

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Saga (*Abrus Precatorius* L.)

Tanaman saga yang dikenal dengan nama ilmiah *Abrus precatorius* L. merupakan jenis tanaman merambat yang memiliki batang berkayu dan dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian 5-6 meter. Batang tanaman ini bercabang banyak, memberikan struktur yang kokoh. Daun saga terdiri dari daun majemuk yang bersifat menyirip dengan anak daun kecil berbentuk oval yang menyusun tampilan daunnya. Bunga saga termasuk dalam kategori bunga majemuk yang tumbuh di ketiak daun sepanjang batang. Ukuran bunga ini bervariasi antara 3-8 cm dan biasanya muncul dalam kelompok dengan warna yang dapat bervariasi antara ungu atau putih. Selain itu, buah saga memiliki bentuk yang mirip kacang dengan panjang sekitar 3 cm, di dalamnya terdapat biji berwarna merah gelap yang berbentuk oval dan memiliki bercak hitam, berukuran antara 6-7 mm. Akar tanaman saga adalah akar tunggang yang berwarna cokelat. Tumbuhan ini memiliki kemampuan tumbuh dengan baik di daerah dataran rendah hingga ketinggian 1000 meter di atas permukaan laut, menjadikannya adaptif terhadap berbagai kondisi lingkungan (Okhale & Nwanosike, 2016).



a b

Gambar 2.1 (a) Biji Tanaman Saga (*Abrus precatorius* L.) (b) Bunga Tanaman Saga (*Abrus precatorius* L.)
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Menurut Liu (2014), klasifikasi Tanaman Saga (*Abrus precatorius* L.) sebagai berikut.

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Fabales

Famili : Fabaceae

Subfamili : Faboideae

Genus : Abrus

Spesies : *Abrus precatorius* L.

2.1.1. Kandungan Biji Saga (*Abrus Precatorius* L.)

Biji saga secara umum memiliki kandungan senyawa metabolit yang serupa dengan yang terdapat pada tanaman lainnya. Beberapa senyawa tersebut meliputi alkaloid yang dikenal memiliki berbagai efek biologis, minyak tetap yang berfungsi sebagai sumber energi, serta steroid yang dapat berperan dalam berbagai proses fisiologis. Selain itu, biji saga juga mengandung lektin yang memiliki peran penting dalam interaksi sel dan flavonoid yang dikenal akan sifat antioksidannya. Tak kalah penting, biji saga juga mengandung antosianin yang memberikan warna pada tanaman. Keberagaman senyawa metabolit ini menunjukkan potensi biji saga dalam bidang pestisida alami (Abu *et al.*, 2012). Menurut Bhakta & Das (2020), selain berbagai senyawa metabolit yang telah disebutkan sebelumnya, biji saga juga mengandung beberapa senyawa penting lainnya. Di antara senyawa ini adalah abrin, yang dikenal sebagai toksin yang memiliki potensi berbahaya jika terpapar dalam jumlah yang cukup besar. Selanjutnya, biji saga juga mengandung abrus aglutinin yang berperan dalam interaksi sel dan dapat mempengaruhi sistem imun. Selain itu, saponin yang merupakan senyawa yang dapat berfungsi sebagai surfaktan juga ditemukan

dalam biji ini. Senyawa lain yang terkandung adalah abrectorin dan precatorin yang diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis. Keberadaan berbagai senyawa ini menambah potensi aplikasi biji saga dalam kegunaannya sebagai pestisida alami. Berdasarkan analisis kuantitatif, ekstrak biji saga (*Abrus Precatorius* L.) mengandung total fenol sebanyak 24.710 mg/kg dan total flavonoid sebanyak 2.520 mg/kg (Chakradhari *et al.*, 2019) sedangkan menurut Bhatia *et al.*, (2013) dalam penelitiannya disebutkan bahwa ekstrak biji saga (*Abrus Precatorius* L.) mengandung total fenol sebanyak 95 mg/g dan total flavonoid sebanyak 21 mg/g.

Menurut Nassir & Khadem (2018), biji saga memiliki kandungan tiga senyawa utama yang signifikan, yaitu alkaloid, flavonoid, dan steroid. Di antara alkaloid yang terdapat dalam biji saga yaitu hypaphorine, trigonelline, dan abrin merupakan senyawa yang paling menonjol. Khususnya, abrin diketahui memiliki potensi toksik yang cukup tinggi bagi manusia, dengan dosis berbahaya yang berkisar antara 0,1 hingga 1 mikrogram per kilogram berat badan. Keberadaan senyawa-senyawa ini menunjukkan bahwa biji saga memiliki komposisi kimia yang kompleks yang dapat memberikan manfaat serta resiko tertentu bagi kesehatan tergantung pada cara dan jumlah konsumsinya. Selain itu, Garaniya & Bapodra (2014), juga menyebutkan senyawa utama pada biji saga yang bersifat racun adalah abrin dan menurut Qian *et al.*, (2022) zat tersebut dapat digunakan sebagai pestisida alami. Persentase jumlah alkaloid, flavonoid, dan steroid yang diperoleh dari fraksi biji saga dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Persentase jumlah alkaloid, flavonoid, dan steroid pada biji saga 500 gram

Alkaloid	Flavonoid	Steroid
0,6 % (3 gram)	0,48 % (2,4 gram)	0,96 % (4,8 gram)

Sumber : Nassir & Khadem, (2018).

2.2. Ulat Bawang Merah (*Spodoptera exigua* Hubner)

Ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner) merupakan salah satu hama yang umum merusak tanaman bawang merah (Kusumawati *et al.*, 2022). Selain bawang merah, dalam jumlah yang sedikit ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner) juga menyerang beberapa tanaman sayur lain seperti tomat, kacang tanah, kembang kol, jagung, selada, dan kapas (Satiman *et al.*, 2022). Ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner) berwarna hijau muda saat menetas dari telur dan ketika tua warna ulat berubah menjadi hijau kecoklatan dengan ukuran tubuh sekitar 2,5 cm (Susanto *et al.*, 2022).

Bagian tanaman yang terserang oleh hama ini adalah daun bawang merah baik yang masih muda maupun tua. Ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner) akan memakan bagian ujung daun bawang merah sehingga ulat dapat masuk ke bagian dalam. Selanjutnya, ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner) akan memakan daun dari bagian dalam tersebut dan meninggalkan bagian luar daun. Cara ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner) dalam memakan daun bawang merah akan membuat daun menjadi tampak menerawang tembus cahaya dan pada akhirnya daun bawang merah menjadi terkulai karena lapisan dalam yang semakin tipis. Pada awal serangan, ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner) akan berkoloni namun setelah memakan daun bawang merah hingga habis ulat akan menyebar hingga memakan umbi bawang merah (Zulkarnain, 2022).



Gambar 2.2 Ulat Bawang Merah (*Spodoptera exigua* Hubner)
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2024)

Menurut Firmansyah & Anto, (2013), klasifikasi ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner) sebagai berikut.

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Ordo : Lepidoptera

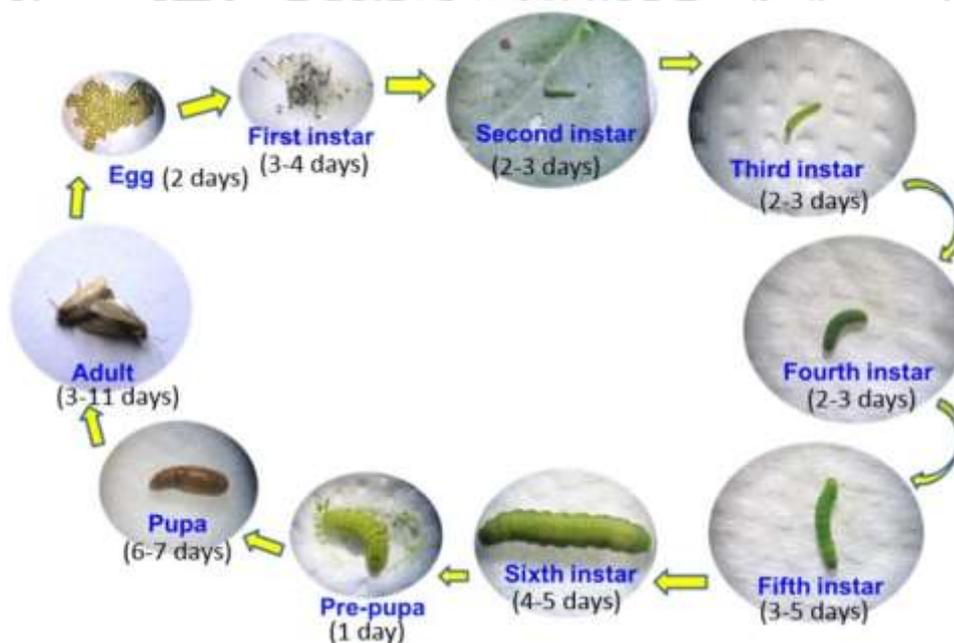
Famili : Noctuidae

Subfamili : Amphipyrinae

Genus : Spodoptera

Spesies : *Spodoptera exigua* Hubner

2.2.1. Siklus Hidup Ulat Bawang Merah (*Spodoptera exigua* Hubner)



Gambar 2.3 Siklus Hidup Ulat Bawang Merah (*Spodoptera exigua* Hubner)
(Sumber : Navasero *et al.*, 2019)

Menurut Mehta *et al.*, (2021), siklus hidup ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner) terbagi menjadi empat fase yaitu telur, larva, pupa, dan imago. Telur berbentuk bulat berwarna putih dengan ditutupi oleh sisik serta serabut kapas. Pada satu siklus hidup, ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner) dapat menghasilkan 500-600 butir telur yang setiap 50-150 butir diletakkan secara berkelompok dengan masa inkubasi selama 2 hari. Seiring berjalannya waktu, telur berwarna putih akan berubah menjadi menjadi lebih gelap ketika akan menetas.

Larva *Spodoptera exigua* Hubner terbagi menjadi enam instar. Instar pertama dengan masa inkubasi selama 3-4 hari berwarna hijau muda transparan. Instar kedua berwarna lebih pucat daripada instar pertama dan memiliki semacam pita bening pada bagian toraks dengan masa inkubasi 2-3 hari. Instar ketiga berwarna hijau muda dan bercak gelap pada mesothoraks dengan masa inkubasi 2-3 hari. Instar keempat dengan masa inkubasi 2-3 hari berwarna hijau gelap dengan tiga garis tipis berwarna kuning pada bagian punggung. Pada instar kelima dan keenam aktivitas makan pada larva akan berkurang karena pada fase ini larva mengalami fase pre-pupa, pada bagian tubuhnya terdapat titik hitam di daerah pleural dan segitiga gelap terletak tepat diatas garis kuning pada setiap segmen.

Setelah menjadi larva instar enam, *Spodoptera exigua* akan berubah ke fase pupa. Awalnya, larva *Spodoptera exigua* akan meringkuk membentuk huruf C selama 1-2 hari. Selanjutnya, pupa akan terbentuk dengan warna kekuningan yang kemudian berubah menjadi coklat kemerahan hingga kehitaman pada rentang waktu 4-5 hari (Kumar *et al.*, 2020).

2.3. Pestisida Alami

Pestisida alami adalah pestisida yang bahan aktifnya diperoleh dari organ tanaman. Bahan aktif tersebut dapat digunakan untuk mengendalikan atau membasmi organisme pengganggu tanaman (Wulandari *et al.*, 2019). Bahan yang dimaksud adalah senyawa metabolit sekunder yang memiliki sifat penolak, antimakan, menghambat pertumbuhan dan penetiran sehingga dapat mematikan hama (Sabaruddin, 2021). Pestisida alami sangat aman jika digunakan dalam jangka waktu yang lama. Hal tersebut sesuai dengan sifatnya yang ramah lingkungan karena bahan organik mudah terurai sehingga dampak racunnya tidak menetap dalam waktu yang lama. Selain itu residu pestisida alami tidak akan bertahan lama sehingga tanaman yang diberi pestisida alami lebih aman untuk dikonsumsi (Muslim, 2022).

2.3.1. Biji Saga (*Abrus Precatorius L.*) sebagai Pestisida Alami

Jenis pestisida berdasarkan cara kerja racun dalam membasmi organisme pengganggu dapat berupa racun kontak, racun perut, dan racun pernapasan (Kaimudin *et al.*, 2020). Menurut Kusmawati *et al.*, (2020) racun kontak merupakan bahan racun pada pestisida yang dapat mengganggu perkembangbiakan serangga jika bahan racun tersebut mengenai tubuh serangga tersebut. Menurut Una & Wahyuni (2019), racun perut merupakan senyawa yang apabila masuk ke dalam tubuh serangga maka akan mengganggu saluran pencernaan. Racun pernapasan adalah bahan racun yang dalam penggunaannya berbentuk gas kemudian masuk ke saluran pernapasan dan mengganggu sistem kerjanya (Embrikawentar & Ratnasari, 2019).

Berdasarkan kandungan yang terdapat dalam biji saga (*Abrus precatorius L.*), senyawa abrin merupakan racun yang dengan keberadaannya pada biji saga

(*Abrus precatorius* L.) dapat berpotensi sebagai pestisida alami (Qian *et al.*, 2022b). Ciri umum organisme keracunan abrin adalah mengalami masalah pencernaan seperti iritasi saluran makan. Racun tersebut merupakan racun perut yang dapat mengakibatkan kematian pada organisme yang mengonsumsinya (Karthikeyan & Amalnath, 2017). Selain itu, biji tanaman saga (*Abrus precatorius* L.) juga mengandung zat allomone yaitu zat antimakan yang dapat menghentikan aktivitas makan pada hama (Gokulakrishnan *et al.*, 2012).

2.4. Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar

2.4.1. Pengertian Sumber Belajar

Sumber belajar adalah data, orang, maupun wujud tertentu yang dapat digunakan oleh peserta didik dalam kegiatan belajar baik secara terpisah atau terkombinasi sehingga dapat memudahkan peserta didik dalam mencapai tujuan belajar (Nengsih *et al.*, 2022). Sumber belajar dapat berupa orang yaitu guru atau pendidik, data bahan atau materi pembelajaran, lingkungan tempat berlangsungnya pembelajaran, metode atau teknik yang digunakan oleh pendidik, dan media atau alat yang digunakan pendidik dalam proses pembelajaran (Samsinar, 2019). Sumber belajar perlu dikembangkan secara baik, sistematis, dan fungsional karena hal tersebut menjadi salah satu komponen atau unsur pembelajaran di kelas yang memegang peranan penting guna terselenggaranya kegiatan pembelajaran yang menarik dan bermakna (Suhirman, 2018).

Pengembangan sumber belajar dengan baik memudahkan guru menjalankan tugasnya yaitu mengajar dan mendidik. Guru diharapkan mampu menciptakan suasana belajar yang nyaman dan tenang dengan merancang pembelajaran yang inovatif (Handoko *et al.*, 2022). Biologi merupakan mata pelajaran yang mempelajari makhluk hidup dan alam sehingga teori atau konsep

yang didapatkan di dalam kelas tidak dapat sepenuhnya memberikan pemahaman kepada peserta didik. Melakukan pembelajaran diluar kelas atau praktikum akan membuat peserta didik mendapatkan pengalamannya secara langsung, dengan begitu peserta didik dapat melakukan sesuatu, mengetahui, dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan pembelajaran biologi. Lingkungan alam sekitar peserta didik dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar (Aisyiyah & Amrizal, 2020).

2.4.2. Jenis Sumber Belajar

Menurut Salahuddin (2022), jenis sumber belajar dibagi menjadi enam yaitu (1) Pesan, informasi yang diteruskan dalam bentuk ide, fakta, ajaran, nilai dan data, seperti isi bidang studi yang dicantumkan dalam kurikulum pendidikan. (2) Manusia, seseorang yang berperan sebagai penyimpan, pengolah, penyaji, dan pencari pesan, seperti guru, dosen, tutor, instruktur, dan ilmuwan (3) Bahan, media atau software yang mengandung pesan ketika disajikan, seperti modul, audio, film, buku, dan bahan pengajaran terprogram, (4) Alat, perangkat atau hardware yang digunakan menyampaikan pesan dalam bahan, seperti proyektor slide, monitor, dan kaset, (5) Lingkungan, situasi di sekitar proses belajar mengajar terjadi, seperti laboratorium, taman, museum, dan suasana lingkungan, (6) Teknik, prosedur yang runtut ketika menggunakan bahan, alat, orang, dan lingkungan belajar secara terkoordinasi untuk menyampaikan materi pelajaran, seperti simulasi, diskusi, tanya jawab, dan belajar secara kelompok.

Jenis sumber belajar menurut Handoko *et al.*, (2022) dibagi menjadi lima yaitu (1) Sumber belajar cetak, seperti buku, ensiklopedi, kamus, dan booklet, (2) Sumber belajar non cetak, seperti slides, video, dan film, (3) Sumber belajar berbentuk fasilitas, seperti perpustakaan, laboratorium, dan ruang kelas, (4)

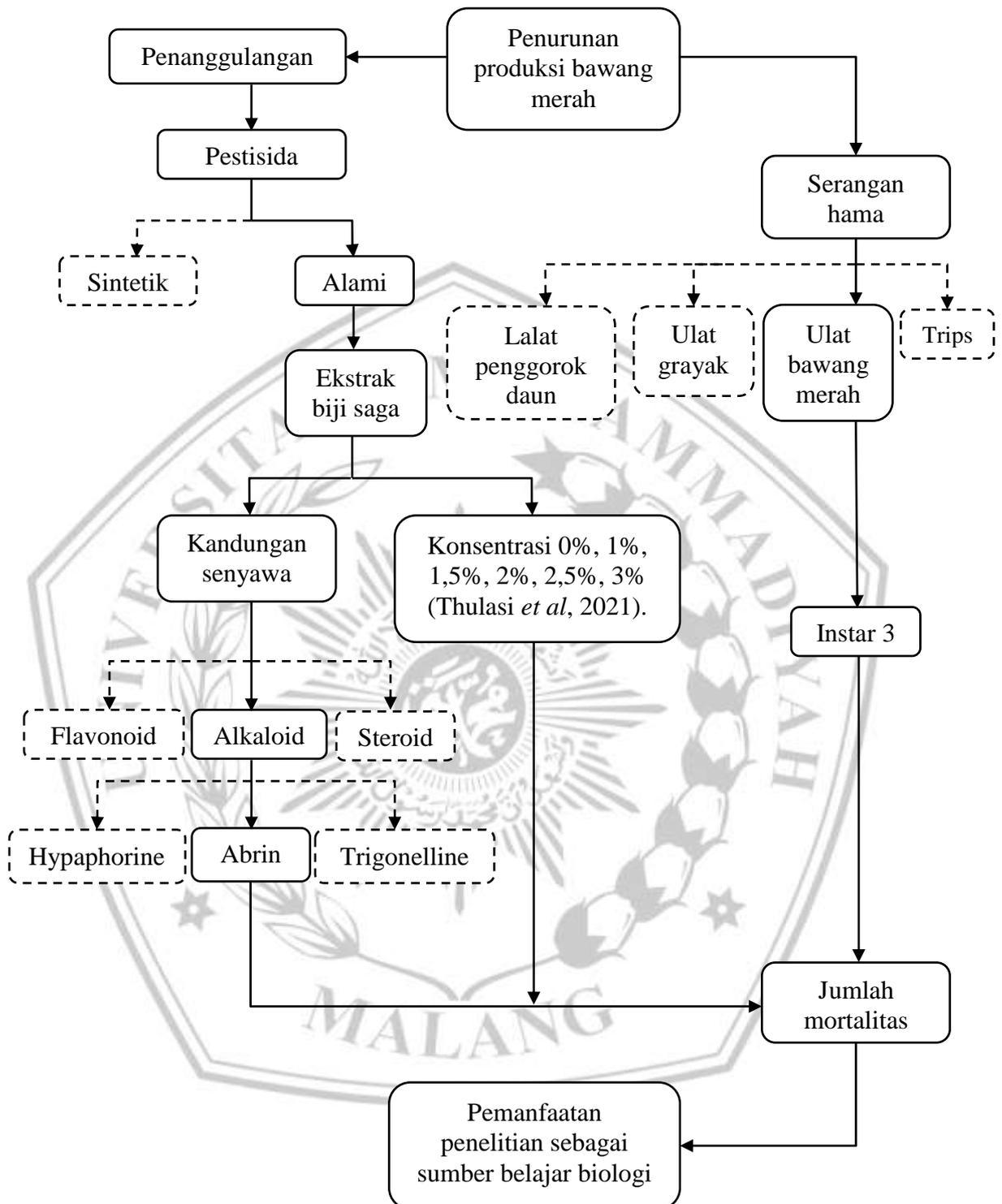
Sumber belajar berupa kegiatan, seperti wawancara, observasi, dan simulasi, (5) Sumber belajar berupa lingkungan di masyarakat, seperti taman, pabrik, dan museum.

2.4.3. Syarat Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar

Hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi berdasarkan analisis hasil penelitian yang dilakukan oleh Puspitasari & Salamah (2021), terdapat enam syarat yang harus dipenuhi agar suatu hasil penelitian dapat digunakan sebagai sumber belajar, yakni (1) Kejelasan potensi ketersediaan objek dan permasalahan yang diangkat, (2) Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, (3) Sasaran materi dan peruntukannya, (4) Informasi yang diungkap, (5) Pedoman eksplorasi, dan (6) Perolehan yang akan dicapai dapat dilihat dari aspek kognitif dan aspek afektif.



2.5. Kerangka Konseptual



Gambar 2.4 Kerangka Konseptual

Keterangan :

Diteliti

Tidak diteliti

2.6. Hipotesis

- 2.6.1. Terdapat pengaruh variasi konsentrasi ekstrak biji saga (*Abrus precatorius* L.) terhadap mortalitas ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner).
- 2.6.2. Nilai konsentrasi ekstrak biji saga (*Abrus precatorius* L.) yang paling efektif berpengaruh terhadap mortalitas ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner) adalah 3%.
- 2.6.3. Hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi.

