

**EKSPLORASI PARASITOID *Diadegma semiclausum* Hellen
(HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) DAN TINGKAT
PARASITISASINYA DI PERTANAMAN KUBIS MALINO, KABUPATEN
GOWA SULAWESI SELATAN**

INDIRA RAHDANI

G011 19 1178



**DEPARTEMEN ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**EKSPLORASI PARASITOID *DIADEGMA SEMICLAUSUM HELLEN*
(HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) DAN TINGKAT
PARASITISASINYA DI PERTANAMAN KUBIS MALINO, KABUPATEN
GOWA SULAWESI SELATAN**

**Indira Rahdani
G01191178**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian

pada

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul skripsi : Eksplorasi Parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen
(Hymenoptera:Ichneumonidae) dan Tingkat Parasitisasinya di
Pertanaman Kubis Malino, Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan

Nama : Indira Rahdani

Nim : G011191178

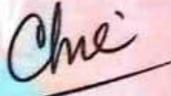
Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S

NIP : 19600606 198601 2 001


Dr. Sri Nur Aminah, SP., M.Si

NIP : 19720829 199803 2 001

Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan




Prof. Dr. Ir. Tunik Kuswinanti, M.Sc

NIP. 19650316 198903 00 2

Tanggal Pengesahan: 22 Juni 2023

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul skripsi : Eksplorasi Parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen
(Hymenoptera:Ichneumonidae) dan Tingkat Parasitisasinya di
Pertanaman Kubis Malino, Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan

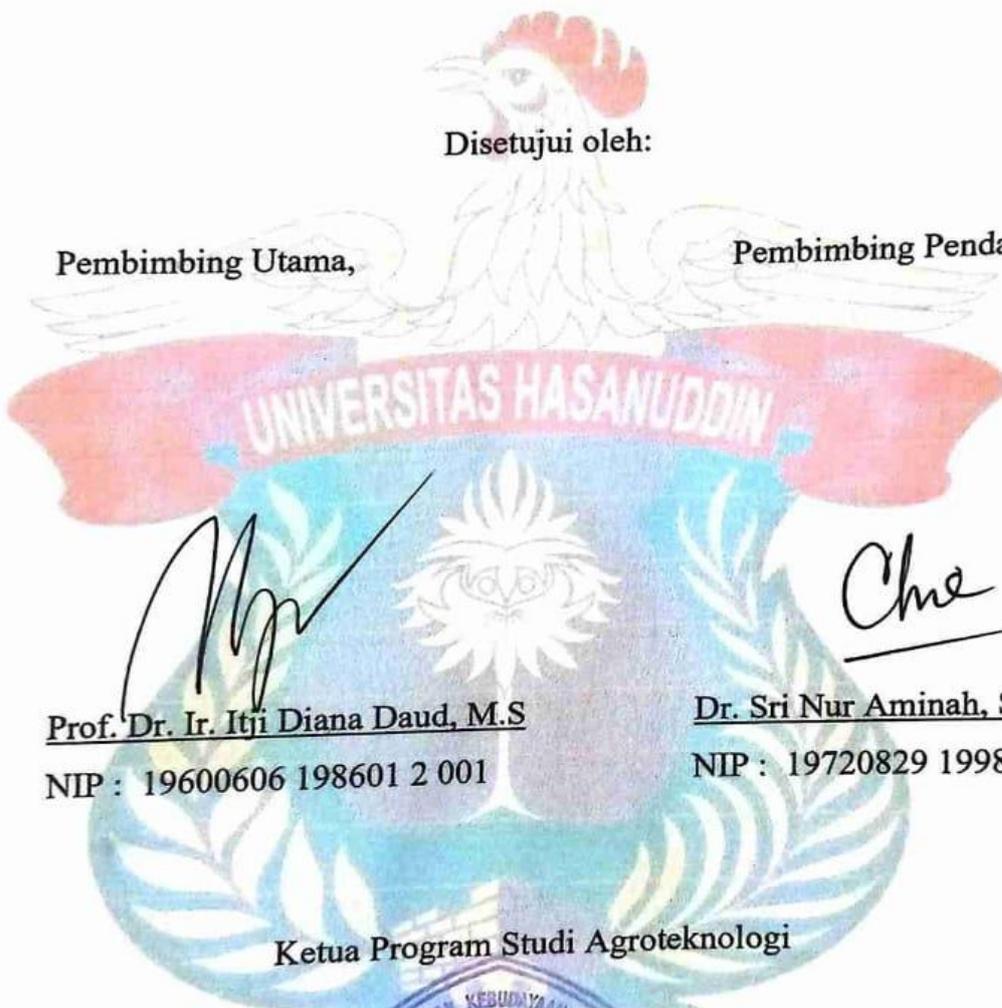
Nama : Indira Rahdani

Nim : G011191178

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S

NIP : 19600606 198601 2 001

Dr. Sri Nur Aminah, SP., M.Si

NIP : 19720829 199803 2 001

Ketua Program Studi Agroteknologi

Dr. Ir. Abd Haris B., M.Si

NIP. 19670811 1994903 1 003

Tanggal Pengesahan: 22 Juni 2023

DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Eksplorasi Parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera:Ichneumonidae) dan Tingkat Parasitisasinya di Pertanaman Kubis Malino, Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan” benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 25 Juni 2023



Indira Rahdani

G011191178

ABSTRAK

INDIRA RAHDANI. Eksplorasi Parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera:Ichneumonidae) dan Tingkat Parasitisasinya di Pertanaman Kubis Malino, Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. (Dibimbing oleh **Itji Diana Daud** dan **Sri Nur Aminah Ngatimin**).

Salah satu sentra pertanaman kubis di Sulawesi Selatan terletak di Malino. Sulawesi Selatan menghasilkan kubis sebanyak 59.868 ton selama tahun 2021. Namun, hasil tersebut mengalami fluktuasi dari tahun 2019–2021. Fluktuasi terjadi karena serangan hama utama kubis *Plutella xylostella* L. Keberadaan *P. xylostella* merusak daun kubis dapat ditekan oleh adanya musuh alami. Salah satu musuh alami *P. xylostella* yang terkenal adalah *Diadegma semiclausum* Hellen. *D. semiclausum* merupakan parasitoid larva yang bersifat soliter. Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat persentase parasitisasi *D. semiclausum*, dilakukan dengan metode survei di tiga lokasi pertanaman kubis di Malino yaitu: desa Bulubalea, desa Kampung Baru, dan desa Kanreapia pada bulan Januari sampai Februari 2023. Pengambilan sampel larva *P. xylostella* dilakukan dengan memasukkan sampel ke wadah plastik dengan menggunakan kuas. Lama kegiatan selama tiga minggu dengan interval waktu tujuh hari. Sampel *P. xylostella* dibawa ke Laboratorium Pengendalian Hayati, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin untuk dilakukan pemeliharaan. Rata-rata persentase parasitisasi *D. semiclausum* terhadap larva *P. xylostella* pada pertanaman kubis Malino tertinggi yaitu: Bulubalea (30,59%), Kampung Baru (28,02%) dan Kanreapia (19,92%). Persentase jenis kelamin *D. semiclausum* betina dominan berturut-turut di daerah Bulubalea (69,23%), Kanreapia (63,63%) dan Kampung Baru (62,50%).

Kata Kunci: Larva, *Plutella xylostella*, Musuh Alami, Soliter, Survei

ABSTRACT

INDIRA RAHDANI. Exploration of Parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera: Ichneumonidae) and Its Parasitization Level on Malino, Gowa District, South Sulawesi. (Under supervised by Itji Diana Daud dan Sri Nur Aminah Ngatimin)

The famous center of cabbage cultivation on South Sulawesi locating in Malino, South Sulawesi. The areas produce up to 59,868 ton during 2021 period, however, the harvest fluctuated from 2019 to 2021. The fluctuation caused by main pest on cabbage, *Plutella xylostella* L. The population of *P. xylostella* suppressed by the presence of natural enemies. One of the famous natural enemy of *P. xylostella* is *Diadegma semiclausum* Hellen. The *D. semiclausum* is a type of solitary larva parasitoid. The aim of study is to determine the percentage level of parasitization of *D. semiclausum*. The research was conducted by survey method at three locations in Malino namely: Bulubalea, Kampung Baru, and Kanreapia, from January to February 2023. The sample of *P. xylostella* larvae was put into a plastic container used a brush. The study was conducted for three weeks with an interval seven days. The collected samples were taken to the Biocontrol Laboratory, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University for observed. The result showed highest percentage of *D. semiclausum* against *P. xylostella* in Malino was found at Bulubalea (30.59%), Kampung Baru (28.02%) and Kanreapia (19.92%). The percentage of the dominant female of *D. semiclausum* from the highest to lowest was at Bulubalea (69.23%), Kanreapia (63.63%) and Kampung Baru (62.50%).

Keywords: Larva, *Plutella xylostella*, Natural Enemy, Solitary, Survey

PERSANTUNAN

Puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan kesehatan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Eksplorasi Parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera:Ichneumonidae) dan Tingkat Parasitisasinya di Pertanaman Kubis Malino, Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan”** dapat diselesaikan. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam, beserta keluarga dan sahabatnya yang senantiasa menjadi Uswatun Hasanah bagi umat manusia. Dengan telah selesainya penelitian hingga tersusunnya skripsi ini, penulis ingin menyampaikan penghargaan dan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S selaku Dosen Pembimbing pertama dan Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., Msi. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan serta dukungan moril selama penelitian ini.
2. Ir. Fatahuddin, MP, Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, M.S, dan Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing-Agr., selaku dosen penguji yang telah merelakan waktu, tenaga serta memberikan kritik maupun masukan yang membangun penulis.
3. Keluarga saya yang tercinta, Bapak Haris, Ibu Nurmala, adik tersayang Dzaki dan Mikayla, beserta keluarga besar lainnya, yang telah memberikan dukungan moril, materil, serta semangat dan doa untuk penulis.
4. Kamaruddin selaku Laboran di Laboratorium Hama Tumbuhan dan Ardan selaku Laboran di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, yang banyak memberikan bantuan dalam melaksanakan penelitian.
5. Para petani kubis dan pemilik lahan di Malino.
6. Teman terbaik yang telah bersama saya sedari SMP hingga kuliah, Nurul, dengan penuh kesabaran meluangkan waktunya untuk menghibur, memberi masukan, doa serta semangat kepada penulis.
7. Kak Mita, Kak Ainun, serta Kak Irna yang senantiasa memberikan saya arahan dan bantuan, serta semangat selama melakukan penelitian di Laboratorium Pengendalian Hayati (E14).

8. Teman-teman se-grup *Goes to wisuda*, Lia, Afrill, dan Anti yang senantiasa menghibur penulis dan memberikan semangat selama mengerjakan skripsi.
9. Kak alif yang selalu memberikan saya arahan, informasi, masukan serta bantuan selama pengerjaan skripsi.
10. Febby, Dilla, Selfi, dan Amrina sebagai rekan satu bimbingan yang selalu ada untuk berbagi informasi kepada penulis.
11. Junda, Sufi, dan Nida, teman seperjuangan saya selama mengurus berkas, yang selalu memberikan saya informasi penting terkait pengurusan berkas.
12. Mutual-mutual twitter saya, kak Ratu, kak Rerew, Chee, Mill, kak Zowi dan Tyaa, dll, yang senantiasa memberi semangat secara virtual.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas dukungan, dan doanya hingga skripsi ini bisa terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik serta masukan demi kesempurnaan Skripsi ini. Penulis berharap agar Skripsi ini berguna sebagai tambahan ilmu pengetahuan serta dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan dijadikan implikasi selanjutnya bagi mahasiswa.

Makassar, 10 Juni 2023

Indira Rahdani

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
DEKLARASI.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
PERSANTUNAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanaman Kubis (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i>).....	5
2.2 <i>Plutella xylostella</i> L.....	7
2.3 <i>Diadegma semiclausum</i>	9
2.4 Pemanfaatan <i>Diadegma Semiclausum</i> Sebagai Agen Hayati.....	11
3. METODOLOGI.....	14
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.4 Prosedur Penelitian.....	14
3.4.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel <i>P. xylostella</i>	14
3.4.2 Persiapan	14
3.4.3 Pengumpulan Sampel Larva	15

3.4.4	Pemeliharaan <i>P. xylostella</i>	15
3.4.5	Pengamatan	15
3.5	Analisis Data	16
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1	Ciri-ciri Morfologi Larva dan Pupa <i>P. xylostella</i> Terparasit.....	17
4.2	Ciri-ciri Morfologi <i>D. semiclausum</i>	17
4.3	Jumlah Parasitoid <i>D. semiclausum</i>	19
4.4	Persentasi Parasitisasi <i>D. semiclausum</i>	21
4.5	Persentase Jenis Kelamin Parasitoid <i>Diadegma semiclausum</i>	24
5.	KESIMPULAN	26
	DAFTAR PUSTAKA	27
	LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

Tabel 4 - 1. Jumlah individu <i>D. semiclausum</i> di dataran tinggi Malino selama tiga minggu pengamatan	20
Tabel 4 - 2. Persentase parasitisasi <i>D. semiclausum</i> di tiga lokasi pertanaman kubis Malino.....	22
Tabel 4 - 3. Persentase Kemunculan dan Jenis Kelamin <i>D. semiclausum</i>	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Siklus Hidup <i>P. xylostella</i> ; telur (A); larva (B); pupa (C); imago (D)...	8
Gambar 2. Larva <i>P. xylostella</i> terparasit (A); Pupa <i>D. semiclausum</i> (B)	10
Gambar 3. Imago <i>D. semiclausum</i> jantan (A) dan betina (B).....	11
Gambar 4. Larva terparasit <i>D. semiclausum</i> (A) dan pupa <i>D. semiclausum</i> (B) ...	17
Gambar 5. Imago <i>D. semiclausum</i> (Dorsal); <i>D. semiclausum</i> betina (A); <i>D. semiclausum</i> jantan (B)	18
Gambar 6. Imago <i>D. semiclausum</i> (Ventral); <i>D. semiclausum</i> betina (A); <i>D. semiclausum</i> jantan (B)	18
Gambar 7. <i>D. semiclausum</i> betina dengan ovipositor (A); <i>D. semiclausum</i> jantan tanpa ovipositor (B).....	18

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar Lampiran 1. Survei Lokasi	32
Gambar Lampiran 2. Penetapan lokasi	32
Gambar Lampiran 3. Pengambilan sampel larva <i>P. xylostella</i>	32
Gambar Lampiran 4. Pemeliharaan dan pengamatan larva <i>P. xylostella</i>	33
Gambar Lampiran 5. Pupa <i>P. xylostella</i>	33
Gambar Lampiran 6. Pupa <i>D. semiclausum</i>	34
Gambar Lampiran 7. Imago <i>P. xylostella</i>	34
Gambar Lampiran 8. Imago <i>D. semiclausum</i>	34

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kubis merupakan salah satu jenis sayuran yang termasuk dalam golongan famili Cruciferae atau tanaman berbunga. Pada umumnya, tanaman kubis tumbuh subur di dataran tinggi yakni antara 1,000–3,000 di atas permukaan laut. Di Sulawesi Selatan sendiri, daerah yang terkenal akan kekayaan tanaman kubisnya adalah Malino yang terletak di Kabupaten Gowa. Malino terkenal akan daerahnya yang berada di dataran tinggi.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), Indonesia memproduksi hingga 1,434,670 ton kubis selama periode 2021, dengan provinsi Sulawesi Selatan menghasilkan hingga 59,868 ton. Namun, berdasarkan dari data Badan Pusat Statistika, beberapa tahun terakhir ini, hasil produksi kubis mengalami fluktuasi mulai dari tahun 2019 sampai 2021. Fluktuasi tersebut dapat diakibatkan oleh faktor iklim maupun serangan organisme pengganggu tanaman khususnya hama. Serangga hama utama yang terkenal merusak pertanaman kubis dan anggota famili Brassicaceae lainnya adalah *Plutella xylostella* Linn.

P. xylostella merupakan hama penting karena selalu ada dan pasti akan menimbulkan kerusakan yang besar. Pada musim kemarau, ulat ini sangat rakus dan menyerang tanaman secara berkelompok sehingga dapat menghabiskan semua daun dan hanya meninggalkan tulang daunnya saja. Apabila tidak dilakukan pengendalian secara dini, maka serangan *P. xylostella* tersebut dapat menimbulkan gagal panen hingga mencapai 50–100% (Gunawan *et al.*, 2021). Ulat daun kubis *P. xylostella* dapat menyerang semua stadia tumbuh tanaman, fase vegetatif maupun generatif.

Pada umumnya, *P. xylostella* mulai menyerang tanaman kubis pada instar awal. *P. xylostella* menyerang daun tanaman dengan cara mengorok daun kubis selama 2–3 hari dan selanjutnya ulat tersebut akan memakan jaringan permukaan bawah atau atas daun. Gejala yang ditimbulkan dari adanya serangan *P. xylostella* tersebut adalah pada permukaan bawah atau atas terdapat lapisan epidermis yang transparan sehingga membentuk seperti “jendela” dan berujung pada terbentuknya lubang pada daun. Hama ini tergolong ke dalam hama oligofag, yakni berdasarkan

dari target inangnya, hama tersebut hanya menyerang jenis tanaman dari famili Cruciferae (Susniahti *et al.*, 2017).

Para petani dalam menanggulangi hama masih sering menggunakan bahan kimia berupa pestisida yang dapat mencemari lingkungan serta membahayakan kesehatan apabila mengonsumsi produk tersebut secara berlebihan. Terdapat konsep yang dirancang dapat mengendalikan hama secara efektif dan tentunya aman bagi lingkungan. Konsep tersebut disebut dengan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) (Gunawan *et al.*, 2021). Pengendalian hayati merupakan salah satu dari cabang konsep PHT. Pengendalian ini memanfaatkan musuh alami, berupa predator, parasitoid, serta entomopatogen. Salah satu musuh alami yang mempunyai peranan besar dalam ekosistem adalah parasitoid.

Parasitoid merupakan jenis serangga yang proses perkembangannya mencari makan dengan cara memarasit tubuh serangga lain. Serangga ini dapat bersifat parasit pada fase tertentu sesuai dengan serangga targetnya. Salah satu musuh alami *P. xylostella* adalah *Diadegma semiclausum* Hellen yang memiliki tingkat parasitisasi rata-rata 15,98% (Wardani, 2002). Selain itu, menurut Ismail *et al.*, (2017), *D. semiclausum* dikenal sebagai spesialis parasitoid *P. xylostella*, dan dinobatkan sebagai parasitoid terbaik di wilayah dataran tinggi maupun dataran rendah, tergantung pada keberadaan populasi *P. xylostella*.

Ismail *et al.* (2017) menyatakan bahwa *parasitoid wasp* dapat dengan baik mengetahui lokasi inang atau makanannya dengan cara menggunakan indra penciuman serta signal visual. Pada umumnya, musuh alami seperti parasitoid menggunakan senyawa volatil atau *Volatile Organic Compounds* (VOC) yang dihasilkan oleh tanaman untuk mengetahui lokasi inangnya (Ismail *et al.*, 2017). Tak terkecuali *D. semiclausum* yang merupakan musuh alami dari larva *P. xylostella* yang juga mampu membedakan senyawa volatil tanaman yang terserang hama maupun dari pelakuan mekanis.

Parasitoid *D. semiclausum* adalah parasitoid yang bersifat endoparasitoid, merupakan jenis parasitoid yang meletakkan telurnya di dalam tubuh inangnya. *D. semiclausum* bersifat soliter, yang dalam satu parasitoid hanya dapat meletakkan satu telur dalam tubuh inangnya. Parasitoid ini umumnya menyerang larva *P. xylostella*, tapi dalam beberapa kasus, parasitoid ini juga dapat menyerang pada

fase pupa. Penelitian yang telah dilakukan oleh Gunawan *et al.* (2021) menyatakan bahwa pada pengamatan penelitiannya, parasitoid *D. semiclausum* muncul ketika inangnya telah menjadi pupa.

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Daud (1987), dengan melakukan perbanyak massal *D. semiclausum* di areal pertanaman kubis dengan melakukan augmentasi dengan inokulasi pada beberapa areal pertanaman kubis di Malino selama tiga tahun (1984–1987) dan mendapatkan hasil parasitisme *D. semiclausum* sebesar 64–87%. Kemudian dilakukan evaluasi keberadaan *D. Semiclausum* pada larva *P. xylostella* oleh Daud (2004) dan mendapatkan hasil tingkat parasitisasi mencapai 31–61%. Selanjutnya dilakukan evaluasi kembali oleh Puspitasari (2021) menyatakan bahwa persentasi parasitisasi *D. semiclausum* pada lima lokasi pertanaman kubis Malino mencapai 50% yaitu: Lembanna, Kanreapia, Buluballea, Petrang, dan Pattapang yang tingkat parasitisasinya berturut-turut adalah: 49,69%; 34,06%; 30,89%; 28,06% dan 17,61%. Selain itu, berdasarkan dari penelitian Gunawan *et al.* (2021) yang dilaksanakan di kabupaten Poso dan Donggala, rata-rata persentasi parasitisasi yang didapatkan yakni berturut-turut 22% dan 51,1%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat parasitisasi *D. semiclausum* berbeda-beda tergantung dari kondisi lingkungan serta inangnya.

Peranan penting *D. semiclausum* sebagai agens hayati dapat menjadi alternatif berkurangnya penggunaan insektisida kimiawi. Namun demikian, pengaplikasian insektisida secara intensif dapat menimbulkan dampak negatif terhadap musuh alami, tak terkecuali *D. semiclausum*. Para petani masih sering bergantung pada penggunaan kimiawi, karena hasilnya cenderung lebih cepat terlihat. Bahkan petani dapat menyemprot insektisida sebanyak tiga kali dalam seminggu pada saat fase vegetatif. Oleh karena itu, diperlukan sebuah penelitian untuk melihat tingkat parasitisasi *D. semiclausum* sebagai musuh alami dari *P. xylostella* di pertanaman kubis Malino, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan sehingga dapat dilakukan konservasi *D. semiclausum* dalam meminimalisir penggunaan insektisida kimiawi di pertanaman kubis.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat persentasi parasitisasi *D. semiclausum* di lokasi pertanaman kubis Bulubalea, Kampung Baru, dan Kanreapia yang ada di Malino.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat parasitisasi *D. semiclausum* di pertanaman kubis di Malino.
2. Berpotensi menjadi acuan informasi kepada para petani dan masyarakat mengenai keberadaan parasitoid *D. semiclausum* sebagai musuh alami di pertanaman kubis Malino sehingga dapat dilakukan konservasi perbanyak parasitoid *D. semiclausum* sebagai alternatif mengurangi penggunaan insektisida.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*)

Tanaman kubis atau biasa disebut dengan kol adalah salah satu komoditi sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi sehingga termasuk kedalam jenis sayuran yang diusahakan secara luas oleh para petani di Indonesia. Di Indonesia sendiri, kol atau kubis merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak disukai oleh semua kalangan masyarakat sehingga memiliki daya jual yang tinggi. Kubis atau kol juga terkenal akan kandungannya yang baik untuk gizi, karena mengandung air, lemak, karbohidrat, serat, protein, kalsium, fosfor, natrium dan berbagai macam vitamin yang baik untuk tubuh Jasuli (2019). Kubis umumnya dapat dikonsumsi sebagai lalapan, baik dimasak sebagai sup ataupun jenis masakan sayuran lainnya (Hermawati, 2016).

Menurut Simpson (2006), adapun susunan kedudukan tanaman kubis dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Subdivisi : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledonae
- Ordo : Brassicales
- Family : Cruciferae (Brassicaceae)
- Genus : *Brassica*
- Spesies : *Brassica oleracea* L. var. *Capitata alba*

Tanaman bergenus *Brassicaceae* memiliki banyak aneka ragam spesies. Secara morfologi, tipe akar tanaman kubis yakni berakar tunggang dan serabut. Akar tunggangnya akan tumbuh ke arah bawah (menuju pusat bumi), sedangkan akar serabutnya tumbuh secara horizontal atau menyebar kesamping dengan panjang 20–30 cm. Batang tanaman kubis cenderung pendek (± 30 cm), tidak bercabang, berwarna hijau, tebal, lunak namun tetap kokoh. Pada daun kol atau kubis-kubisan, bentuknya menyerupai bulat telur, tepi bergerigi, dan panjang seperti daun tembakau. Pada umumnya, kubis atau kol dikonsumsi dalam bentuk umbi, daun, bunga, serta krop (Munfaridah, 2019).

Tanaman kubis merupakan jenis sayuran yang tumbuh baik di dataran tinggi (1.000–2.000 m dpl). Tanaman kubis sangat peka terhadap suhu lingkungannya. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan tumbuhnya daun kecil secara massal pada massa bunga. Namun suhu yang terlalu rendah juga dapat menyebabkan terjadinya pembentukkan bunga secara dini. Suhu optimal untuk pertumbuhan tanaman kubis yakni di kawasan yang dingin, dengan suhu 15–18°C, dan maksimum 24 °C (Fitriani, 2009). Tanaman kubis dapat tumbuh dengan baik di hampir semua jenis tanah, dengan tanah idealnya yakni berupa tanah liat berpasir, memiliki kandungan organik yang cukup dan pH kisaran 6,0 (Indrayanti, 2019).

Tanaman kubis dapat dikembangkan dengan biji maupun setek, tergantung dari jenisnya. Biji-biji kubis yang akan ditanaman perlu disemai terlebih dahulu, sedangkan pada teknik setek dapat langsung ditanam di kebun. Lahan tempat biji disemai diberi pupuk kandang serta diberikan naungan. Setelah 7–8 hari, bibit dipindahkan ke dalam bumbunan dengan media yang sama di lahan persemaian serta dilakukan penyiraman setiap hari (Munfaridah, 2019).

Tanaman kubis adalah jenis sayuran yang termasuk dalam golongan tanaman semusim atau umur pendek, seperti tanaman hortikultura lainnya. Tanaman tersebut hanya dapat panen sekali dan setelah itu akan mati. Umumnya pemanenan kubis dapat dilakukan hingga umur 60–70 HST, tergantung pada varietas dan jenisnya (Fitriani, 2009).

Umumnya tanaman kubis dapat ditanam sepanjang tahun apabila dilakukan pemeliharaan yang lebih intensif. Namun, waktu tanam yang paling baik untuk budidaya kubis adalah pada awal musim hujan atau awal musim kemarau. Upaya dalam meningkatkan produksi sayuran di Indonesia sendiri sangat diperlukan, guna memenuhi kebutuhan dalam negeri serta mengimbangi laju pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat dari tahun ke tahunnya. Namun, menurut Biro Badan Pusat Statistika, produksi kubis beberapa tahun ini mengalami fluktuasi mulai dari tahun 2019–2021.

Permintaan pasar yang cukup tinggi, kebutuhan ekspor, serta kandungan gizinya menjadikan sayuran kubis menjadi salah satu sayuran dari komoditi hortikultura yang sangat penting. Namun salah satu kendala yang sangat krusial dalam melakukan budidaya tanaman kubis adalah adanya serangan OPT. Menurut

Indrayanti (2019), faktor yang paling penting dalam memperoleh keberhasilan produksi suatu tanaman kubis adalah apabila petani dapat mengatasi gangguan hama serta penyakit pada tanamannya. Salah satu hama penting di pertanaman kubis adalah ulat daun kubis *Plutella xylostella* L. Hama tersebut dikenal dapat menurunkan hasil panen hingga 100% sehingga menempati kedudukan sebagai hama utama (Luhukay *et al.*, 2018).

2.2 *Plutella xylostella* L.

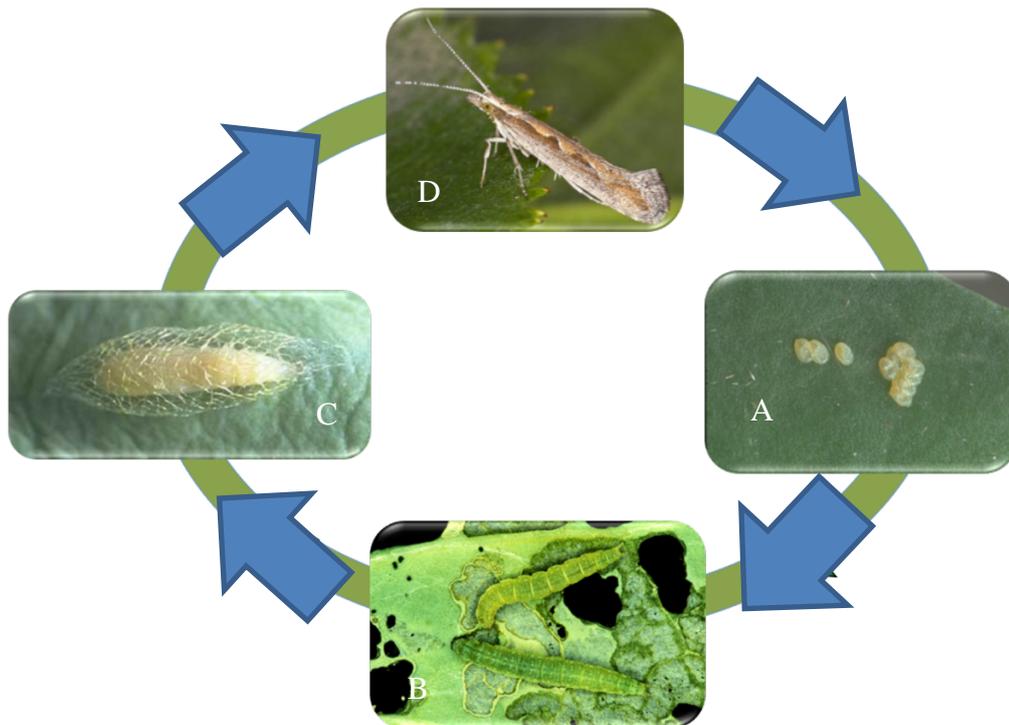
Tanaman kubis adalah salah satu tanaman termasuk dalam komoditas hortikultura yang memiliki potensi yang tinggi bagi perekonomian Indonesia. Namun, salah satu kendala dalam membudidayakan tanaman ini adalah adanya serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Hama utama yang terkenal dalam menurunkan hasil panen tanaman kubis adalah *Plutella xylostella* L. *P. xylostella* sering disebut dengan ulat tritip, ulat daun kubis, hama krancang, hama wayang, dan hama bodas (Anwar, 2019). *P. xylostella* diketahui dapat menurunkan hasil panen kubis lebih dari 90%. Hal ini diperkuat dengan pernyataan dalam Golizadeh *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa DBM atau *The Diamondback Moth* (*P. xylostella*) adalah hama paling penting dipertanaman kubis-kubisan, utamanya yang berasal dari famili Brassicaceae di dunia dan bahkan dalam suatu kasus dalam menyebabkan gagal panen hingga 90%.

P. xylostella merupakan salah satu hama penting perusak tanaman *brassica* di seluruh dunia selama lebih dari empat dekade (Shakeel *et al.*, 2017). Pada tahun 1992 dan 1994 di Shanghai (China) mengalami kehilangan hasil panen masing-masing 90% dan 80% dimana saat itu tidak diaplikasikan insektisida di pertanaman kubis untuk mengontrol *The diamondback moth* (DBM) (Zhao *et al.*, 1996). Kerugian hasil panen tanaman kubis yang diakibatkan oleh DBM diperkirakan sekitar 4–5 miliar dollar Amerika apabila dihitung secara universal (Zalucki *et al.*, 2012). Selain itu, di negara Kenya, estimasi kehilangan hasil panen akibat DBM mencapai 31%, dan kemungkinan dapat mencapai 100% apabila tidak dikontrol dengan menggunakan pestisida (Macharia *et al.*, 2013). *P. xylostella* menyebar di hampir seluruh pertanaman kubis di belahan dunia.

Menurut Kalshoven (1981), sistematika urutan taksonomi *P. xylostella* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- Kingdom : Animalia
- Divisi : Arthropoda
- Kelas : Insecta
- Ordo : Lepidoptera
- Family : Plutellidae
- Genus : *Plutella*
- Spesies : *Plutella xylostella* L.

The Diamondback merupakan sebutan dari imago *P. xylostella*, dikarenakan pada sayap depannya terdapat tiga buah undulasi atau lekukan yang berwarna putih sehingga memiliki bentuk seperti *diamond* atau berlian dengan satu atau lebih warna yang terang, dengan panjang sekitar 6 mm (Sastrosiswojo *et al.*, 2005). Imago *P. xylostella* aktif pada sore hingga malam hari. Kebanyakan imago yang muncul setelah mengalami proses pupasi adalah 8 jam dan dihari yang sama pula, imago jantan dan betina akan memulai *mating* atau kopulasi pada sore hari (Talekar dan Shelton, 1993).



Gambar 1. Siklus Hidup *P. xylostella*; telur (A); larva (B); pupa (C); imago (D) (Harvey, S.T, 2014)

Imago betina *P. xylostella* dapat bertelur hingga 200 butir dan meletakkan telurnya diatas permukaan daun (Justus *et al.* 2000). Telur *P. xylostella* berbentuk oval, agak pipih, dengan panjang maksimal 0,4 mm dan lebar 0,2 mm berwarna kuning hingga hijau pucat (Gautam *et al.*, 2018). Telur-telur tersebut akan menetas setelah 4-8 hari pada suhu 20-25° dan akan menjadi larva instar pertama. Larva instar pertama masuk ke dalam daun dengan cara menggorok dan memakan mesofil spons daun. Sedangkan pada larva instar dua, tiga, dan empat akan keluar dari dalam daun dan memakan daun, bunga, kuncup, dan bagian luar tanaman seperti lapisan batang (Sarfranz *et al.*, 2005). Larva dapat berkembang hingga empat instar dan biasanya membutuhkan waktu 9-30 hari untuk menyelesaikan perkembangannya. Instar muda berukuran sangat kecil, berwarna pucat kekuning-kuningan, dan memiliki kepala berwarna gelap dan berbentuk kapsul. Pada instar pertengahan hingga akhir warnanya akan berubah menjadi warna hijau. Pupasi *P. xylostella* terjadi dalam sebuah kokon yang diselubungi benang-benang sutra, yang biasanya terbentuk pada daun bagian bawah ataupun bagian luas (Gautam *et al.*, 2018).

Terlepas dari padatnya populasi *P. xylostella*, suhu yang tinggi terbukti dapat mempercepat perkembangan instarnya dan dengan demikian memperpendek siklus hidup *P. xylostella* (Andrew *et al.*, 2013). Namun, suhu juga dapat mempengaruhi hidup masing-masing organisme, seperti serangga hama (inang) dan musuh alaminya, sehingga dapat mempengaruhi sinkronisasi antara pemangsa dan parasitoid hama. Suhu yang ekstrim juga berpotensi menghilangkan musuh alami yang rentan terhadap suhu, baik suhu tinggi maupun suhu rendah. Perbedaan preferensi suhu antara hama dan musuh alami seperti parasitoid, dapat mengakibatkan wabah hama dikarenakan suhu tertentu dapat mematikan musuh alami, sedangkan hama (inang) tetap dapat hidup (Bahar *et al.*, 2013). Salah satu musuh alami dari *P. xylostella* adalah *Diadegma semiclausum* yang merupakan jenis lebah tabuhan parasitoid larva dari *P. xylostella* (Talekar dan Shelton, 1993).

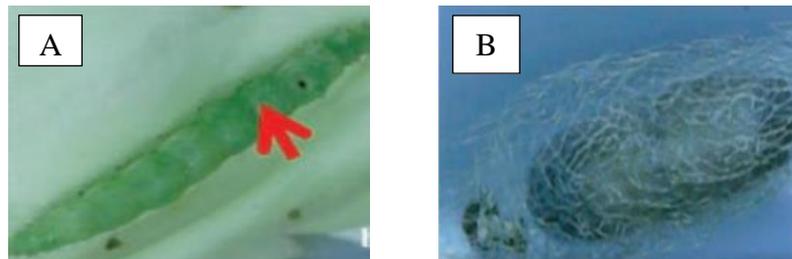
2.3 *Diadegma semiclausum*

Pengendalian hayati atau *Biocontrol* merupakan sebuah teknologi pengelolaan hama terpadu yang aman dan berkelanjutan, yang memanfaatkan alam musuh seperti predator, serangga parasitoid, serta patogen yang didapatkan dalam lingkup

agroekosistem (Wang *et al.*, 2019). Salah satu musuh alami yang memiliki peranan besar dalam mengurangi populasi hama adalah parasitoid. Berbeda dengan parasit, parasitoid adalah serangga yang dapat membunuh serangga lain dengan cara memarasitisasi tubuh serangga tersebut untuk menyelesaikan siklus hidupnya (Al Jalely, 2020). Parasitoid larva yang dipercayai sebagai komponen pengendali biologi untuk larva *P. xylostella* adalah *Diadegma semiclausum* Hellen. Parasitoid ini merupakan parasitoid yang bersifat soliter (Kumarawati *et al.*, 2019).

Adapun sistematika taksonomi *D. semiclausum* adalah sebagai berikut (Al Jalely, 2019):

Kingdom : Animalia
Divisi : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Hymenoptera
Family : Ichneumonidae
Genus : *Diadegma*
Spesies : *Diadegma semiclausum*



Gambar 2. Larva *P. xylostella* terparasit (A); Pupa *D. semiclausum* (B) (Cyndy dan Daud, 2020)

Parasitoid ini menyerang inangnya dengan cara meletakkan telurnya ke dalam tubuh larva *P. xylostella* dengan menggunakan ovipositorinya. Umumnya *D. semiclausum* menyerang larva *P. xylostella* pada instar ketiga. Pada saat telur parasitoid tersebut menetas, larva *D. semiclausum* pun mulai memakan jaringan internal inangnya, memumikan larva *P. xylostella* dengan membuat kokon dalam kulit larva yang telah mati yang akan menjadi pupa (Al Jalely, 2020).



Gambar 3. Imago *D. semiclausum* jantan (A) dan betina (B) (Cyndy dan Daud, 2021)

Imago *D. semiclausum* berwarna hitam mengkilat, dengan ukuran tubuh yang sangat kecil dengan panjang berkisar 4,5–5,5 mm (Herlinda, 2005). Ciri morfologi lainnya yaitu memiliki sepasang faset yang berwarna coklat kehitaman. Antena yang berbentuk filiform, panjang dan menyerupai benang beruas-ruas, dengan flagelum terdiri atas 26 ruas dimana setiap ruasnya ditumbuhi rambut halus dengan faset berwarna coklat. Tungkai pada protoraks dan mesotoraks berwarna coklat kekuningan, serta bagian tarsus berwarna coklat kehitaman. Koksa tungkai belakang membesar dan berwarna hitam, pangkal trokhanter berwarna hitam, femur berwarna coklat dengan corak berwarna hitam yang melingkar pada bagian pangkalnya, serta tibia tungkai belakang pada bagian pangkal dan ujung berwarna coklat. Sepasang sayapnya cenderung transparan, memiliki venasi yang khas serta terdapat rambut halus yang jarang. Abdomen berwarna hitam memanjang, serta ventral ruas kedua dan ketiga berwarna coklat muda (Bakri *et al.*, 2012).

Siklus hidup *D. semiclausum* mulai dari telur sampai serangga imago di dataran tinggi berkisar 18–20 hari, sedangkan di dataran rendah dapat hidup selama 14 hari. Masa telur, larva (4 instar), dan pupa apabila hidup di dataran tinggi dapat hidup hingga masing-masing 2 hari, 8 hari, serta 8–10 hari di dataran tinggi. Imago betina *D. semiclausum* dapat memarasiti larva *P. xylostella* hingga 117 ekor (Sastrosiswojo, 2005).

2.4 Pemanfaatan *Diadegma Semiclausum* Sebagai Agen Hayati

Pengendalian hama secara hayati merupakan suatu prinsip dalam meningkatkan potensi musuh alami dalam mengendalikan atau menekan populasi serangga hama (Susniahti *et al.*, 2017). Penggunaan serangga musuh alami dalam sebuah penerapan PHT dapat menekan populasi dan serangan OPT atau organisme

pengganggu tanaman. Pada hakekatnya, musuh alami selalu berada di lahan pertanian dan memiliki peranan dalam mengendalikan populasi inang atau mangsanya (Yudha *et al.*, 2017).

Biological control atau agen hayati untuk DBM (*Diamondback moth*) *P. xylostella* pertama kali dimulai pada tahun 1936 saat parasitoid larva-pupa *D. semiclausum* (Hellen) (Hymenoptera: Ichneumonidae) dan parasitoid pupa *Diadromus collaris* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae) sukses diintroduksi di Selandia Baru dari Inggris Raya, kemudian disusul dengan mengintroduksi kedua parasitoid tersebut dari Selandia Baru ke negara Indonesia, Australia, dan Malaysia. Setelah pengintroduksian dari Indonesia, parasitoid tersebut kemudian dikembangkan dan diperbanyak untuk introduksi selanjutnya ke Filipina, India, Laos, China, Vietnam, dan Kenya. Pada tahun 2005, *D. semiclausum* dari Malaysia berhasil dikembangkan di dataran tinggi Thailand. Oleh karena itu, asal usul adanya *D. semiclausum* yang telah terbentuk di seluruh dataran Asia, Australia, dan sebagian Afrika semuanya merupakan berasal dari Inggris (Furlong *et al.*, 2013).

D. semiclausum telah diakui dalam beberapa belahan dunia sebagai parasitoid yang sangat penting (Khatri, 2011). Sebagai contoh, pada tahun 2002 di Kenya, parasitoid *D. semiclausum* diintroduksi dan dapat memproduksi lahan Brassica bebas pestisida selama tiga tahun setelah pelepasannya di dataran tinggi (Löhr *et al.*, 2007). Hal ini pun mendorong pengintroduksian ke Ethiopia dan berhasil menurunkan kepadatan DBM dan diprediksikan dapat memproduksi Brassica bebas pestisida di negara tersebut (Ayalew dan Hopkins 2013). Di Queensland bagian selatan, Australia, telah dibuktikan bahwa *D. semiclausum* aktif dan dominan dalam mengendalikan DBM pada saat musim dingin, dan apabila dikombinasikan dengan *Bacillus thuringiensis* maka akan sangat efektif menekan *P. xylostella* pada daerah yang memiliki suhu sedang (Wang *et al.*, 2004).

Di Indonesia sendiri, *D. semiclausum* pertama kali dibawa pada tahun 1950-an, namun dampaknya dapat terlihat ketika pestisida sintetik diganti dengan pestisida berbahan dasar *B.thuringiensis* pada awal tahun 1980-an (Momanyi *et al.*, 2006). *D. semiclausum* diintroduksi ke Indonesia dari Selandia Baru karena dipercaya memiliki potensi yang tinggi dalam mengendalikan populasi *P. xylostella*

sebesar 80%. Satu ekor parasitoid dapat memparasitisasi hingga 117 larva *P. xylostella* (Sastrosiswojo *et al.*, 2005). Namun, sejak tahun 2000-an, aktifitas pengendalian *P. xylostella* dengan menggunakan agen hayati parasitoid *D. semiclausum* dapat dikatakan sangat rendah. Selain itu, promosi penggunaan insektisida dalam menekan populasi hama sangat gencar, sehingga para petani cenderung memilih untuk menggunakan pengendalian secara kimia menggunakan pestisida sintetik (Manopo *et al.*, 2019).