Setar, Malaysia RC: Sibul, Serawak RC: Rompin, Pahang, Malaysia RC : Kuala Selangor, Selangor RC: Johor Bahru, Johor RC: Jerantut, Pahang, Malaysia RC: Port Kiang, Selangor, Malaysia

Secara umum konsentrasi nitrat EBN produksi RSW dan maupun dari sarang alami di gua-gua selalu jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kadar nitritnya. Relatif lebih tingginya

kadar nitrat ini disebabkan oleh stabilitas nitrat yang sangat baik, dan demikian pula nitrat juga dapat dihasilkan dalam proses oksidasi nitrit. Kandungan nitrit pada EBN memiliki kisaran yang sangat besar, dari tidak terdeteksi hingga 6,430ppm. Tabel 17. menunjukkan konsentrasi median nitrit dan nitrat pada berbagai warna EBN yang dilaporkan dalam penelitian tersebut.

Meskipun nitrit dan nitrat pada EBN yang diproduksi pada gua alami secara signifikan lebih tinggi daripada rata-rata EBN pada RSW, dapat dilihat dari Tabel 2 bahwa hasil pembacaan angka antar sampel tersebut tersebar dengan nilai standar deviasi tinggi, terutama pada EBN yang diproduksi secara alami pada gua-gua. Perubahan nitrit dan nitrat ini dapat disebabkan oleh kondisi gua dan lingkungan budidaya burung walet yang berbeda, seperti faktor kelembapan, pH, dan iklim; umur EBN saat dipanen (waktu panen); kontaminasi selama pemanenan dan proses pembersihan dari EBN yang dikumpulkan dapat menyebabkan perbedaan level dan konsentrasi nitrat yang berbeda. Pengelolaan RSW yang baik, seperti seringnya dilakukan pengambilan guano dapat berkontribusi terhadap lebih rendahnya level nitrit pada EBN yang diproduksi pada RSW. Sebagaimana kita ketahui, guano pada sistem budidaya alami di gua-gua dibiarkan sedemikian saja tanpa dibersihkan. Selain itu, desain ventilasi kandang burung walet yang baik juga membantu mengurangi proses fermentasi bakteri anaerobik, sehingga dapat membantu menurunkan konsentrasi nitrit. Oleh karena itu, pengelolaan dan desain RSW yang ideal dapat menghasilkan konsentrasi nitrit dan nitrat di dalam EBN yang relatif rendah dibandingkan dengan EBN yang diproduksi pada habitat alami di gua – gua.

Secara umum, di setiap RSW maupun pada gua, keberadaan nitrit dan nitrat merupakan fenomena alam. Beberapa peneliti menghipotesiskan bahwa sumber nitrit dan nitrat dapat

diperoleh dari amonia melalui fermentasi anaerobik oleh bakteri. Nitrit dihasilkan oleh sarang itu sendiri dan juga diserap oleh lingkungan disekitar sarang burung walet, terutama dari lantai tempat bahan organik terurai. Proses fermentasi kotoran burung ataupun fermentasi secara alami yang terjadi pada lingkungan disekitar sarang mempengaruhi keberadaan atmosferik ammonia, demikian pula kondisi air dan tanah yang menyebabkan terjadinya infiltrasi nitrit dan nitrat pada sarang burung walet.

Riset yang dilakukan untuk meneliti sumber kontaminan nitrit dilakukan dengan cara mengumpulkan kotoran burung walet dan sampel air dari lokasi produksi EBN baik di Malaysia maupun Indonesia. Dari sample yang diperoleh ditemukan bahwa kandungan nitrat mendominasi kandungan sumber kontaminan, justru bukan nitrit. Hasil analisis proteomik dari ekstrak protein EBN dengan spektrometri massa menunjukkan adanya enzim reduktase nitrat mikroba, yang dapat mengubah nitrat dalam EBN menjadi nitrit. Berdasarkan hal tersebut maka dalam EBN, proses metabolisme nitrat / nitrit juga secara alami dapat terjadi. Dengan bantuan konversi enzimatik nitrat reduktase, sejumlah besar nitrat yang terbentuk pada EBN mungkin berasal dari burung walet itu sendiri (kotoran) yang dipicu untuk membentuk nitrit. Penghambat reduktase nitrat tertentu, ketika ditambahkan ke EBN yang sedang dibuat oleh walet, dapat dengan sukses menghilangkan aktivitas reduksi nitrat yang terdapat dalam EBN, sehingga dapat mengurangi kandungan akhir nitrit dalam EBN. Oleh karena itu secara prinsip, nitrit pada EBN kemungkinan merupakan hasil dari faktor pencemaran lingkungan, nitrat dan reduktase nitrat mikroba. Kotoran burung walet / guano merupakan salah satu sumber kandungan nitrit utama dalam EBNs, MS 2273: 2012 menyarankan agar pembudidaya menerapkan tindakan penggunaan Effective Microorganism (EM) pada guano dan

sering melakukan pengambilan guano supaya tidak menumpuk dan mencemari produk EBN.

Kandungan nitrit dalam sarang burung harus dikontrol dengan ketat untuk memastikan bahwa sarang burung dapat dikonsumsi secara aman. Menurut Standar Malaysia MS2334: 2011, sarang burung walet mentah yang dibersihkan (RC EBN) yang setelah melalui proses pembersihan nilai kandungan nitritnya tidak boleh melebihi 30 ppm. Proses pembersihan yang tepat dapat mengurangi konsentrasi nitrit dan nitrat dalam EBN. Meskipun demikian, teknis bagaimana implementasi metode perlakuan yang tepat untuk menurunkan kandungan nitrit masih belum banyak dilaporkan.

(Yeo et al., 2021)

### ***Warna EBN***

Warna EBN merupakan salah satu kriteria utama dalam memilih EBN, secara umum warna merupakan atribut dan indikator penting kualitas makanan dan penerimaan makanan. Warna EBN produk RSW biasanya putih, putih pucat, kuning muda, coklat, kuning keemasan dan oranye kemerahan. Mayoritas EBN produk RSW berwarna putih dan kuning muda. Di sisi lain, warna EBN yang berasal dari alam seperti dari gua habitat walet, biasanya putih tapi dengan kombinasi kemerahan, bahkan berwarna merah, oranye-merah dan coklat. Mayoritas sarang panen alami dari gua berwarna merah dan oranye. Padahal pada awalnya, semua EBN dimulai dari warna putih. Namun setelah 2-3 bulan, warna EBN dapat berubah dari putih menjadi kuning. Setelah selama sekitar 6 bulan, saat RUC EBN masih di lokasi budidaya, EBN tersebut dapat berubah warna menjadi merah. Meskipun demikian, tidak seperti EBN yang diproduksi di gua alami, EBN yang diproduksi pada RSW tidak

semuanya akan berubah menjadi merah setelah jangka waktu yang lama, pada beberapa kasus tetap berwarna putih.

Pada pengobatan tradisional Tiongkok kuno, EBN berwarna putih digunakan utamanya untuk mengobati batuk dan penyakit pernapasan lainnya, namun hanya EBN merah yang dapat digunakan untuk mengobati anak-anak dengan disentri misalnya yang diiringi dengan darah di tinja. Jumlah pasokan EBN berwarna merah yang dihasilkan secara alami pada gua habitat walet sangat terbatas. Permintaan yang lebih tinggi daripada penawaran menyebabkan harga EBN merah menjadi jauh lebih tinggi daripada EBN putih. Nilai gizi dan dampak medikasi yang tinggi mengakibatkan harga EBN merah menjadi lebih mahal, sehingga menyebabkan terjadinya masalah pemalsuan. Pada beberapa kondisi, kadang-kadang sarang walet warna putih diolah dengan pigmen merah yang dapat larut sebagian atau seluruhnya dalam air; dan ada pula Teknik pemalsuan sarang putih yang disemprot dengan “bird soil” dalam kondisi panas dan lembab. Setelah perlakuan tersebut EBN berwarna putih, dapat dipalsukan tampilannya menjadi EBN berwarna merah yang dapat dijual dengan kualitas yang lebih tinggi dan harga yang lebih tinggi.

**Tabel 18.** Bakteri, Fungi dan Tungau yang berasosiasi dengan EBN

No	Tipe Sampel	Mikroba	Mikroba setelah treatment
1	Sarang Mentah yang belum dibersihkan/ Raw Uncleaned (sarang RSW)	Bakteri (isolate) <i>Acinobacter</i> sp., <i>Brevibacterium</i> sp., <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus shackletonii</i> , <i>Bacillus</i> sp., <i>Bacillus megaterium</i> , <i>Bacillus pumilus</i> , <i>Bacillus flexus</i> , <i>Bacillus circulans</i> ,	Double boiling <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus</i> sp.

		<i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus aryabhatai</i> , <i>Deinococcus</i> sp., <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Enterococcus</i> sp., <i>Listeriafleischmannii</i> , <i>Microbacterium</i> sp., <i>Paenibacillus</i> sp., <i>Paenibacillus</i> sp. 23-13, <i>Paenibacillus agglomerans</i> , <i>Paenibacillus alvei</i> , <i>Staphylococcus nepalensis</i> , <i>Staphylococcus Kloosi</i> , <i>Staphylococcus</i> sp., <i>Staphylococcus scuri</i> , <i>Staphylococcus</i> sp. Y3 <i>Virgibacillus halophilus</i> .	
	Sarang Mentah yang sudah bersih/ Raw Cleaned (EBN komersial)	Bakteri (isolate) <i>Acinobacter</i> sp., <i>Acinetobacter radioresistens</i> , <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> , <i>Brevibacillus</i> sp., <i>Brevibacterium</i> sp., <i>Bacillus</i> sp., <i>Bacillus badius</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus felxus</i> , <i>Bacillus lichniformis</i> , <i>Caryphanon</i> sp., <i>Denococcus</i> sp., <i>Enterobacter cloacae</i> , <i>Enterobacterhormaechei</i> , <i>Exiguobacterium</i> sp., <i>Solibacillus silvestris</i> , <i>Staphylococcus</i> sp., <i>Staphylococcus pasteurii</i> , <i>Staphylococcus saprophyticus</i> , <i>Staphylococcus scuri</i> , <i>Sporosarcina saromensis</i> .	Double boiling <i>Brevibacillus</i> sp., <i>Brevibacillus agri</i> , <i>Bacillus</i> sp.
2	Sarang mentah dan komersial	Tungau (isolat) <i>Eustathia cultrifer</i> , <i>Pteroherpus</i>	Tidak Teridentifikasi

		<p><i>garuulacis, Pterodectes amaurochalinus, Laminalloptes sp., Bersella alata, Neochauliacia sp., Suidasia sp., Austroglyphagus sp., Aleuroglyphus ovantus, Dermanyssus sp., Cheyletus sp., Tarsonemid, tungau cunaxid, Collocalidectes sp., Streetacarus sp., Hemisarcoptes sp, dan tungau oribatid yang tidak teridentifikasi.</i></p>	
3	Kotoran walet dalam RSW	<p>Bakteri (isolate) <i>Bacillus sp., Dermacoccus sp.103, Enterococcus harae strain ss33b, Escherichiacoli, Leucobacter iarius strain 40, Lysinibacillys sp. B4, Paenibacillus sp. Gh- 134, Proteus sp., Pseudomonas aeruginosa strain 123, Sporasarcina sp., Staphylococcus sp.</i></p>	N/A
4	Sarang EBN mentah yang sudah bersih	<p>Mold (isolate) <i>Aspergillus spp. dan Penicillium spp.</i></p>	
5	Sarang mentah yang belum dibersihkan (sarang RSW)	<p>Fungi (Isolat) Soil Fungi: <i>Blastobotrys sp., Lichtheimia sp., Nigrospora sp., Paecilomyces sp., Perenniporia sp., Perenniporia sp., Phialosimplex sp., Syncephalatum sp, Plant Fungi: Coprinellus sp., Formitopsissp.,</i></p>	<p>Double boiling soil Fungi: <i>Phialosimplex sp. Plant Fungi: - Enviromental Fungi : Aspergillus sp., Candida sp., Cladosporium sp., Neurospora sp., Penicillum sp., Eurotium sp.</i></p>

	<i>Lasiodiplodia</i> sp., <i>Lenzites</i> sp., <i>Letendraea</i> sp., <i>Polyporales</i> sp., <i>Rigidoporus</i> sp.
	<i>Environmental Fungi</i> : <i>Aspergillus</i> sp., <i>Candida</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp., <i>Neurospora</i> sp., <i>Penicillium</i> sp., <i>Eurotium</i> sp.
Sarang mentah yang sudah dibersihkan (EBN komersial)	Fungi (isolat) Soil Fungi: <i>Chrysosporium</i> sp., <i>Nigrospora</i> sp., <i>Sagenomella</i> sp., <i>Sebanicales</i> sp., Plant Fungi: - <i>Environmental Fungi</i> : <i>Aspergillus</i> sp., <i>Candida</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp., <i>Neurospora</i> sp., <i>Penicillium</i> sp.

---

Sarang burung walet awalnya berwarna putih, warna tersebut bisa jadi tetap putih atau berubah menjadi warna lain selama proses pemanenan. Secara alami perbedaan warna EBN yang terjadi meskipun disekresikan melalui paruh oleh spesies burung walet yang sama bukanlah perbedaan warna yang terjadi secara pewarnaan struktural. Penyebab utama perubahan warna tersebut telah menjadi teka-teki selama berabad-abad. Berikut ini adalah proses dan alasan perubahan warna sarang burung walet yang dirangkum dari beberapa penelitian. Penelitian yang dilakukan (But *et al.* 2013) menunjukkan bahwa EBN yang semula putih dapat berubah menjadi berwarna kekuningan / merah / merah tua oleh uap dan kelembaban yang terbentuk dari kotoran burung. Pada beberapa kasus, modifikasi EBN putih menjadi kekuningan dapat dilakukan ketika mendapatkan penguapan dari asap yang dihasilkan dari air yang telah kontak

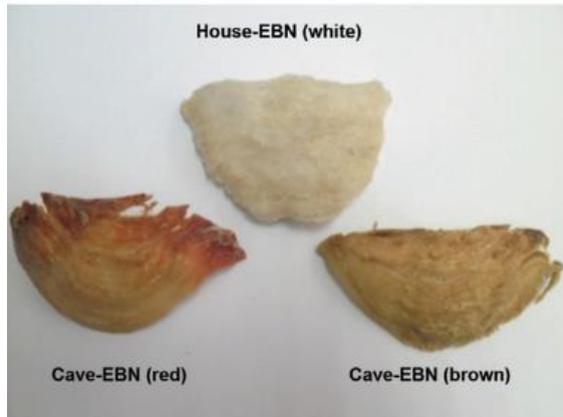
dengan “bird soil” dan digunakan untuk mengasapi EBN. “Bird soil” merupakan tanah yang bercampur dengan kotoran walet dan biasanya diambil dari habitat alami gua sarang walet. EBN putih bahkan dapat berubah menjadi merah (lebih terang) ketika tanah burung yang diambil dan digunakan sebagai komponen untuk membantu mengasapi sarang walet tersebut tidak atau belum mengalami pengolahan atau pencucian. EBN merah tua yang diperoleh melalui proses alami biasanya dijadikan patokan untuk komparasi pewarnaan, ketika EBN putih diasapi dengan uap yang berasal dari “bird soil” yang dipanaskan”. Proses tersebut dilakukan dengan menempatkan “bird soil” yang mengandung kotoran burung walet di dalam oven selama 5 jam. Proses tersebut dapat menjadi lebih efektif ketika “bird soil” tersebut diperkaya dengan nitrit. Pengayaan nitrit pada bird soil dapat dilakukan dengan cara mencuci bird soil dengan campuran air mengandung sodium nitrit. Penelitian juga menunjukkan bahwa uap yang dihasilkan oleh sodium nitrit ( $\text{NaNO}_2$ ) dalam kondisi asam (2% HCl) dapat mengubah EBN putih menjadi merah. Meskipun demikian penggunaan uap yang hanya dihasilkan oleh proses distilasi  $\text{NaNO}_2$  semata tidak dapat mempengaruhi perubahan warna EBN. Dengan demikian, kotoran burung walet memang dapat menjadi faktor sumber perubahan warna sarang mentah yang belum dibersihkan.

Warna dasar sarang walet pada prinsipnya adalah putih, namun demikian kondisi lingkungan atau segala tindak pemalsuan warna dapat mempengaruhi perubahan warna yang terjadi pada sarang walet. Tindakan buruk berupa modifikasi warna biasanya dilakukan karena masing – masing warna sarang walet memiliki “niche” market tersendiri. Hasil penelitian Paydar *et al.* (2013) menunjukkan bahwa EBN baik dari RSW maupun gua-gua wilayah Asia Tenggara yang memiliki warna dasar putih bisa dirubah ataupun secara alami berubah menjadi merah

akibat uap dari natrium nitrit ( $\text{NaNO}_2$ ) dalam kondisi asam atau dari “bird soil”, meskipun mekanisme perubahannya masih sulit dipahami. EBN putih ketika terkena uap dari  $\text{NaNO}_2$  dalam 2% HCl atau uap “bird soil” akan mengalami perubahan warna menjadi coklat hingga merah dan perubahan tersebut berkorelasi positif dengan peningkatan kadar nitrit dan nitrat. EBN yang berasal dari gua yang terbentuk secara alami biasanya memiliki warna yang cenderung lebih gelap, demikian pula kandungan kadar nitrit dan nitrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan EBN yang dihasilkan RSW. Temuan ini menunjukkan adanya hubungan antara nitrit dan nitrat dengan warna EBN. Sebagai catatan, kami mendeteksi tidak adanya hemoglobin dalam sarang “darah” merah. Menggunakan analisis spektrum inframerah, (Paydar *et al.*, 2013) juga menunjukkan bahwa EBN gua yang terbentuk secara alami memiliki warna merah/coklat memiliki kandungan dan intensitas ikatan C-N dan N-O yang lebih tinggi dibandingkan dengan EBN dari RSW yang berwarna putih. Data yang disajikan pada Tabel 19. dan ilustrasi 61. mengkonfirmasi contoh perubahan Nitrit-Nitrat terhadap warna dan EBN.

**Tabel 19.** Komparasi Level Nitrit dan Nitrat pada raw/EBN tidak terolah asal RSW, EBN asal RSW yang mendapat treatment pewarnaan dengan  $\text{NaNO}_2$  +uap 2% HCl dan EBN asal RSW yang diuapi “bird soil” ((Paydar *et al.*, 2013).

Sampel EBN	Tampilan	Konsentrasi (rata rata $\pm$ SD) $\mu\text{g per g sampel}$	
		Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ )	Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ )
EBN RSW	Putih	14,3 $\pm$ 6,7	43,9 $\pm$ 36,2
EBN RSW ( $\text{NaNO}_2$ + 2% HCl)	Coklat/ merah	415,4 $\pm$ 343,5	29094,5 $\pm$ 8497,3
EBN RSW (bird soil)	Coklat	9,8 $\pm$ 5,9	23,9 $\pm$ 11,0



**Ilustrasi 61.** Representasi gambar EBN yang dihasilkan dari RSW berwarna putih yang dibandingkan dengan EBN asal dari gua alami yang memiliki warna merah atau coklat

### **1.3. PENUTUP**

#### **A. Rangkuman**

Kegiatan budidaya walet secara umum dapat memberikan keuntungan yang sangat besar, namun demikian hal ini bukan tanpa kendala. Secara alami, walet juga memiliki hama dan predator yang menjadi kompetitor di dalam ekosistem. Hama dan predator dapat memberikan dampak negatif yang berpotensi mempengaruhi jumlah panen melalui tingkat kejadian perusakan sarang walet, serangan terhadap anak yang sedang diasuh maupun perubahan populasi induk walet secara langsung maupun tidak langsung. Beberapa hama dan predator alami yang perlu diantisipasi untuk memaksimalkan manajemen pemeliharaan walet. Beberapa predator yang umumnya mengganggu proses budidaya baik pada gua alami maupun RSW berupa: 1. semut yang dapat merusak sarang maupun menyerang anak walet; 2. kecoa yang berperan sebagai vektor cacing, protozoa, virus maupun jamur yang dapat merusak EBN maupun

mengakibatkan penyakit bagi walet; 3. kelelawar yang dapat memakan telur walet, kotorannya mencemari EBN maupun sebagai kompetitor alami dalam memangsa serangga; 4. burung hantu yang sering memangsa induk walet; 5. tikus yang umumnya memakan telur dan anak walet bahkan induk walet; 6. tokek dan cicak umumnya memangsa telur dan anak walet; 7. ular umumnya memangsa telur, anak dan induk walet; 8. burung gagak umumnya menyerang induk walet; 9. beberapa jenis laba-laba raksasa yang tinggal di area gelap umumnya memangsa anak dan induk walet; 10. kepiting kenari umumnya memakan sarang dan anakan walet; dan 11. rayap umumnya merusak bilah sarang walet. Dinamika perubahan populasi walet secara umum juga dapat disebabkan oleh pola pemanenan.

Standar regulasi EBN pada satu dan dua kondisi menjadi masalah dalam proses budidaya walet. Secara alami kadar nitrit EBN berkisar antara 2,46 sampai 6.429,58 ppm. Sementara standar regulasi mempersyaratkan maksimal kandungan nitrit hanya 30 ppm. Sehingga secara umum hanya 10% produk EBN dapat lolos standar importasi yang dilakukan negara lain seperti China. Beberapa komponen lain yang menjadi standar regulasi importasi EBN adalah kondisi fisik bebas dari bulu dan kontaminasi kotoran, kontaminasi logam dan kayu, konsentrasi timbal dan arsenik pada produk EBN, demikian pula standarisasi MoU terkait protokol inspeksi karantina dan kebersihan produk impor. Oleh karena itu, diterapkanlah beberapa metode untuk menurunkan cemaran nitrit dan nitrat antara lain dengan proses pencucian sarang burung walet. Pengetahuan dan pemahaman terkait hama, predator dan beberapa permasalahan standar regulasi EBN dalam budidaya walet dapat diimplementasikan untuk mengantisipasi beberapa permasalahan terkait penurunan produksi dan kualitas EBN sehingga dapat diterima oleh pangsa pasarnya.

## **BAB IX**

### **ANALISIS USAHA**

#### **1.1. PENDAHULUAN**

Keberhasilan sebuah segmen usaha atau budidaya tidak terlepas dari adanya unsur investasi dan evaluasi dalam bentuk analisis usaha. Kedua unsur pokok tersebut menentukan kelayakan sebuah usaha budidaya walet. Pada bab berikut ini, didiskusikan dan disajikan beberapa contoh investasi dan analisis usaha pada sistem budidaya walet.

Pengetahuan dan pemahaman terkait investasi dan analisis usaha akan menentukan kelayakan sebuah kegiatan usaha budidaya walet.

#### **1.2. KAJIAN**

Budidaya walet memerlukan investasi yang cukup besar dengan gambaran komponen pokok investasi terdiri dari bangunan, gedung, peralatan, dan sound system. Komponen pokok pembiayaan operasional umumnya terdiri dari pemanenan, keamanan, pembersihan dan maintenance, pajak dan manajemen. Komponen-komponen pokok biaya tersebut selengkapnya disajikan pada Tabel 20. Skala usaha pada budidaya walet akan sangat menentukan nilai atau jumlah investasi yang perlu disediakan. Sebagai contohnya adalah semakin besar RSW akan berdampak pada semakin besarnya populasi walet sehingga secara tidak langsung akan berdampak pada kebutuhan pembiayaan pakan terutama pada sistem budidaya tertutup (*in captivity*). Perlu dicatat bahwa data nilai investasi yang disajikan pada Tabel 20. memasukkan komponen biaya pakan ke dalam komponen pajak

**Tabel. 20.** Biaya Pengeluaran di Rumah Sarang Walet di Kota Bangun, Kalimantan Timur, Indonesia. (Mursidah *et al.*, 2020)

Biaya Pengeluaran	Juta (Rp.)		%	
	512 m <sup>2</sup>	1.600 m <sup>2</sup>	512 m <sup>2</sup>	1.600 m <sup>2</sup>
<b>Biaya Investasi</b>				
Bangunan	440,84	1.488,54	16	14
Peralatan	330,63	1.382,22	12	13
Soundsystem	303,08	1.383,22	11	13
<b>Biaya Operasional</b>				
Pemanenan	468,39	1.807,51	17	17
Keamanan	385,74	1.275,89	14	12
Pembersihan dan Pemeliharaan	275,53	1.275,89	10	12
Pajak	275,52	1.063,24	10	10
Manajemen	275,53	932,62	10	9

Pada Tabel 21. disajikan contoh tingkat visibilitas finansial budidaya walet di Kota Bangun, Kalimantan Timur, Indonesia.

**Tabel 21** Tingkat visibilitas finansial budidaya walet di Kota Bangun, Kalimantan Timur, Indonesia (Mursidah *et al.*, 2020).

Model	Area RSW (m <sup>2</sup> )	Net B/C	NPV	IRR	PP
1	512	4,06	1.403,79	30,00	5,44
2	1.600	2,27	1.774,83	24,09	9,40

Keterangan : Area RSW (m<sup>2</sup>); Net B/C: net benefit cost ratio (ratio); NPV: net present value (Juta Rp.); IRR: internal rate of return (%); PP: payback period (year)

Pola kalkulasi tabel 21 dihitung dengan model skala budidaya RSW dengan ukuran 512 dan 1600 m<sup>2</sup> dan estimasi kapasitas produksi tahunan sebagaimana tersaji pada Tabel 22;23 dan Ilustrasi 63. Penerapan model skala usaha budidaya walet baik 512 maupun 1600 m<sup>2</sup> pada prinsipnya fisible secara finansial, namun model bisnis

1 (512 m<sup>2</sup>) memiliki fiabilitas yang lebih baik dibanding model bisnis 2 (1600 m<sup>2</sup>) karena memiliki nilai Net B/C, NPV dan IRR yang lebih baik, serta nilai PP yang lebih kecil (Mursidah et al., 2020). Berdasarkan hal tersebut maka dalam menjalankan bisnis budidaya walet tetap perlu mempertimbangkan skala usaha yang mampu memberikan keuntungan maksimal.

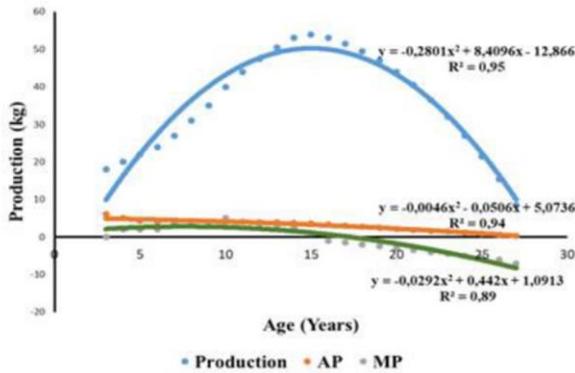
**Tabel 22.** Produksi Tahunan Sarang Burung Walet menggunakan Bisnis Model 1 (contoh Rumah Sarang Walet 512m<sup>2</sup>) (Mursidah et al., 2020).

Tahun	Produksi (kg)	Rata-rata Produksi (kg/tahun)	Produksi Marginal (kg)
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00
3	18,00	6,00	0,00
4	20,00	5,00	2,00
5	22,00	4,40	2,00
6	24,00	4,00	2,00
7	27,00	3,86	3,00
8	31,00	3,88	4,00
9	35,00	3,89	4,00
10	40,00	4,00	5,00
11	44,00	4,00	4,00
12	47,50	3,96	3,50
13	50,50	3,88	3,00
14	53,00	3,79	2,50
15	54,00	3,60	1,00
16	53,00	3,31	-1,00
17	51,50	3,03	-1,50
18	49,50	2,75	-2,00
19	47,00	2,47	-2,50
20	44,00	2,20	-3,00
21	40,50	1,93	-3,50
22	36,50	1,66	-4,00
23	32,00	1,39	-4,50
24	27,00	1,13	-5,00
25	21,50	0,86	-5,50
26	15,50	0,60	-6,00
27	8,50	0,31	-7,00

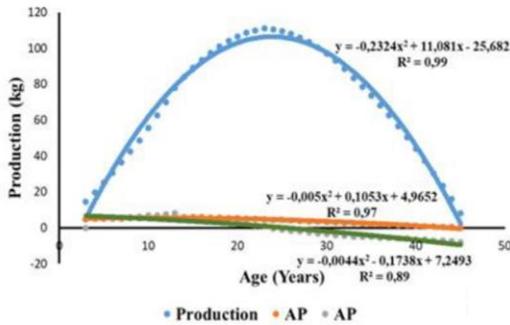
**Tabel 23.** Produksi Tahunan Sarang Burung Walet menggunakan Bisnis Model 1 (contoh Rumah Sarang Walet 1600m<sup>2</sup>) (Mursidah *et al.*, 2020).

Tahun	Produksi (kg)	Rata-rata Produksi (kg/Tahun)	Produksi Marginal (kg)
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00
3	14,50	4,83	0,00
4	19,80	4,95	5,30
5	25,20	5,04	5,40
6	30,70	5,12	5,50
7	36,40	5,20	5,70
8	42,40	5,30	6,00
9	48,60	5,40	6,20
10	55,50	5,55	6,90
11	62,50	5,68	7,00
12	70,00	5,83	7,50
13	78,00	6,00	8,00
14	84,00	6,00	6,00
15	89,00	5,93	5,00
16	93,50	5,84	4,50
17	97,50	5,74	4,00
18	101,00	5,61	3,50
19	104,00	5,47	3,00
20	106,50	5,33	2,50
21	108,50	5,17	2,00
22	110,00	5,00	1,50
23	111,00	4,83	1,00
24	110,50	4,60	-0,50
25	109,50	4,38	-1,00
26	108,00	4,15	-1,50
27	106,00	3,93	-2,00
28	103,50	3,70	-2,50
29	100,50	3,47	-3,00
30	97,00	3,23	-3,50
31	93,00	3,00	-4,00
32	88,50	2,77	-4,50
33	83,50	2,53	-5,00
34	78,50	2,31	-5,00
35	73,50	2,10	-5,00
36	68,00	1,89	-5,50

37	62,50	1,69	-5,50
38	56,50	1,49	-6,00
39	50,50	1,29	-6,00
40	44,00	1,10	-6,50
41	37,50	0,91	-6,50
42	30,50	0,73	-7,00
43	23,50	0,55	-7,00
44	16,00	0,36	-7,50
45	8,00	0,18	-8,00



A



B

**Ilustrasi 62.** Kurva produksi budidaya walet di Kota Bangun, Kalimantan Timur; A. Model Skala Bisnis 1; B. Model Skala Bisnis 2.

Catatan : AP: Average Production; MP: Marginal Production (Mursidah et al., 2020).

### **1.3. PENUTUP**

#### **A. Rangkuman**

Keberhasilan sebuah segmen usaha atau budidaya tidak terlepas dari adanya unsur investasi dan evaluasi dalam bentuk analisis usaha. Kedua unsur pokok tersebut menentukan kelayakan sebuah usaha budidaya walet. Komponen investasi dalam usaha budidaya walet terdiri dari investasi pokok berupa bangunan, peralatan maupun instrumen pendukung, dan komponen pembiayaan operasional berupa pemanenan, keamanan, maintenance, pajak dan manajemen yang besarnya sangat tergantung pada skala budidaya. Pengetahuan dan pemahaman terkait investasi dan analisis usaha akan menentukan kelayakan sebuah kegiatan usaha budidaya walet.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, F. Z., Hui, C. K., Luan, N. S., Suhana, E., Ramli, M., Hun, L. T., dan Ghafar, N. A. 2011. Effects of edible bird 's nest ( EBN ) on cultured rabbit corneal keratocytes. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 11(1), 94. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-11-94>.
- Abubakar, Y., dan Ma'sitasari. 2019. Karakteristik habitat dan pola sebaran ketam kenari (birgus latro) di pantai kecamatan ternate barat kota ternate characteristics of habitats and patterns of terrestrial hermit crab (Birgus latro) distribution in Pantai Ternate Barat District, Ternate City. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 2(1), 1–12.
- Ajit, V. 2008. NIH Public Access. *Trends Mol Med*, 14(8), 351–360. <https://doi.org/10.1016/j.molmed.2008.06.002>. Sialic
- Aulia, S. R., Sasmita, A., dan Elystia, S. 2019. Analisis kebisingan dari kegiatan penangkaran burung walet di Kelurahan Bagan Kota, Kabupaten Rokan Hilir dengan Metode Noise Mapping. *Jom Fteknik*, 6(1), 1–5.
- BD. 2020. Sarang Walet Habis Diserang Kecoa: <https://www.youtube.com/watch?v=OiETPAYcDWc>. Diakses pada 03 Maret 2021 20210303
- Bourton, J. 2010. Supercharged swifts take flight speed record. *BBC Earth News*.
- Bussink, A. P., Speijer, D., Aerts, J. M. F. G., dan Boot, R. G. 2007. Evolution of Mammalian Chitinase(-Like) Members of Family 18 Glycosyl Hydrolases. *Genetics*, 970(October), 959–970. <https://doi.org/10.1534/genetics.107.075846>
- But, P. P. H., Jiang, R. W., dan Shaw, P. C. 2013. Edible bird's nests - How do the red ones get red? *Journal of*

- Ethnopharmacology, 145(1), 378–380.  
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.10.050>
- Detik News. 2005. Bisnis Sarang Burung Walet Timbulkan Polusi Pendengaran. 1–3. <https://news.detik.com/berita/d-295612/bisnis-sarang-burung-wallet-timbulkan-polusi-pendengaran>
- Ekawalet Center. 2020. Macam-macam Hama yang Mengganggu Burung Walet. <https://www.ekawalet.com/read/48/hama-atau-musuh-burung-walet.html#:~:text=Kecoa%20adalah%20hama%20yang%20dapat,menjadi%20merosot%20dari%20harga%20normal>. Diakses pada 17 Februari 2021
- Elfita, L. 2015. Analisis profil protein dan asam amino sarang burung walet (*Collocalia fuchiphaga*) asal Painan. *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 4(1), 61–69. <https://doi.org/10.29208/jsfk.2014.1.1.22>.
- Fletcher, W. J., Brown, I. W., Fielder, D. R., dan Obed, A. 1991. The coconut crab: aspects of *Birgus latro* biology and ecology in Vanuatu.
- Fujita, M., dan Leh, C. 2020. Anthropogenic Tropical Forests Human–Nature Interfaces on the Plantation Frontier (N. Ishikawa & R. Soda (eds.)). Springer Nature Singapore Pte Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-13-7513-2>.
- Fusté, E., Obon, E., dan Olid, L. 2013. Hand-reared common swifts (*Apus apus*) in a wildlife rehabilitation centre: assessment of growth rates using different diets. *Research Article Journal of Zoo and Aquarium Research*. 1(2).
- Hobbs J. 2004. Problems in the harvest of edible birds' nests in Sarawak and Sabah, Malaysian Borneo. *Biodiversity and Conservation* 13: 2209-2226.

- Howe, C., Lee, L. T., dan Rose, H. M. 1960. Influenza virus sialidase. *Nature*, 188, 251–252
- Ibrahim, S. H., W.C., T., dan A., B. 2009. A Study on SuitabHole Habitat for Swiftlet Farming. *Journal of Civil Engineering, Science and Technology*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.33736/jcest.67.2009>
- KEMENTERIAN PERTANIAN REPUBLIK INDONESIA. 2021. Kementan : Ekspor Sarang Walet Makin Diminati dan Nilainya Terus Meningkat.
- Khairy, W., Rahman, M. A., Fatihah, N., Ahmad, N., dan Yaacob, R. 2021. Pest Disturbance in Edible Bird Nest Swiftlet House. *Annals of R.S.C.B.*, 25(1), 3081–3085.
- Lazada.co.id.
- Liputan 6.com. 2016. Seram, Gua Gomantong yang Bisa Tebalkan Kantong di Kalimantan <https://www.liputan6.com/citizen6/read/2540918/seram-gua-gomantong-yang-bisa-tebalkan-kantong-di-kalimantan>. Diakses pada 05 Maret 2021.
- Liu, X., Lai, X., Zhang, S., Huang, X., Lan, Q., Li, Y., Li, B., dan Chen, W. 2012. Proteomic Profile of Edible Bird ' s Nest Proteins Identification of Edible Bird ' s Nest with Amino Acid and Monosaccharide Analysis Partners. *Journal of Agriculturaland Food Chemistry*, 60(51), 12477–12481. <https://doi.org/10.1021/jf303533p>
- Looi, Q. H., dan Omar, A. R. 2016. Swiftlets and Edible Bird ' s Nest Industry in Asia. *Pertanika Journal of Scholarly Research Reviews*, 2(1), 32–48.
- Manchi, S., dan Sankaran, R. 2009. Predators of swiftlets and their nests in the Andaman & Nicobar Islands. *Indian Birds*, 5(4), 118–120.
- Medway, L. 1962. The swiftlets (*Collocalia*) of niah cave, Sarawak. *Ibis*, 104: 45-66. [173](https://doi.org/10.1111/j.1474-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

919X.1962.tb08627.x

- Mursidah, Lahjie, A. M., Masjaya, Rayadin, Y., dan Ruslim, Y. 2020. The ecology, productivity and economic of swiftlet (*Aerodramus fuciphagus*) farming in Kota Bangun, East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(7), 3117–3126. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210732>
- Nasir, N. N. M., Ibrahim, R. M., Abu, Z., Zakaria, B., Mahmud, R., Asma, N., & Razak, A. (2018). Microscopic morphology , elemental composition , amino acids and microbial profiling different of edible bird nest ( EBN ) amino acids and microbial profiling different grades of edible bird nest ( EBN ). 7–8.
- Ng, M. H., Chan, K. H., dan Kong, Y. C. 1986. Potentiation of mitogenic response by extracts of the swiftlet's (*Collocalia*) nest. *Biochemistry International*, 13(3), 521–531.
- Norhayati, M. K., Azman, O., dan Wan Nazaimoon, W. M. 2010. Preliminary study of the nutritional content of Malaysian edible bird's nest. *Malaysian Journal of Nutrition*, 16 (3), 389–396.
- Nuraeni, Y. 2015. Hama utama tanaman lamtoro ( *Leucaena leucocephala* ( Lam .) de Wit). *Galam, Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru*, 1(2), 13–18.
- Palupi, M. R., dan Basuki, B. 2019. Determination of The Effective Frequency and Sound Pressure Level to Repel Birds at Ahmad Yani Airport Semarang. *Prosiding PPIS* 11 Oktober 2019, 343–350. [https://ppis.bsn.go.id/downloads/2019/Penentuan Frekuensi dan Tingkat Tekanan Bunyi Efektif untuk Mengusir Burung di Kawasan Bandara Ahmad Yani Semarang.pdf](https://ppis.bsn.go.id/downloads/2019/Penentuan_Frekuensi_dan_Tingkat_Tekanan_Bunyi_Efektif_untuk_Mengusir_Burung_di_Kawasan_Bandara_Ahmad_Yani_Semarang.pdf)

- Parayanti, P. A. A., dan Tambunan, D. B. 2010. Quality Control Of Edible Bird ' S Nest Products At Cv . Dillah Putri. The 6th International Conference on Entrepreneurship, 233–239.
- Paydar, M., Wong, Y. L., Wong, W. F., Hamdi, O. A. A., Kadir, N. A., dan Looi, C. Y. 2013 Prevalence of nitrite and nitrate contents and its effect on edible bird nest's color. *Journal of Food Science*, 78(12). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12313>.
- Pervez, A. 2018. Termites and Sustainable Management. In M. A. Khan dan W. Ahmad (Eds.), *Termites and Sustainable Management, Sustainability in Plant and Crop Protection : Termite Biology and Social Behaviour* (Issue Vol 1, March, pp. 119–143). Springer international Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-72110-1>
- Sanjaya, R. I. 2021. Pemanfaatan Burung Hantu ( *Tyto alba* ) Sebagai Predator Alami Tikus Sawah ( *Rattus argentiventer* ).
- Shah, S. W., dan Aziz, N. A. 2014. Morphology of the lingual apparatus of the Swiftlet , *Aerodramus fuciphagus* ( Aves , Apodiformes , Apodidae ) Morphology of the lingual apparatus of the Swiftlet , *Aerodramus fuciphagus* ( Aves , Apodiformes , Apodidae ). *Journal of Microscopy and Ultrastructure*, 2(2), 100–103. <https://doi.org/10.1016/j.jmau.2014.02.006>
- Soekirno, M. 2003. Produktivitas Dan Mortalitas Periplaneta Americana (Linnaeus) (Blattaria; Blattidae) Di Laboratorium. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 2(3), 290–298.
- Susilo, H., Latif, H., dan Ridwan, Y. 2016. Application of Washing Method under Running Water to Reduce Nitrit Level of Edible Bird's Nest. *Jurnal Kedokteran Hewan - Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 10(2), 95–97.

- <https://doi.org/10.21157/j.ked.hewan.v10i2.5021>
- Suzuki, H., Ichikawa, T., Seman, L., dan Fujita, M. 2020. Swiftlet Farming: New Commodity Chains and Techniques in Sarawak and Beyond. In *Advances in Asian Human-Environmental Research* (pp. 417–438). [https://doi.org/10.1007/978-981-13-7513-2\\_20](https://doi.org/10.1007/978-981-13-7513-2_20).
- Suzuki, M., Fujimoto, W., Goto, M., Morimatsu, M., dan Syuto, B. 2002. Cellular Expression of Gut Chitinase mRNA in the Gastrointestinal Tract of Mice and Chickens. *The Journal of Histochemistry and Cytochemistry*, 50(8), 1081–1089.
- Swiftlet Farmer. 2013. Ants the Silent Killers. <http://swiftletfarmer.blogspot.com/2013/06/ants-silent-killer.html> Diakses pada 03 Maret 2021.
- Tarburton, M. K. 2009. Swiftlet behaviour responses to predators in proximity to their nests. *Corella*, 33(4), 99–102.
- Walet Indonesia.2012. Serangan Burung Hantu. <http://waletindonesia.blogspot.com/2012/> Diakses pada 03 Maret 2021
- Wenghoon, O. 2010. Penetasan Teluk Walet di Malaysia. <https://www.youtube.com/watch?v=moaYIJGbADw>. Diakses pada tanggal 22 Februari 2021.
- Wikipedia. 2020. Swiftlet. <https://en.wikipedia.org/wiki/Swiftlet>
- Wikipedia. 2021a. American Cockroach (pp. 3–5).
- Wikipedia. 2021b. Human eye - Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Human\\_eye](https://en.wikipedia.org/wiki/Human_eye)
- Wikipedia. 2021c. Large-billed crow.
- Wikramanayake, E., Dinerstein, E., Loucks, C. J., Olson, D. M., Morrison, J., Lamoreux, J., McKnight, M., dan Hedao, P. 2003. *Terrestrial Ecoregions of the Indo-Pacific A Conservation Assessment* (2002), xxix + 643 pp., Island Press, Washington, Covelo London. (pbk), \$85.00. In

- Oryx* (Vol. 37, Issue 1). Island Press.  
<https://doi.org/10.1017/s0030605303000218>.
- Yeo, B., Tang, T., Wong, S., Tan, C., Wang, Y., Cheong, L.-Z., dan Lai, O.-M. 2021. Potential Residual Contaminants in Edible Bird ' s Nest. *Frontiers in Pharmacology*, 12(March), 1–15.  
<https://doi.org/10.3389/fphar.2021.631136>.
- YSC Swiftlet Farm Interest, S. 2017. 8ba8c388-e1e0-4e33-9e0e-346991c60768.  
<https://images.app.goo.gl/QeAk2eVg9RmnAkoS6>
- Yudianto. 2020, November 1). Tumbuhkan Serangga Pakan Walet. 1–3. <https://www.mitrasahatani.com/tumbuhkan-serangga-pakan-walet.html>.
- Yuliadi, B., Sari, T. F., dan Handayani, F. D. 2014. Kelelawar sulawesi jenis dan peranannya.
- Zulkarnaen. 2021. Menjajikan, Budidaya Srang Burung Walet Menjamur. <https://sumeks.co/menjanjikan-budidaya-sarang-burung-walet-menjamur/>.Diakses pada tanggal 25 Oktober 2021. <https://www.tokopedia.com/hellobabyki-1/cetakan-sarang-walet-plastik?src=topads>. Diakses pada tanggal 22 Februari 2021.



## BIOGRAFI PENULIS



**Teysar Adi Sarjana** dilahirkan di Semarang, 10 Maret 1981. Penulis menempuh pendidikan S1 jurusan Produksi Ternak dan S2 Magister Ilmu Ternak di Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Pendidikan S3 penulis ditempuh di Huazhong Agricultural University, China serta profesi keinsinyuran di Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Pada Tahun 2016-2018, penulis ditunjuk sebagai pengelola Entrepreneur Closed House Broiler di Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro. Saat ini, penulis bekerja sebagai staf dosen program studi S1 Peternakan dan Koordinator Laboratorium Produksi Ternak Unggas, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Penulis merupakan pengamat dan pengampu mata kuliah terkait budidaya walet sejak tahun 2008. Penulis juga aktif sebagai Anggota MIPI dan Certified Auditor Halal pada LPPOM MUI Jawa Tengah hingga kini.



**Warsono Sarengat** lahir di Welahan, Jepara pada 08 Agustus 1954. Penulis telah menyelesaikan Pendidikan Sarjana di Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro bidang spesialisasi Ilmu Peternakan dan Pendidikan S2 di Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada bidang spesialisasi Ilmu Ternak Unggas. Penulis banyak melakukan riset terkait sistem penetasan dan *nursing ability* dalam proses

pembudidayaan walet. Semasa aktif bekerja sebagai staf dosen FPP Undip, penulis pernah menjabat sebagai Pembantu Dekan I dan II Fakultas Peternakan dan Pertanian Undip, Ketua Kelompok Pengajar Sub Laboratorium Ilmu Ternak Unggas serta Ketua Laboratorium Produksi Ternak Unggas. Pada tahun 2019 penulis purna tugas sebagai staf dosen di Fakultas Peternakan dan Pertanian Undip.



**Sri Kismiati** dilahirkan di Blora, 15 September 1959. Menuntaskan pendidikan di SDN III Ngawen/Blora, SMPN I Blora, dan SMAN Blora. Studi S1 diselesaikan tahun 1984 di Fakultas Peternakan dan Perikanan UNDIP, S2 di UGM tahun 1997, dan S3 di UGM tahun 2014. Penulis saat ini bertugas sebagai dosen di Laboratorium Produksi Ternak Unggas, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Buku yang pernah ditulis antara lain Kalkun Edisi 2 pada tahun 2016 dan Pencegahan Penyakit Ternak Unggas pada Tahun 2021.



**Luthfi Djauhari Mahfudz** lahir pada tanggal 01 Januari 1956 di Purworejo, Jawa Tengah dari Ibu Hj. S. Badriyah dan Bapak H. Mahfudz C. Sekolah Dasar diselesaikan di Dukuh Dungus pada tahun 1969, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri I Kutoarjo pada tahun 1972, SMU diselesaikan di SMU Muhammadiyah I Yogyakarta 1975. Pada tahun 19976 masuk ke Fakultas Peternakan dan Perikanan, Jurusan Peternakan, Universitas Diponegoro memperoleh gelar Ir. pada tahun 1981. Pada tahun

1982-1986 bekerja di PT. Charoen Pokphand Jaya Farm Jakarta. Pada tahun 1986 menjadi Staf Pengajar pada Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Pada tahun 1992 melanjutkan studi S2 di Faculty of Agriculture, Miyazaki University Jepang mendalami Poultry Nutrition lulus 1994. Melanjutkan studi S3 pada tahun 1994 di Faculty of Agriculture Kagoshima University Jepang mendalami Biotechnology Poultry Nutrition dan mendapat gelar PhD tahun 1997. Penulis aktif menjadi anggota World Poultry Science Association, Asosiasi Biotechnology, Ikatan Sarjana Peternakan Indonesia (ISPI) dan Asosiasi Ilmu Nutrisi Indonesia (AINI). Aktif sebagai pembicara dalam berbagai seminar didalam dan luar negeri.



**Hanna Dzawish Shihah** lahir di Demak, 12 September 1995. Penulis menyelesaikan studi S1 jurusan Peternakan pada Tahun 2017 dan S2 Jurusan Ilmu Ternak pada Tahun 2021 di Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro. Penulis konsen dalam riset terkait produksi unggas. Saat ini, penulis bekerja sebagai Laboran di Laboratorium Produksi Ternak Unggas FPP Undip dan anggota aktif MIPI (Masyarakat Ilmu Perunggasan Indonesia).

