

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 *Rhabdophis flaviceps* Duméril, Bibron & Duméril, 1854

Rhabdophis flaviceps adalah jenis ular dari subfamili natricinae yang sering disebut dengan *keelback* berleher oranye karena memiliki leher yang berwarna oranye sampai merah dan bentuk sisik punggungnya berlunas (*keeled*). Karakteristik morfologi *R. flaviceps* yaitu memiliki tubuh berbentuk silinder yang relatif ramping, dengan kepala pipih, sisi atas tubuh (dorsal) berwarna hitam ke abu-abuan dengan dahi coklat muda atau zaitun. *R. flaviceps* memiliki jumlah sisik atas tubuh (*dorsal scale row*) yaitu 19-17-15, 19 pada sisik $\frac{1}{4}$ bagian bawah kepala, 17 pada sisik tengah badan, dan 15 pada sisik $\frac{1}{4}$ bagian atas kloaka (Gambar 2.1). Spesimen dewasa *R. flaviceps* dapat tumbuh sekitar 1,2 hingga 1,5 meter (Munisamy *et al.*, 2020).



Gambar 2.1 *Rhabdophis flaviceps*

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Reptilia

Ordo : Squamata
 Sub Ordo : Serpentes
 Famili : Colubridae
 Sub famili : Natricinae
 Genus : *Rhabdophis*
 Spesies : *Rhabdophis flaviceps* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)

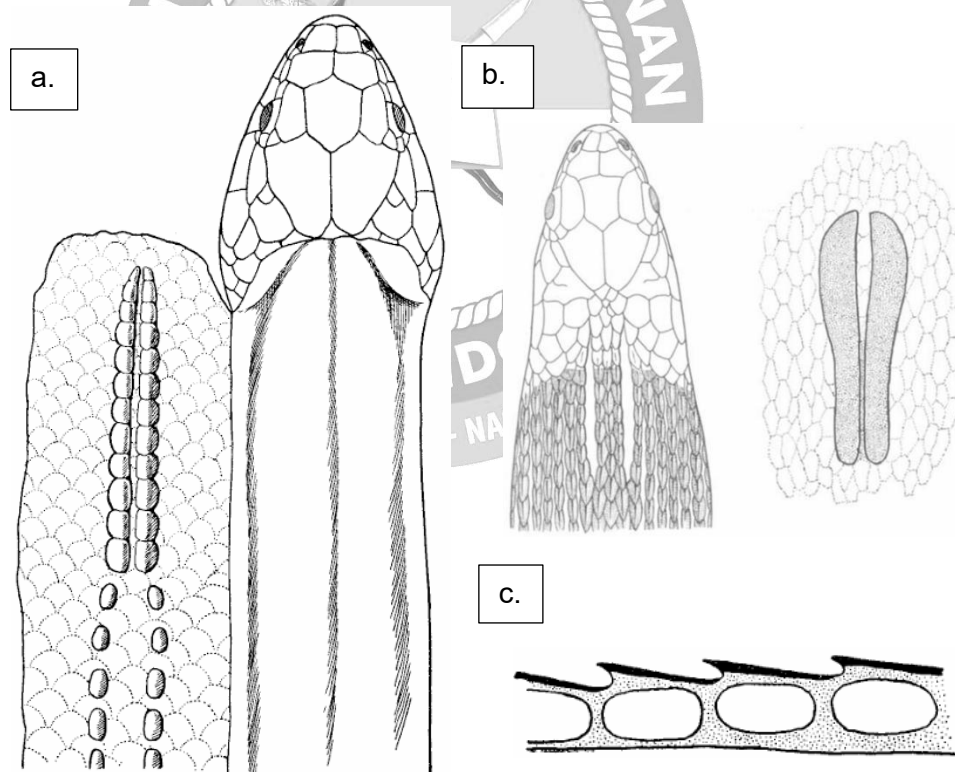
2.1.2 Distribusi dan Habitat *Rhabdophis flaviceps*

Rhabdophis flaviceps tersebar di beberapa bagian Asia Tenggara, yaitu Thailand Selatan, Semenanjung Malaysia, Pulau Nias, Sumatra, Bangka, Kalimantan, dan Sarawak dengan spesimen pertamanya berada di Borneo. Saat ini status konservasi *R. flaviceps* pada *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) *Red List* yaitu *Least Concern* atau spesies beresiko rendah, namun perusakan habitat dapat menimbulkan ancaman signifikan bagi populasi ini yang dapat membatasi mereka untuk beradaptasi dan berkembang. Ular ini berhabitat semi akuatik yang sering ditemukan di air tawar, dan memangsa sebagian besar amfibi seperti katak dan kodok, selain itu kemampuannya beradaptasi menunjukkan keterkaitan spesies dan pentingnya keanekaragaman hayati. Habitat ular ini yaitu ekosistem lahan basah seperti sawah, sungai berarus, ataupun rawa-rawa dengan vegetasi dan sumber makanan yang melimpah, sehingga berbagai jenis amfibi sering ditemukan di sekitar *R. flaviceps*.

2.1.3 Sistem Kelenjar *Nuchal*

Sistem kelenjar *nuchal* berfungsi sebagai struktur pertahanan kimiawi dan hanya terdapat pada beberapa spesies ular. Kelenjar *nuchal* mengandung racun steroid dan kardiotonik yang dikenal sebagai *bufadienolides* (Hutchinson et al., 2007). Sistem kelenjar *nuchal* berhubungan dengan penyerapan toksin, morfologi khusus, dan perilaku ular. Kelenjar *nuchal* menempel di bawah kulit daerah leher sebagai serangkaian kelenjar berpasangan yang tidak memiliki lumen maupun

saluran (Gambar 2.2). Kelenjar ini mengandung cairan yang umumnya berwarna kekuningan dan buram dengan bau yang tidak sedap dan dapat keluar apabila diberi tekanan (Mori et al., 2012). Cairan ini mengandung banyak butiran kecil, inti sel kelenjar yang terisolasi, darah, sel limfatik, dan sel pigmen. Senyawa kimia yang berada pada kelenjar *nuchal* sering ditemukan pada sekresi kulit kodok (Azuma et al., 1986). Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa senyawa kimia pada kelenjar *nuchal* didapatkan dengan menyerap senyawa *bufadienolides* dari mangsa yang dikonsumsi (Savitzky et al., 2012), meskipun kodok dapat mensintesis senyawanya sendiri dari kolesterol (Porto et al., 1972).



Gambar 2.2 Ilustrasi Kelenjar *nuchal* (a) *Sacculated* (b) *Non-sacculated* (c) Kelenjar *nuchal* dibawah kulit ular

Sumber: Smith (1938)

Kelenjar *nuchal* pertama kali dideskripsikan pada ular colubride Jepang, *Rhabdophis tigrinus* (Nakamura, 1935). *R. tigrinus* menyerap *bufadienolides* dari racun kulit kodok yang dikonsumsi sehingga dapat menyerap senyawa ini untuk disimpan di kelenjar *nuchal* (Hutchinson et al.,

2013). Keberadaan kelenjar *nuchal* dianggap berkaitan dengan respon tubuh yang unik pada *R. tigrinus* (Mori et al., 2016) sehingga, menunjukkan bahwa kelenjar *nuchal* telah berevolusi sebagai sistem pertahanan unik yang terdiri dari karakter morfologis, fisiologis, serta ekologi dan perilaku (Mori et al., 2012).

2.1.4 Investigasi Diskriminasi Kimiawi Mangsa

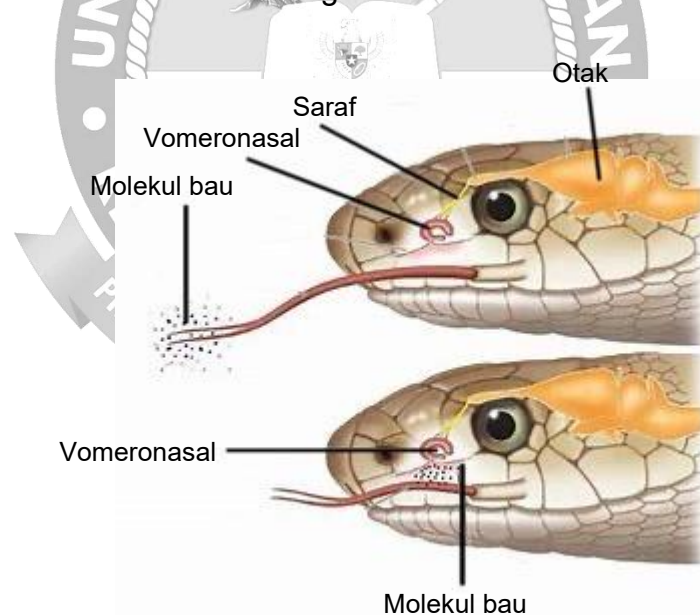
Interaksi predator dan mangsa melibatkan sensor yang berbeda dalam kemampuan mengenali satu sama lain. Predator perlu mengenali mangsanya agar dapat menangkap dan memakannya, sedangkan mangsa perlu mengenali predator agar tidak terdeteksi dan dimakan oleh predator. Hewan menggunakan satu atau banyak sistem sensori untuk mendapatkan mangsa, dan reptil squamata terkenal karena ketergantungannya pada indra kimiawi (Labra & Hoare, 2015).

Kebanyakan squamata memiliki tiga sistem kemoseptor yaitu sistem penciuman, sistem vomeronasal, dan pengecap. Kemoreseptor pada ular telah diketahui untuk memediasi berbagai perilaku, termasuk pemilihan pasangan, perilaku eksplorasi, identifikasi predator, pemilihan mangsa, dan lokasi mangsa. Ular biasanya mengenali mangsa potensial melalui isyarat kimiawi. Kemampuan ular untuk membedakan aroma mangsa dari jenis yang berbeda telah banyak didokumentasikan, dan biasanya berkorelasi dengan ekologi pemberian pakan spesies, sehingga spesies ular yang memiliki sebaran geografis yang luas umumnya memiliki preferensi makanan yang luas (Weaver et al., 2012).

Ular natricinae memiliki respon stimulus visual dengan orientasi dan investigasi, namun perilaku peningkatan frekuensi menjentikkan lidah (*tongue flick*), mengikuti dan menggigit terjadi karena adanya isyarat penciuman (Saviola et al., 2012). Menjentikkan lidah pada perilaku mencari stimulus, merupakan proses utama untuk menyampaikan isyarat volatil dan non-volatil ke organ vomeronasal untuk analisis informasi kimiawi. Menjentikkan lidah diaktifkan dengan deteksi isyarat kimiawi volatil oleh

sistem penciuman hidung dan dengan stimulasi visual (Saviola et al., 2011). Oleh karena itu, kecepatan menjentikan lidah dapat digunakan sebagai ukuran respon ular terhadap stimulus.

Ular memiliki mekanisme jentikan lidah yang khas, lidah digerakkan keluar ke arah bawah dari mulut, kemudian dikembalikan dengan bergerak ke atas dan dikembalikan ke dalam mulut. Ujung lidah squamata yang bercabang melekat molekul kimia, kemudian molekul kimia tersebut dihantarkan ke dalam mulut (Gambar 2.3). Molekul kimia yang dibawa masuk ke dalam mulut dipindahkan ke organ vomeronasal untuk masuk ke sistem saraf dan dibawa ke otak, sehingga menjentikan lidah berfungsi untuk membawa molekul kimia agar bisa dikenali oleh otak (Cooper, 1998).



Gambar 2.3 Mekanisme Jentikan Lidah pada Ular

Sumber: deserpientes.net

Perubahan evolusioner dalam respon kemosensori terhadap isyarat kimiawi dari mangsa berkorelasi dengan perubahan pola makan. Sedikit penelitian yang meneliti respons kemosensori pada ular yang menggabungkan stimulus kimiawi dengan stimulus visual atau meneliti respons kemosensori yang berasal dari isyarat visual saja. Selain itu, interaksi antara kedua stimulus ini jarang dilaporkan, namun terdapat akumulasi informasi yang menunjukkan efek interaktif dari isyarat kimiawi

dan visual yang menstimulus kemoresepsi vomeronasal pada beberapa spesies ular.

2.1.5 Perilaku Antipredator

Perilaku antipredator adalah respon menghindari atau melindungi diri dari predator. Hal ini merupakan masalah terpenting yang dihadapi oleh hewan apa pun (Lima & Dill, 1990). Menghindari predator bertujuan agar dapat meningkatkan peluang mereka bertahan hidup dan bereproduksi (Anggraeni et al., 2023). Spesies mangsa yang memiliki reseptor penciuman yang peka terhadap senyawa kimiawi seperti ular, dapat mendeteksi bau predator dan menyesuaikan perilaku anti predator mereka.

Ular menunjukkan beragam respon antipredator seperti *strike*, *immobilitas*, *body flatten*, *neck flatten*, *neck arch*, *neck butt*, dan lain-lain. Variasi ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti jenis rangsangan, intensitas rangsangan yang mengancam, jenis kelamin, keadaan reproduksi, riwayat makan, dan suhu (Mori & Burghardt, 2001). Selain itu, beberapa jenis ular memiliki respon antipredator dengan berpura-pura mati yang merupakan respon antipredator paling kompleks pada ular, karena respon berpura-pura mati dapat mendorong predator tidak mengenalinya sebagai mangsa.

Perilaku antipredator unik dari ular natricinae yang memiliki kelenjar *nuchal* yaitu dapat melengkungkan lehernya *neck arch* dengan tujuan memperlihatkan daerah punggung tempat kelenjar *nuchal* itu berada, dan bertindak sebagai pencegah predator (Mori & Burghardt, 2000). Ular menganggap lengkungan leher sebagai tampilan antipredator yang memiliki hubungan fungsional dengan kelenjar *nuchal*. Selain perilaku melengkungkan lehernya, ular natricinae juga memiliki perilaku *neck butt* yaitu mengayunkan kepalanya ke belakang sehingga bagian punggung daerah leher ditempelkan pada objek stimulus yang mengancam (Mori & Burghardt, 2004).

Rhabdophis tigrinus, dan *R. subminiatus* memiliki respon defensif dengan mengarahkan leher (kelenjar *nuchal*) kearah stimulus ancaman

yang mengindikasikan perilaku sebagai fungsi pertahanan kelenjar *nuchal* (Mori et al., 1996: Anita et al., 2022). Respon ini telah berevolusi dengan perkembangan kelenjar *nuchal* sehingga menjadi sistem pencegah predator yang kompleks dan melibatkan penyerapan senyawa beracun dari kodok, serta mendukung hubungan perilaku makan dan strategi antipredator (Mori & Burghardt, 2001).

2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya terkait preferensi kimiawi mangsa dan antipredator telah banyak dilakukan pada ular lain salah satunya adalah *Rhabdophis subminiatus* (Tabel 2.1). Sementara itu, penelitian pada *Rhabdophis flaviceps* sampai saat ini belum pernah dilakukan, sehingga penelitian ini akan memberikan kebaruan terkait preferensi kimiawi mangsa, serta perilaku antipredator.

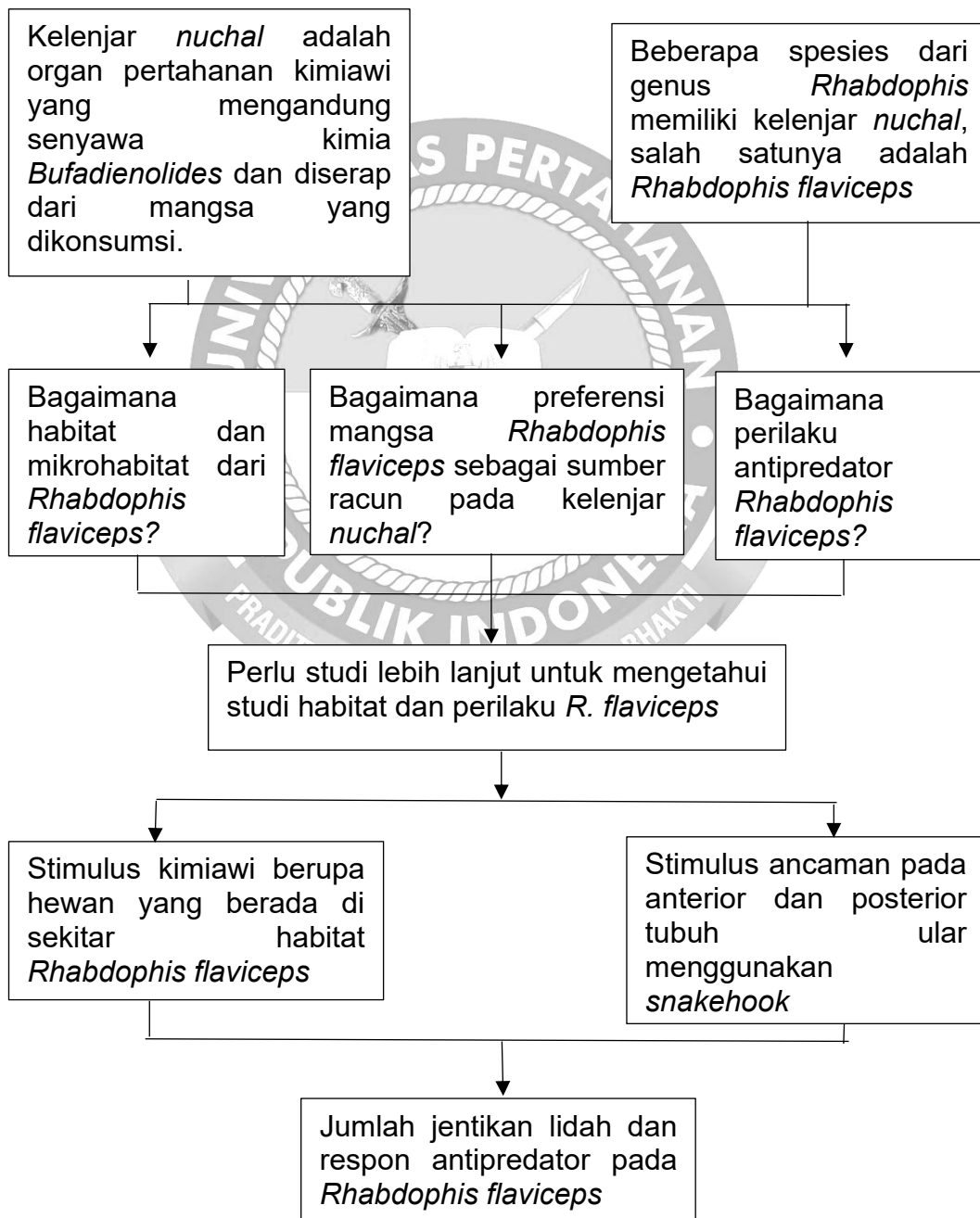
Tabel 2.1 Studi Literatur Hasil Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Penulis	Hasil
1.	An Investigation of Chemical Prey Discrimination by <i>Rhabdophis subminiatus</i> Hints the Source of Nuchal Gland Toxin	(Anita et al., 2024)	<i>Rhabdophis subminiatus</i> memiliki preferensi tertinggi terhadap kodok dan menunjukkan bahwa <i>Rhabdophis subminiatus</i> dapat membedakan isyarat kimiawi mangsa yang berbeda untuk di konsumsi agar dapat menyerap racun mereka.
2.	Effect of Body Size and Condition on Antipredator Behavior Related to Nuchal Glands in	(Anita et al., 2022)	Ular yang memiliki ukuran tubuh lebih kecil, lebih bergantung pada kelenjar <i>nuchal</i> untuk mencegah

No	Judul Penelitian	Penulis	Hasil
	<i>Rhabdophis subminiatus</i>		predator
3.	Do Predators Prefer Toxic Animals? A Case of Chemical Discrimination by an Asian Snake that Sequesters Firefly	(Fukuda et al., 2022)	<i>Rhabdophis chiwen</i> dapat membedakan kunang-kunang yang memiliki racun <i>Bufadienolide</i> (BD) dan kunang-kunang yang tidak memiliki racun BD
4.	Antipredator Displays and Prey Chemical Preference of an Asian Natricinae Snake, <i>Macropisthodon rudis</i> (Squamata: Colubridae)	(Takeuchi & Mori, 2012)	<i>Macrophistodon rudis</i> tidak menunjukkan perilaku terkait kelenjar <i>nuchal</i> dan memiliki preferensi kimiawi mangsa yang tinggi terhadap katak
5.	Comparative Experimental Tests of Natricinae Antipredator Displays, with Special Reference Apparently Unique Displays in the Asian genus, <i>Rhabdophis</i>	(Mori & Burghardt, 2008)	Tiga dari empat taksa memiliki kelenjar <i>nuchal</i> dan menunjukkan perilaku terkait kelenjar <i>nuchal</i> yaitu <i>R. subminiatus</i> , <i>R. tigrinus formosanus</i> , <i>R. t. tigrinus</i>

2.3 Kerangka Berpikir

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan landasan teori, maka disusun kerangka berpikir sebagai berikut (Gambar 2.4) :



Gambar 2.4 Kerangka Berpikir Penelitian