

**LAPORAN AKHIR**

**RISET DASAR UNGGULAN UNSRAT**



**JUDUL PENELITIAN**

**EKSPLORASI, BIODIVERSITAS DAN PARASITISASI TELUR  
*Helicoverpha armigera* PADA LANDSKAP TANAMAN JAGUNG  
DI KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW**

**TIM PENGUSUL**

**DR. IR. JIMMY RIMBING, MP, 0018065903  
IR. NONI NORTJE WANTA, MS, 0020116306  
IR. DENNY SAMUEL SUALANG, MS, 0014126404**

**UNIVERSITAS SAM RATULANGI  
NOVEMBER, 2018**

**Dibiayai Dari Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA)  
Nomor: SP DIPA - 042.01.2.400959/2018 tanggal 5 Desember 2017  
5742.003.053.525119**

**HALAMAN PENGESAHAN**

RISET DASAR UNGGULAN UNSRAT (RDUU)

**Judul***Eksplorasi, Biodiversitas Dan Parasitiasi Telur Helicoverpa Armigera Pada Lanskap Tanaman Jagung Di Kabupaten Bolaang Mongondow***Peneliti/Pelaksana**

Nama Lengkap : JIMMY RIMBING  
 Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi  
 NIP/NIK : 195906181987031002  
 NIDN : 0018065903  
 Jabatan / Golongan : Lektor Kepala - IV/c  
 Fakultas / Program Studi : Fakultas Pertanian - Agroteknologi  
 Nomor HP : 081340423141  
 Alamat surel(e-mail) : jimmyrimbing@gmail.com  
 Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 Tahun  
 Biaya Yang Diusulkan : Rp. 39,000,000  
 Biaya Maksimum : Rp. 40,000,000

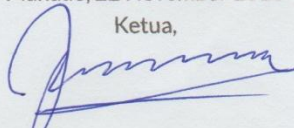
**Anggota**

Anggota (1)  
 Nama : IR. NONIE NORTJE WANTAH, MS  
 NIDN : 0020116306  
 Perguruan : Universitas Sam Ratulangi  
 Tinggi

Anggota (2)  
 Nama : DENNY SAMUEL SUALANG  
 NIDN : 0014126404  
 Perguruan : Universitas Sam Ratulangi  
 Tinggi

Mengetahui  
 Fakultas Pertanian,  
  
 (Dr. Robert Molenaar, MS)  
 NIP/NIK : 195908011985031003

Manado, 22 November 2018  
 Ketua,

  
 (DR. IR JIMMY RIMBING, M.P)  
 NIP/NIK : 195906181987031002

Menyetujui,  
 Ketua LPPM UNSRAT  
  
 (Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaunang, MS)  
 NIP/NIK : 195910181986031002

## RINGKASAN

Kabupaten Bolaang Mongondow, hama penggerek tongkol jagung *Helicoverpha armigera* sudah menjadi hama utama pada tanaman jagung. Pengendalian hama ini dengan insektisida belum mampu memecahkan masalah hama penggerek tongkol jagung, karena larvanya berada dalam tongkol Untuk menekan hama ini sudah saatnya memanfaatkan parasitoid dalam memarasit telur *H. armigera*. Dalam kaitan pemanfaatan parasitoid, hal yang paling utama diperhatikan harus diketahui spesies parasitoid yang memarasit telur *H. armigera* pada beberapa lanskap tanaman jagung di Bolaang Mongondow.

Tujuan jangka panjang adalah hama *H. armigera* dapat terkendali dengan menggunakan parasitoid telur. Keuntungan memanfaatkan parasitoid telur tidak memberikan resistensi terhadap hama dan tidak mencemari lingkungan. Penelitian bertujuan mengkaji jenis parasitoid, parasitisasi dan penyebaran pada lanskap tanaman jagung di Kabupaten Bolaang Mongondow,

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di lapangan dan laboratorium. Penelitian lapangan adalah pengambilan contoh telur *H. armigera* pada 4 wilayah Kecamatan merupakan sentra produksi tanaman jagung di Bolaang Mongondow, yakni Kecamatan Bolaang Timur, Dumoga Timur, Dumoga dan Poigar. Setiap Kecamatan ditentukan 2 lokasi berdasarkan ekosistem tanaman jagung yang diteliti. Telur *H. armigera* yang diambil pada bunga betina pada tanaman jagung berumur 45 – 54 hst, kemudian dipelihara selama 10 hari di laboratorium untuk mendapatkan data spesies parasitoid dan parasitisasi. Untuk menyeragamkan tempat pengambilan contoh telur *H. armigera*, maka setiap lokasi dibagi dalam 3 plot. Masing-masing plot ditentukan 10 titik secara transek sebagai tempat pengambilan contoh telur *H. armigera*.

Sebelum diidentifikasi dibuat preparat imago jantan dan betina yang ditata pada gelas objek, kemudian diberikan larutan Hoyer dan ditutupi gelas penutup. Preparat dipanaskan dalam incubator 33<sup>0</sup>C selama 2 hari kemudian diamati bagian-bagian tubuh parasitoid dibawah Mikroskop. Spesies parasitoid diidentifikasi berdasarkan pada karakter morfologi serangga parasitoid diantaranya warna tubuh parasitoid, ukuran tubuh, remigium, fringe setae, trichia, Rs<sub>1</sub>, genitalia imago jantan, ukuran tubuh dan antenna. . Identifikasi morfologi alat kelamin jantan merupakan bagian untuk menentukan spesies parasitoid. Untuk identifikasi kelamin jantan dibuat preparat permanen dengan melakukan penjernihan dengan larutan KOH 10 %, kemudian direbus selama 1 jam. Serangga jantan ditata dalam objek gelas dan ditetesi larutan Hoyer dan selanjutnya dipanasi pada Hot Plate. selama 14 hari, kemudian identifikasi alat kelamin jantan.

Pengambilan contoh telur dilaksanakan pada tanaman jagung yang ditanam dibawah pohon kelapa polikultur dan tanpa kelapa secara monokultur. Pada bunga betina selain ditemukan *H. armigera* ditemukan hama *Diatraea* sp. Jenis parasitoid yang ditemukan pada tanaman jagung di Kabupaten Bolaang Mongondow terdiri dari *Trichogrammatoidea armigera* dan *Trichogramma* sp. Kedua genus jenis parasitoid secara karakter morfologi berbeda pada bagian sayap depan dan warna tubuh. Dominasi parasitoid yang memarasit telur penggerek tongkol jagung ditemukan pada *T. armigera*. Pola tanam memberikan pengaruh significant terhadap parasitisasi, parasitisasi monokultur 19,23 % lebih rendah dibandingkan polikultur 33,05 %. Tingkat parasitisasi parasitoid tertinggi ditemukan pada jagung dibawah pohon kelapa. Parasitisasi parasitoid ditemukan Bolaang 55,61 %, Dumoga Timur 27,44, Dumoga 25,97 dan Poigar 23,18%.

## **PRAKATA**

Tanaman jagung masih merupakan komoditas pangan penting setelah padi sawah yang mendapat perhatian oleh pemerintah dalam peningkatan ketahanan pangan di Indonesia, termasuk Propinsi Sulawesi Utara. Upaya pengembangan jagung di Sulawesi Utara masih mendapatkan beberapa kendala terutama adanya organisme pengganggu tanaman. Saat ini hama yang menjadi utama pada tanaman jagung adalah hama penggerek tongkol.

Saat ini pengendalian hama penggerek tongkol oleh petani di Sulawesi Utara, lebih khusus Kabupaten Bolaang Mongondow mengandalkan dengan insektisida sintetik. Apabila petani melakukan insektisida secara terus menerus hama penggerek tongkol akan menjadi resisten dan musuh alami ikut mati akibatnya akan menimbulkan kerusakan berat bagi tanaman jagung di masa yang akan datang di Bolaang Mongondow. Salah satu terobosan untuk pengendalian hama penggerek tongkol harus dilakukan dengan memanfaatkan parasitoid telur.

Untuk mendapatkan parasitoid telur hama penggerek tongkol pada ekosistem tanaman jagung, maka diperlukan pengkajian parasitoid telur hama penggerek tongkol pada beberapa lanskap tanaman jagung di Bolaang Mongondow, agar dapat diketahui parasitisasi parasitoid dan tingkat kepadatan populasi parasitoid pada lanskap tanaman jagung.

Pada kesempatan ini kami dari tim peneliti menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada : Rektor Universitas Sam Ratulangi Manado yang telah menyediakan dana sehingga penelitian dapat terlaksana. Kami mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan Lembaga Penelitian yang telah memberi arahan kepada tim peneliti sehingga penelitian bisa terlaksana, Terima kasih kepada pimpinan Fakultas Pertanian Unsrat yang telah memberikan izin kepada kami sehingga penelitian dapat berlangsung dengan baik. Terima kasih kepada pimpinan laboratorium Entomologi dan Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian yang telah menyediakan fasilitas dalam penyelenggaraan penelitian ini

Kiranya hasil penelitian yang merupakan data awal tentang musuh-musuh alami penggerek tongkol akan bermanfaat bagi pengembangan tanaman jagung Di Sulawesi Utara

Manado, Nopember 2018

Tim Peneliti

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
RINGKASAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB 1           PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Khusus.....	4
BAB II           TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Keanekaragaman Jenis.....	5
2.2. Taksonomi Parasitoid Trichogrammatidae.....	6
BAB III          TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	7
3.1 Tujuan.....	7
3.2 Manfaat.....	7
BAB IV          METODE PENELITIAN.....	8
3.1. Tempat dan Waktu.....	8
3.2 Metode.....	8
3.3. Penetapan Spesies Parasitoid Berdasarkan Karakter Morfologi	11
3.4. Analisis Data.....	12
BAB V          HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI.....	13
4.1. Ekosistem Tanaman Jagung.....	13
4.2. Jenis Parasitoid Telur <i>H. armigera</i> .....	15
4.3. Parasitisasi .....	20
BAB VI          KESIMPULAN DAN SARAN.....	24
5.1. Kesimpulan .....	24
5.2. Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA.....	25
DAFTAR LAMPIRAN.....	30

## DAFTAR TABEL

No		Halaman
1	Deskripsi Lokasi Pengambilan Sampel	8
2	Parasitisasi Parasitoid <i>Trichogramma</i> sp dan <i>T. armigera</i>	21

## DAFTAR GAMBAR

No		Halaman
1	Lokasi Pertanaman Jagung Tanpa Naungan Pohon Kelapa (Monokultur)	9
2	Lokasi Pertanaman Jagung Dengan Naungan Kelapa (Polikultur)	9
3	Tim Peneliti Dalam Pengambilan Telur Hama Pada Bunga Betina Tanaman Jagung	10
4	Bunga Betina yang Dipisahkan Dari Telur Hama	11
5	Siklus Pengambilan Contoh dan Pembiakkan Telur <i>H. armigera</i>	12
6	Telur- Telur yang Diletakkan Pada Bunga Betina	16
7	Morfologi Ulat <i>Diatraea</i> sp	16
8	Morfologi Ulat <i>H. armigera</i>	16
9	Telur Telur Hama Terparasit oleh Parasitoid	17
10	Morfologi Dewasa Parasitoid <i>T. armigera</i> Betina Dan Jantan	19
11	Morfologi Dewasa Parasitoid <i>Trichogramma</i> sp Betina	19

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Produksi jagung nasional 19,387 juta ton, produksi jagung tersebut masih tergolong rendah sehingga harus mengimport jagung 1,89 juta ton untuk kebutuhan nasional (Anonim, 2015). Banyak factor yang dapat menyebabkan produksi jagung masih rendah secara nasional diantaranya hama tanaman dan varitas. Hama penggerek tongkol *Helicoverpa armigera* masih merupakan hama utama pada tanaman jagung di Sulawesi Utara termasuk Bolaang Mongondow yang merupakan sentra produksi jagung. *H. armigera* termasuk hama polifag menyerang tanaman kedelai dan tomat. Kerusakan pada tanaman kedelai oleh *H. armigera* pada bagian polong mencapai 6,7 % (Rimbing, dkk, 2009). Kehilangan hasil akibat serangan hama penggerek tongkol dapat mencapai 15 % (Wiseman *et al* 1994). Pengendalian terhadap *H. armigera* dengan insektisida pada tanaman jagung maupun kedelai belum memberikan hasil yang maksimal, karena larva berada di dalam kelobot jagung dan polong kedelai. Alternatif untuk menekan populasi *H. armigera* yang efektif dan efisien adalah menggunakan parasitoid telur. Untuk memanfaatkan parasitoid sebagai agen hayati perlu diketahui tentang jenis parasitoid dalam suatu wilayah. Keuntungan penggunaan parasitoid yakni bersifat permanen, dapat berkembangbiak dan tidak mencemari lingkungan, sedangkan aplikasi pestisida sintetik yang kurang bijaksana dapat menyebabkan hama menjadi resisten, timbulnya resurgensi hama dan pencemaran lingkungan. Disamping itu pula aplikasi insektisida untuk menurunkan populasi harus berulang-ulang kali. Hawkins *et al* (1997) mengemukakan parasitoid merupakan bagian musuh alami yang banyak diteliti dan menunjukkan hasil yang baik dalam pengendalian hama dibandingkan serangga predator. Pemanfaatan parasitoid untuk pengendalian hama penggerek tongkol jagung belum dapat dilaksanakan melalui pelapasan dan konsevasi karena belum diketahui jenis dan potensi parasitoid di Bolaang Mongondow

Bolaang Mongondow, ekosistem tanaman jagung ditanam pada lahan terbuka dan dibawah pohon kelapa, hal ini menunjukkan bahwa lanskap tanaman jagung mulai yang sederhana sampai lanskap yang kompleks (polikultur). Van Emden (1991) menyatakan peningkatan keanekaragaman habitat dalam lanskap pertanian dapat meningkatkan keanekaragaman serangga hama, serangga bermanfaat dan seringkali kerusakan tanaman berkurang oleh hama. Marino dan Landis (2000) yang mengemukakan bahwa keanekaragaman struktur lanskap pertanian tidak hanya mempengaruhi keanekaragaman



musuh alami di dalam pertanaman, tetapi juga kelimpahan dan keefektifannya. Pertanian polikultur merupakan bagian lanskap dapat menyebabkan rendahnya populasi hama dibandingkan dengan monokultur, dan sebaliknya musuh-musuh alami seperti parasitoid lebih tinggi pada polikultur dibandingkan dengan monokultur. Kenyataan di lapang menunjukkan bahwa sistem monokultur dalam pertanian intensif kurang memberikan habitat bagi musuh alami (Buchori dan Sahari, 2000). Lahan pertanian dengan sistem budidaya tanaman yang berbeda menunjukkan pola interaksi tropik antara hama dan parasitoid yang berbeda (Lohaus *et al.* 2013). Pertanaman kapas yang ditumpangsarikan dengan kedelai, mempunyai keragaman spesies parasitoid telur penggerek buah kapas *H. armigera* yang lebih tinggi dibandingkan dengan pada pertanaman kapas monokultur (Lusyana, 2005).

Berdasarkan komponen tersebut maka perlu diketahui tentang jenis parasitoid dan parasitisasi pada lanskap tanaman jagung. Keberadaan jenis dan parasitisasi parasitoid di lapangan dipengaruhi oleh adanya faktor iklim dan habitat (Consoli *et al.*, 2010; Wajnberg *et al.*, 2008). Faktor yang turut mempengaruhi keberadaan suatu parasitoid pada suatu wilayah adalah iklim, keadaan pertanaman dan ekosistem tanaman. Keberadaan parasitoid pada suatu lahan pertanian dipengaruhi oleh kondisi habitat disekitar lahan pertanian tersebut. Keanekaragaman jenis parasitoid ditemukan lebih tinggi pada lahan pertanian yang dekat dengan habitat pepohonan (Herlina *et al.* 2011). Pelealu dkk (2012) parasitoid *Trichogrammatoidea* sp hanya ditemukan di wilayah Tatelu dan Kaudiatan, sedangkan Airmadidi, Likupang, dan Kalawat belum ditemukan parasitoid. Dalam satu wilayah dapat berbeda spesies parasitoid dengan wilayah lainnya atau wilayah lain ditemukan parasitoid, sedangkan wilayah lainnya belum ditemukan parasitoid.

Senyawa kimia volatil yang dikeluarkan oleh spesies tanaman tertentu di sekitar pertanaman juga dapat mempengaruhi perilaku parasitoid dalam menemukan inangnya (Thaler 1999; Stireman 2002; Girling *et al.* 2010). Aspek ekosistem tanaman monokultur dan polikultur akan berbeda jenis parasitoid, populasinya dan parasitisasi. Schoonhoven (1998) mengemukakan bahwa keragaman dan kelimpahan musuh alami biasanya lebih tinggi pada pertanaman polikultur bila dibandingkan monokultur. Sehingga dalam penelitian dikaji sampai sejauh mana parasitoid telur *H. armigera* pada tanaman jagung dengan habitat yang berbeda.

Consoli *et al* (2010); Nurindah dan Bindra (1989) melaporkan bahwa terdapat 2 genus yang memarasit telur *H. armigera* adalah *Trichogramma* sp. dan *Trichogrammatoidea* sp.

Alba (1988); Reddy dan Manjunnath (2000) parasitoid telur yang memarasit *H. armigera* ada 9 jenis diantaranya *T'toidea armigera*, *T. chilonis* dan *T. ochaeae*. Di Indonesia parasitoid Trichogrammatidae yang memarasit telur *H. armigera* ada 7 spesies, yakni *T'toidea armigera*, *T. chilonis*, *T. evenescens*, *T. chilotraeae*, *T. minutum*, *Trichogramma japonicum* *Trichogrammatoidea quamensis* (Daha, dkk 1998; Nurindah dkk, 2002). Di Brasilia parasitoid yang memarasit *H. armigera* adalah parasitoid *Trichogramma. australicum* (Beserra *et al*, 2005). Di Benua Afrika, parasitoid yang memarasit telur *H. armigera* adalah *Chelonus* sp (Braconidae), *Telenomus* sp (Scelionidae) dan *Trichogrammatoidea* sp (Trichogrammatidae) (van Den Berg, *et al*, 1998). Pemanfaatan parasitoid sebagai agen pengendalian hayati seharusnya digunakan parasitoid yang berada di wilayah tersebut, tetapi jika belum ada parasitoid yang memarasit *H. armigera* perlu dilakukan introduksi. Kegagalan pelepasan parasitoid untuk pengendalian hama, karena di wilayah tersebut telah ada parasitoid, kemudian memasukkan parasitoid berbeda spesies. Hal ini bisa terjadi kompetisi inang, sehingga tingkat parasitisasi menjadi rendah dan mungkin tidak berhasil dalam menekan hama penggerek tongkol jagung.

Program penelitian ini terkait dengan stabilitas ketahanan pangan yang merupakan bagian bidang unggulan perguruan tinggi Unsrat. Indonesia sebagai negara dengan jumlah penduduk yang besar menghadapi tantangan yang sangat kompleks dalam memenuhi kebutuhan pangan. Oleh karena itu kebijakan (pemantapan) ketahanan pangan menjadi isu sentral dalam pembangunan serta merupakan focus utama dalam pembangunan pertanian. Untuk memantapkan ketahanan pangan maka peningkatan produksi dan mempertahankan produksi sudah tentu perlu memperhatikan factor yang mempengaruhi produksi. Faktor yang mempengaruhi penurunan produksi jagung adalah hama penggerek tongkol, oleh karena itu menjadi tantangan dalam penelitian ini untuk pengendalian hama dengan menggunakan parasitoid telur. Pengendalian dengan insektisida terhadap penggerek tongkol sulit dikendalikan karena larvanya berada dalam tongkol, oleh karena itu pengendalian yang tepat sasaran pemanfaatan parasitoid. Namun sampai sejauh ini belum diketahui situasi parasitoid telur untuk digunakan sebagai agen hayati.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman jenis merupakan variasi organisme yang ada di bumi. Jenis merupakan suatu organisme yang dapat dikenal dari bentuk atau penampilannya dan merupakan gabungan individu yang mampu saling kawin di antara sesamanya secara bebas untuk menghasilkan keturunan. Biodiversitas hayati meliputi keanekaragaman jenis, genetik, dan ekosistem. Biodiversitas hayati didefinisikan sebagai jumlah spesies yang ditemukan pada suatu komunitas yang disebut kekayaan spesies. (Footitt and Adler 2009; Primack, *et al*, 1998)..

Keanekaragaman atau biodiversitas hayati merupakan ciri kondisi ekosistem, yang di dalamnya terdapat berbagai tingkat populasi biota yang membentuk komunitas setempat. Makin tinggi tingkat keanekaragaman kondisinya makin stabil, karena telah terdapat rantai pakan yang berkesinambungan. Perubahan ekosistem, baik yang terjadi secara alami maupun buatan akibat ulah manusia, khususnya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, mengakibatkan perubahan pada rantai pakan yang sebelumnya telah mapan. (Footitt and Adler 2009). Daerah yang masih mempertahankan praktek tradisional, dan masih mengantungkan diri pada proses dan mekanisme alami, biasanya masih mempunyai biodiversitas jenis yang cukup tinggi dilihat dari komposisi fauna dan flora. Daerah pertanian yang menerapkan sistem budaya tanaman yang sangat intensif, dengan jenis tanaman monokultur dan penggunaan bibit unggul, pupuk kimia, dan pestisida tinggi mempunyai biodiversitas rendah (Untung,1997).

Parasitoid yang memarasit telur *H. armigera* pada tanaman jagung di Minahasa adalah *Trichogramma* sp (Sembel dan Rimbing 1992). Sembel (2010) melaporkan bahwa *T. evanscens* dan *T. minutum* memarasit telur *H. armigera*. Nurindah dkk (2002) mengemukakan bahwa jenis parasitoid yang memarasit telur *H. armigera* pada tanaman kapas terdiri dari 4 jenis yakni *T. chilonis*, *T. chiloerae*, *Ttoidea armigera*, dan *Trichogrammatoidea. quamensis*. Biodiversitas parasitoid Trichogrammatidae yang memarasit telur *H. armigera* di laporkan Alba (1988); Reddy dan Manjunath (2000) bahwa parasitoid yang memarasit telur *H. armigera* pada tanaman jagung, kedelai, kapas, tomat ditemukan 9 species yakni *Trichogramma achaeae*, *T. austrliacum*, *T. brasliensis*, *T. corverae*, *T. chilonis*, *T. chiloerae*, *T. pretiosum*, *Ttoidea armigera*. dan *T' toidea quamensis*

## 2.2. Taksonomi Parasitoid Trichogrammatidae

Parasitoid telur *Trichogramma* sp dan *Trichogrammatoidea* sp dapat diklasifikasi dalam kelas: insekta, Ordo: Hymenoptera, Sub ordo Apocrita, Superfamili: Chalcidoidea, Famili : Trichogrammatidae. (Consoli, *et al* 2010). Ordo Hymenoptera dibagi dalam dua sub ordo, sub ordo Apocrita yang hidup sebagai parasitoid, sedangkan sub ordo Symphyta sebagai hama tumbuhan (Sembel, 2010). Sekitar 65 % parasitoid dari Ordo Hymenoptera terdapat pada famili Trichogrammatidae (Ransye *et al*, 2010)

Parasitoid Trichogrammatidae terdiri dari dua sub famili yaitu Trichogrammatinae dan Oligostinae. Subfamili Trichogrammatinae dibagi lagi dalam dua kelompok yaitu : Trichogrammatini dan Paracentrobi, Subfamili Oligosetinae adalah Chaetostrichini dan Oligositini (Alba, 1988; Pinto, 1995). Genus parasitoid Trichogrammatidae yang telah diketahui berjumlah 28 genus diantaranya genus *Trichogramma*, *Trichogrammatoidea*, *Oligosita*, *Tumidiclana*, *Mirufens*, *Uscanoidea*, *Pseuduscana*, *Epoligosita*, *Uscana*, dan *Pesudoligosita*. (Consoli, *et al* 2010; Ransye *et al*, 2010).

Famili Trichogrammatidae merupakan serangga yang berukuran kecil, ukurannya panjang bervariasi dari setiap jenis parasitoid 0,3 - 1,0 mm. Kateristiknya Trichogrammatidae adalah tarsi berus 3 dan sayap depan lebih besar daripada sayap belakang dengan rambut-rambut halus. Telur berbetuk oval dengan diameter 0,1 mm, antena jantan berambut serta ditemukan alat seperti jarum pada segmen terakhir. Betina mempunyai tubuh agak ramping (Pinto, 1995). Kateristik yang lain dari Trichogrammatidae memiliki marginal dan stigma vein secara tunggal berbentuk kurva (Anonim, 2006; Sembel, 2010). Antena jantan dengan 30 -40 rambut, tiap rambut panjang 3 kali lebar antena. Sayap depan terdapat Rs1, hanya pada *Trichogramma* sp (Consoli, 2010; Nishida dan Torri, 1970).

Parasitoid *Trichogramma* sp dan *Trichogrammatoudea* sp dibedakan pada beberapa karakter morfologi (Nagaraja, 1978; Pinto, 1995). Parasitoid *Trichogramma* sp sayap depan memiliki Friange seta pendek, Trichia pada remigium banyak, memliliki Rs1 dan antena imago jantan gada tidak berus. Genetalia pada serangga jantan dengan dorsal gonobase. Parasitoid *Trichogrammatoidea* sp sayap depan Fringe setae panjang, trichia pada remigium sedikit dan tidak ada Rs1. Antena jantan berbentuk gada beruas tiga dan Funikula beruas dua. memiliki Median Ventral Projection (Anonim, 2006; Nagaraja, 1978; Ransye *et al*, 2010).

Salah satu bagian karakter morfologi parasitoid adalah ukuran panjang tubuh. Ukuran panjang tibia dari setiap spesies *Trichogrammatoidea* sp dapat berbeda (Anonim, 2005).

Parasitoid Trichogrammatidae, ovipositor hampir satu setengah kali lebih panjang daripada tibia belakang yang memungkinkan betina untuk meletakkan telur ke dalam telur yang berbulu,. rasio kelamin jantan dan betina adalah 1:2,3 (Anonim, 2006; Ransye *et al*, 2010)

## **BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **3.1. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui spesies parasitoid, tingkat parasitisasi yang memarasit telur *H. armigera* dan penyebaran parasitoid di Bolaang Mongondow.
2. Mengkaji spesies parasitoid dan tingkat parasitisasi pada lanskap tanaman jagung di Bolaang Mongondow.
3. Mengkaji kesesuaian parasitoid pada lanskap tanaman jagung
4. Mengkaji dan menguraikan karakter morfologi sebagai ciri spesies parasitoid

### **3.2 Manfaat Penelitian**

1. Dapat terungkap spesies parasitoid telur yang memarasit telur *H. armigera* dan menggambarkan peta penyebaran spesies parasitoid di Kabupaten Bolaang Mongondow.
2. Diperoleh parasitoid yang sesuai berdasarkan lanskap tanaman jagung sebagai strategi konservasi parasitoid.
3. Memperoleh data karakter morfologi yang spesifik pada setiap spesies parasitoid telur.
4. Berdasarkan telur terparasit dapat diketahui spesies parasitoid telur yang berpotensi sebagai agen pengendalian hayati terhadap *H. armigera* pada lanskap tanaman jagung

## BAB IV. METODE PENELITIAN

### 4.1. Tempat dan Waktu

Penelitian pengambilan contoh telur bunga betina dan posisi untuk mendapatkan parasitoid dilaksanakan di Kecamatan Bolaang, Dumoga Timur, Dumoga dan Poigar (Bolaang Mongondow). Kegiatan penelitian membutuhkan waktu selama kurang lebih 6 bulan.

Tabel 1 Deskripsi Lokasi Pengambilan Sampel

No	Kecamatan	Lokasi/Desa	Koordinat	Ketinggian Tempat
1	Dumoga Timur	Tambun	00 <sup>0</sup> 57966 <sup>0</sup> N 124.01054 <sup>0</sup> E	159 m
2	Bolaang	Langagon	00 <sup>0</sup> 86634 <sup>0</sup> N 124.12332 <sup>0</sup> E	26 m
3	Dumoga	Dumoga	00 <sup>0</sup> 62901 <sup>0</sup> N 124.06695 <sup>0</sup> E	130 m
4	Poigar	Gogaluman	00 <sup>0</sup> 98972 <sup>0</sup> N 124.26798 <sup>0</sup> E	17 m

### 4.2. Metode

Pengambilan contoh telur *H. armigera* dilakukan cara survei dengan mengamati bunga betina pada tanaman jagung. Untuk mencapai kegiatan penelitian dilakukan beberapa tahap: (1) penetapan lokasi penelitian (2) pengambilan contoh telur *H. armigera*. (3) penetapan spesies parasitoid.

#### 1. Penetapan lokasi penelitian

Setiap wilayah Kecamatan ditentukan 2 lokasi sebagai tempat pengambilan contoh telur *H. armigera* pada lanskap tanaman jagung. Lanskap tanaman jagung dalam percobaan ini yang merupakan perlakuan adalah 1) tanaman jagung monokultur, 2) tanaman jagung polikultur (tanaman jagung dibawah pohon kelapa (Gambar 1 dan 2). Jumlah tempat pengambilan contoh telur hama penggerek tongkol jagung pada 4 Kecamatan adalah 8 tempat (4 Kecamatan x 2 lokasi = 8 tempat). Ukuran contoh pertanaman jagung sebagai tempat pengambilan contoh telur *H. armigera* adalah 0,2 ha per lokasi.



Gambar 1. Lokasi Pertanaman Jagung Tanpa Naungan Pohon Kelapa (Monokultur)



Gambar 2 Lokasi Pertanaman Jagung Dengan Naungan Kelapa (Polikultur)

## 2. Pengambilan Contoh Telur

Pengambilan contoh telur *H. armigera* dilakukan pada pertanaman jagung yang telah menghasilkan bunga betina sebagai tempat *H. armigera* meletakkan telur. Umur tanaman yang telah menghasilkan bunga betina sekitar 45 - 55 hst (hari sesudah tanam). Telur *H. armigera* bersama dengan bunga betina dimasukkan ke dalam stoples, kemudian di laboratorium dipisahkan telur dengan bunga betina. Kegiatan selanjutnya telur dimasukkan kedalam vial dan tabung reaksi, setiap vial dimasukkan 1 butir telur *H. armigera* dan dipelihara selama 10 hari di laboratorium sampai muncul imago. Pengambilan contoh telur pada bunga betina oleh tim peneliti (Gambar 3)





Gambar 3. Tim Peneliti Dalam Pengambilan Telur Hama Pada Bunga Betina Tanaman Jagung

Lokasi tempat pengambilan contoh dibagi 3 plot pada luas areal 0,2 ha. Setiap plot terdiri dari 3 baris tanaman jagung, kemudian ditentukan 10 titik secara *transek* pada ukuran panjang kebun percobaan kurang lebih 40 meter, jarak antar plot adalah 3 m. Setiap titik sebagai tempat pengambilan contoh telur ditentukan 2 tanaman jagung, sehingga untuk 1 lokasi diperlukan 3 plot x 10 titik x 2 tanaman jagung = 60 contoh tanaman jagung. Jadi untuk 1 wilayah Kecamatan kebutuhan tanaman jagung untuk mendapatkan telur *H. armigera* adalah 120 populasi tanaman (2 lokasi x 60 tanaman jagung) untuk monokultur atau polikultur. Bunga betina yang diambil dari lapang dipisahkan dengan telur. (Gambar 4).

Pengambilan contoh telur *H. armigera* dilakukan sebanyak 3 kali, dengan interval waktu 3 – 4 minggu pada setiap lokasi yang telah ditentukan. Telur yang diperoleh dari lapang dihitung, agar diperoleh data parasitisasi dari setiap spesies parasitoid. Formula untuk menghitung tingkat parasitisasi parasitoid sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

P = Persentase parasitisasi telur

a = Jumlah telur yang terparasit

b = Jumlah total telur



Gambar 4 Bunga Betina yang Dipisahkan Dari Telur Hama

### **4.3. Penetapan Spesies Parasitoid Berdasarkan Karakter Morfologi**

#### **a. Identifikasi Bagian Luar Tubuh Serangga**

Parasitoid dimatikan dengan Ethyl Asetat, pada saat parasitoid dimatikan kemudian dilakukan identifikasi. Sedangkan sebagian parasitoid sebelum dilakukan identifikasi dibuat preparat imago parasitoid yang diletakkan pada objek gelas, kemudian parasitoid ditata agar dapat diketahui tentang morfologi parasitoid dan diberikan larutan Hoyer. Preparat dipanaskan pada inkubator ( $33^{\circ}\text{C}$ ) selama 1-2 hari, kemudian preparat diamati dibawah mikroskop. Identifikasi spesies parasitoid dilakukan berdasarkan pada beberapa karakter morfologi meliputi warna parasitoid, sayap depan, panjang fringe seta, banyaknya trichia, banyaknya rambut pada antena, bentuk antena, ada-tidaknya  $\text{Rs}_1$ , dan ukuran tubuh imago. Kunci indentifikasi serangga parasitoid berdasarkan pada Alba (1988) dan Pinto (1995), dan Nagaraja (1978) serta sumber lain. .

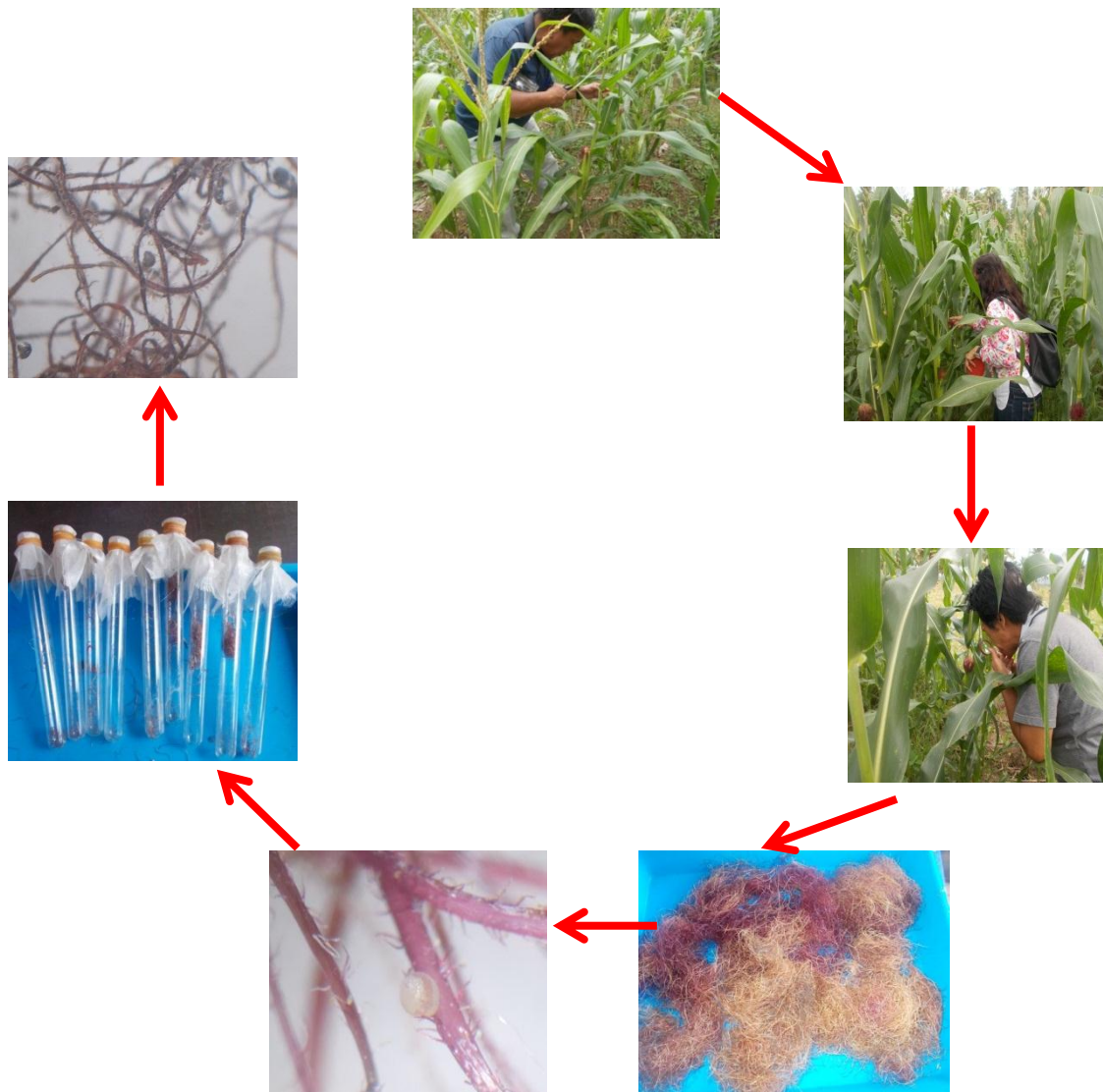
#### **b. Identifikasi Alat Kelamin**

Untuk identifikasi spesies atau genus ditentukan pada morfologi alat kelamin jantan parasitoid. Spesies parasitoid jantan dilakukan diseksi untuk mendapatkan data mengenai karakter morfologi genitalia untuk membedakan spesies parasitoid. Specimen parasitoid disiapkan dalam bentuk preparat permanen dengan cara dilakukan penjernihan. Penjernihan imago parasitoid pada tabung reaksi yang diberi larutan KOH 10 %, kemudian direbus dalam air selama 1 jam. Setelah jernih dilakukan penataan parasitoid di atas objek gelas yang

sebelum ditetesi larutan Hoyer dan ditutupi gelas penutup, selanjutnya dipanasi pada Hot Plate atau inkubator selama kurang lebih 14 hari, kemudian diamati dibawah mikroskop Olympus untuk identifikasi alat kelamin. Kunci indentifikasi alat kelamin jantan serangga parasitoid berdasarkan pada Alba (1988) dan Pinto (1995), dan Nagaraja (1978) serta sumber lain mengenai karakter morfologi parasitoid.

#### 4.4. Analisis data

Untuk mengetahui tingkat parasitisasi parasitoid pada beberapa lokasi penelitian dilakukan analisis dsekriptif untuk mengetahui perbedaan lokasi dan landscape.



Gambar 5 Siklus Pengambilan Contoh dan Pemiakkan Telur *H. armigera*

## **BAB V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI**

### **5.1. Ekosistem Tanaman Jagung**

Pengetahuan agroekosistem tanaman jagung merupakan salah satu faktor yang sangat penting untuk dipahami dalam proses pengendalian serangga hama secara terpadu, terutama pengendalian secara alami. Dalam konsep pengendalian hama pada tanaman jagung yang dapat diterapkan pengendalian tanpa tindakan, karena serangga hama dapat dikontrol secara alamiah. Odum (1994), menyebutkan adanya interaksi mengakibatkan keseimbangan ekosistem dan tidak mudah berubah karena, ekosistem berlangsung stabil

Agroekosistem atau ekosistem tanaman jagung di Bolaang Mongondow merupakan ekosistem binaan yang prosesnya ditunjukkan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Untuk ekosistem tanaman jagung merupakan campur tangan manusia menjadi unsur yang dominan. Campur tangan petani dalam mengelola tanaman jagung dimulai penyediaan benih, pengolahan lahan, sanitasi, penggunaan varietas dan pemupukan dan terakhir aplikasi insektisida atau fungisida. Data interview petani, bahwa tanaman jagung dilakukan dengan pemupukan NPK sintetis dan sering pula digunakan pupuk kandang. Bila tidak dilakukan pemupukan tanaman jagung pertumbuhan dapat menjadi terhambat atau kerdil sehingga muda terserang hama dan penyakit tanaman. Adanya aplikasi insektisida ditunjukkan pada hama penggerak tongkol terutama pada tanaman jagung manis. Agroekosistem merupakan salah satu bentuk ekosistem binaan manusia yang dikelola semaksimal mungkin untuk memperoleh produksi pertanian dengan kualitas dan kuantitas yang sesuai kebutuhan manusia (Pedigo and Zeiss 1996). Intervensi manusia dalam system budidaya pertanian jika tidak dilakukan secara benar akan menimbulkan masalah (Altieri & Nicholls, 2003). Sesuai pengamatan di lapang belum adanya ditemukan adanya ekplisif hama penggerak tongkol jagung atau hama lain.

Pola tanam jagung yang ditemukan di Kabupaten Bolaang Mongondow terdiri dari secara monoculture dan polikultur pada semua wilayah Kecamatan sebagai tempat pengambilan contoh telur penggerak tongkol. Tanaman jagung secara monokultur ditemukan gulma dan tanaman penutup tanah, kedua tanaman tersebut dapat menjadi bagian untuk kelangsungan hidup parasitoid. Beberapa gulma menghasilkan bunga sebagai nektar dari parasitoid untuk kelngsungan hidupnya. Adanya gulma dan tanaman penutup tanah sehingga dimungkinkan parasitoid dapat ditemukan pada monoculture. Habitat non-tanaman dapat menyediakan sumber nektar, serbuk sari, dan tempat perlindungan tanpa ada gangguan dari

manusia, yang semua secara alami meningkat terjadinya jumlah parasitoid di agroekosistem (Ramsden, *et al.* 2015). Tanaman jagung polikultur pada bagian pinggiran terdapat tanaman pisang yang turut berpengaruh iklim mikro pada ekosistem tanaman jagung. Adanya variasi tanaman dalam polikultur telah mempengaruhi dominasi telur –telur hama pada bunga betina. Ekosistem tanaman dapat mempengaruhi mortalitas, natalitas, penyebaran serangga, sehingga komposisi spesies selalu dinamis, sehingga pada waktu tertentu populasi tinggi, tetapi diwaktu yang berbeda populasi menjadi rendah. Faktor penyebab kerentanan agroekosistem terhadap peledakan hama adalah penurunan keragaman lanskap, penurunan keragaman tanaman, penggunaan pestisida, pemupukan yang tidak berimbang dan faktor iklim, tetapi selama pengamatan dilapangan belum ditemukan ledakan populasi hama penggerek tongkol. Faktor penyebab rentannya agroekosistem terhadap peledakan hama dapat diatasi dengan melakukan pengelolaan agroekosistem yaitu dengan aplikasi pola tanam polikultur (Nurindah, 2006). Tujuan dari pengelolaan agroekosistem adalah menciptakan keseimbangan dalam lingkungan. Pengelolaan Agroekosistem dalam Pengendalian Hama berkelanjutan, kesuburan tanah yang dikelola secara biologis dan pengaturan populasi hama melalui keragaman hayati serta penggunaan input yang rendah (Altieri, 1994).

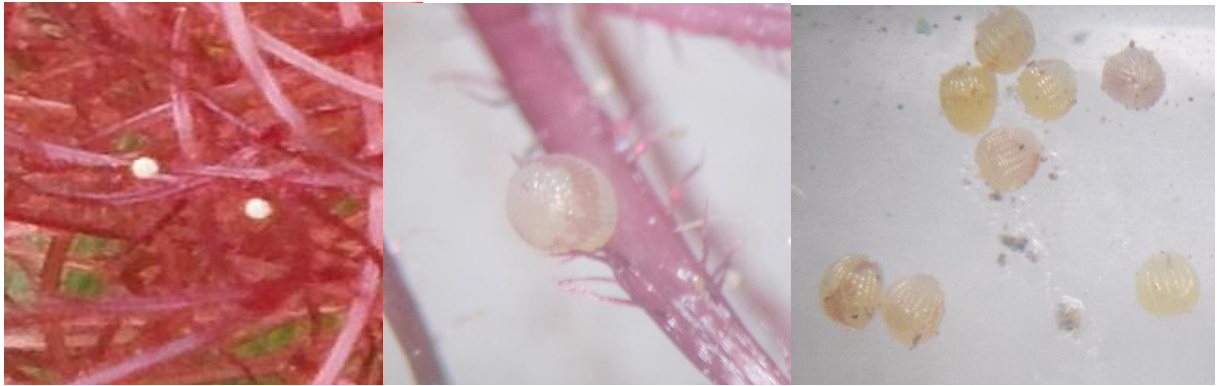
Kerentanan agroekosistem terhadap hama merupakan suatu akibat dari penyederhanaan dari lanskap, seperti yang terjadi pada system pertanian dengan input tinggi yang mengembangkan ekspor hasil pertanian dengan menerapkan sistem tanam monokultur. Sistem pertanian monokultur menurunkan jumlah dan aktivitas musuh alami karena terbatasnya sumber pakan, seperti polen, nektar dan mangsa atau inang alternatif yang diperlukan oleh musuh alami untuk makan, bereproduksi (Andow, 1991). Hama penggerek tongkol telah ditemukan parasitoid yang memarasit telur penggerek tongkol, selain itu pula ditemukan laba-laba dan *Cholomenes sexmaculatus* sebagai predator terhadap telur-telur hama penggerek tongkol pada tanaman jagung (Rimbing dkk, 2013). Eksplosi hama penggerek tongkol sering terjadi eksplosi hama penggerek tongkol di Kabupaten Minahasa Utara, karena pola tanam jagung secara monoculture ( Pelealu dkk, 2012)

## 5.2. Jenis Parasitoid Telur *H. armigera*

Setiap jenis hama secara alami dikendalikan oleh kompleks musuh alami yang meliputi predator, parasitoid dan pathogen, oleh karena itu, upaya konservasi (pelestarian) harus dilakukan agar musuh alami dapat berperan secara optimal dalam pengendalian hayati hama. Konservasi musuh alami sangat berkaitan erat dengan cara pengelolaan lahan pertanian (agroekosistem) atau modifikasi faktor lingkungan. Dalam agroekosistem tanaman jagung untuk mendapatkan data parasitoid hama penggerek tongkol hanya dilakukan pada tanaman jagung secara monokultur dan tanaman jagung polikultur atau tanaman jagung dibawah pohon kelapa. Jenis parasitoid tidak berbeda yang ditemukan pada tanaman jagung monokultur dan polikultur yakni *Trichogramma* sp dan *T. armigera*. Kedua populasi *Trichogramma* sp dan *T. armigera* banyak ditemukan pada lahan tanaman jagung dengan tanaman pohon kelapa berdasarkan pada telur yang terparasit. Situasi parasitoid pada agroekosistem dilaporkan Letourneau *et al* (2012) melaporkan bahwa populasi parasitoid Tachinidae sangat kurang lahan terbuka dan lebih banyak lahan adanya naungan.

Sebagaimana yang diuraikan terdahulu parasitoid yang ditemukan pada semua tempat pengambilan contoh telur di Kabupaten Bolaang Mongondow adalah *T. armigera* dan *Trichogramma* sp, kecuali Kecamatan Dumoga belum ditemukan parasitoid *Trichogramma* sp. Kedua genus parasitoid termasuk dalam family Trichogrammatidae. Meskipun kedua populasi ditemukan pada semua wilayah Kecamatan, tetapi pada lokasi tertentu dalam satu wilayah kecamatan tidak ditemukan parasitoid, karena tidak ditemukan telur pada bunga betina, hal ini menunjukkan bahwa penyebaran telur hama penggerek tongkol belum menyebar merata dalam suatu wilayah, tetapi mungkin parasitoid dapat menyebar pada wilayah tersebut, karena parasitoid dalam ekosistem aktif bergerak untuk mencari inang seperti inang telur.

Rimbing dkk (2013) melaporkan bahwa parasitoid *Trichogramma* sp belum ditemukan pada areal pertanaman jagung di Kecamatan Poigar. Saat ini populasi *Trichogramma* sp telah berada pada ekosistem tanaman jagung di Kecamatan Poigar. Adanya parasitoid *Trichogramma* sp, mungkin karena adanya telur-telur hama lainnya yang sulit untuk dibedakan atau telur yang sama yakni telur hama penggerek tongkol. Telur-telur hama pada bunga betina yang diparasit oleh parasitoid *T. armigera* dan *Trichogramma* sp sebagaimana tercatum pada Gambar 6.



Gambar 6 Telur- Telur yang Diletakkan Pada Bunga Betina

Sebagaimana yang tercatat pada gambar 1 bahwa bentuk telur-telur sulit dibedakan, tetapi stadia tersebut dapat dibedakan bila telah menetas menjadi larva. Hasil pemeliharaan telur-telur yang tidak terparasit menetas menjadi larva. Larva yang nampak adalah penggerek tongkol jagung *H. armigera* dan *Diatraea* sp. (Gambar 7 dan 8). Larva *Diatraea* sp adalah hama penggerek batang pada tanaman jagung, gandum sorgum dan tebu termasuk pada ordo lepidoptera (.Kalshoven, 1981). Selain kedua larva tersebut ditemukan pula larva hama penggerek batang jagung pada bunga betina, tetapi populasinya hanya ditemukan di Dumoga dan Dimoga Timur.



Gambar 7. Morfologi Ulat *Diatraea* sp



Gambar 8. Morfologi Ulat *H. armigera*

Telur-telur yang terparasit berubah warna menjadi hitam dan merupakan ciri khas dari parasitoid yang termasuk pada family Trichogrammatidae. Telur yang telah berubah warna hitam untuk menetas menjadi imago parasitoid memerlukan waktu 4 – 5 hari. (Gambar 9). Rimbing dkk (2014) Telur *C. cephalonica* yang telah menjadi warna hitam menunjukkan bahwa didalam telur tersebut terjadi perubahan dari stadia prepupa menjadi pupa. Parasitoid *T. armigera* yang dibiakkan pada telur *C. cephalonica* untuk menetas menjadi imago parasitoid memerlukan waktu kurang lebih 8 -10 hari.



Gambar 9. Telur Telur Hama Terparasit oleh Parasitoid

Ukuran panjang kedua imago parasitoid berukuran sangat kecil sekitar kurang 0,5 mm dan sangat sulit dilihat dengan mata telanjang dan harus dibantu dengan Mikroskop binokuler. Bentuk kedua antenna antara jantan dan betina berbeda untuk kedua genus parasitoid. Pada antenna jantan berambut dan betina pada bagian ujung membentuk club atau membesar. Morfologi parasitoid *T. armigera* berwarna kuning kecoklatan, kepala imago jantan dan betina berwarna kuning cerah, thoraks berwarna coklat tua dan abdomen berwarna lebih gelap (Gambar 10). Parasitoid *Trichogramma* sp berwarna kekuningan, kepala dan thoraks berwarna kuning, antena berwarna kuning, abdomen terdapat strip melintang berwarna coklat dan bagian ujung abdomen berwarna coklat (Gambar 11). Kedua genus parasitoid tersebut dapat dibedakan pada sayap depan. Pada sayap depan parasitoid *T. armigera* memiliki rumbai yang panjang yang disebut Fringe setae dan memiliki Trichia yang sedikit. Parasitoid *Trichogramma* sp pada sayap depan memiliki Fringe yang pendek dan banyak Trichia. Dalam percobaan tidak dilakukan identifikasi alat kelamin pada parasitoid *Trichogramma* sp, karena hanya menghasilkan imago betina. Identifikasi alat kelamin hanya dilaksanakan pada parasitoid *T. armigera*, sehingga dapat diketahui tentang spesies parasitoid. Untuk mengidentifikasi parasitoid sampai tingkat spesies dan lebih khusus parasitoid *Trichogramma* sp dan *T. armigera* harus dilakukan pada alat kelamin jantan.



Perilaku parasitoid *Trichogramma* sp berbeda dengan parasitoid *T. armigera* yang ditemukan dalam penelitian ini. Telur-telur yang berasal dari bunga betina kemudian dibiakkan di laboratorium untuk *Trichogramma* sp semua imago parasitoid tersebut menetas dari telur tersebut menghasilkan imago parasitoid betina, berbeda parasitoid *T. armigera* ditemukan imago jantan dan betina. Ada tiga bentuk partenogenesis yang dijumpai pada parasitoid, yaitu thelyotoky (semua keturunannya betina diploid tanpa induk jantan), deuterotoky (keturunannya sebagian besar betina diploid yang tidak mempunyai induk jantan dan jarang ditemukan jantan haploid), dan arrhenotoky (keturunan jantan haploid tidak mempunyai induk jantan, dan keturunan betinanya berasal dari induk betina dan jantan (diploid). (Sembel, 2010; Basukriadi, 2005). Perubahan parasitoid *thelyotoky* ke *deuterotoky* dimungkinkan terjadi sebagai akibat perubahan lingkungan, misalnya kenaikan suhu (Flanders, 1965; Quicke, 1997). Imago parasitoid *Trichogramma* sp yang ditemukan termasuk pada parasitoid thelyotoky. Parasitoid thelyotoky untuk keturunannya yang dihasilkan dari induknya adalah wanita tanpa jantan. Pengamatan secara visual populasi imago betina parasitoid *Trichogramma* sp yang muncul lebih rendah daripada populasi imago *T. armigera* pada semua wilayah di Bolaang Mongondow. Hohmann *et al* (2001) melaporkan bahwa secara signifikan lebih banyak imago muncul per inang ketika parasitisasi imago betina arrhenotoky daripada perempuan thelyotoky. Betina yang terinfeksi bakteri menghasilkan lebih sedikit total keturunan dan lebih sedikit imago betina daripada parasitoid yang tidak terinfeksi.

Parasitoid *Trichogramma* sp yang dibiakkan di Laboratorium tidak mampu berkembang biak pada telur *C. cephalonica*, kecuali parasitoid *T. armigera* dapat berkembang biak dengan baik pada inang *C. cephalonica* dan menghasilkan keturunan imago jantan dan betina. Parasitoid thelyotoky untuk telur matang lebih mudah terinfeksi bakteri *Wolbachia*, sehingga mempengaruhi pengaruh parasitisasi. Pengaruh *Wolbachia* bakteri pada aspek lain dari biologi reproduksi parasitoid seperti kelangsungan hidup, dan rasio jenis kelamin (Hohmann, *et al*, 2001). Ketika inang jantan yang terinfeksi *Wolbachia* berpasangan dengan betina yang tidak terinfeksi, maka bakteri menyebabkan ketidaknormalan reproduksi yang memicu terjadinya kematian embrio dini. Selanjutnya, *Wolbachia* tidak ditemukan dalam sperma matang, tapi ditemukan dalam sel telur matang. Oleh karena itu infeksi ini akan diturunkan oleh betina yang terinfeksi *Wolbachia*, dan bukan oleh jantan. (Hadi, 2011).

Betina yang terinfeksi Wolbachia akan menghasilkan kuturan imago betina (Hohmann, *et al*, 2001).



Gambar 10. Morfologi Dewasa Parasitoid *T. armigera* Betina Dan Jantan



Gambar 11. Morfologi Dewasa Parasitoid *Trichogramma* sp Betina

Nurindah dkk (2001) melaporkan bahwa parasitoid yang memarasit telur *H. armigera* adalah *T. chilonis*. Lebih lanjut penelitian oleh Nurindah dan Sujak (2006) bahwa parasitoid yang memarasit telur *H. armigera* pada tanaman kapas monokultur dan polikultur terdiri dari 6 spesies parasitoid diantaranya *T. chilonis* dan *T. armigera*. Penelitian ini masih dua spesies yang memarasit telur *H. armigera* dipengaruhi oleh geografis, tanaman inang dari hama dan lingkungan. Effendy, dkk. (2013) bahwa kelimpahan individu juga dipengaruhi oleh kompleksitas struktur habitat, luas areal habitat, dan iklim mikro di habitat tersebut. Bila parasitoid *Trichogramma* sp merupakan parasitoid yang memarasit telur *H. armigera* dapat diperkirakan akan terjadi kompetisi dengan parasitoid *T. armigera* dalam memarasit telur *H. armigera*, sehingga dapat terjadi pergeseran parasitoid. Pergeseran parasitoid dapat terjadi pada parasitoid *T. armigera*, karena parasitoid *Trichogramma* sp merupakan parasitoid pendatang baru pada bunga betina. Di Hawaii parasitoid yang ditemukan sampai tahun 1979 adalah parasitoid *T. chilonis*, kemudian muncul pertengahan tahun 1979 parasitoid *T.*

*papilionis*. Pada tahun 1980 terjadi kompetisi kedua parasitoid tersebut. Parasitoid *T. chilonis* telah tergeser oleh adanya parasitoid *T. papilionis* (Sembel 2011).

### 5.3. Parasitisasi Parasitoid

Parasitisasi parasitoid merupakan kemampuan parasitoid dalam memarasit inang dan menjadi tolak ukur dalam pengembangan pengendalian hayati. Sebagaimana yang telah diuraikan terdahulu pada terdapat dua jenis parasitoid yang memarasit telur-telur pada bunga betina pada tanaman jagung. Secara visual bahwa populasi imago kedua parasitoid yang dominan ditemukan pada parasitoid *T. armigera* daripada *Trichogramma* sp. Dalam pengamatan telur-telur terparasit bahwa populasi imago parasitoid *Trichogramma* sp yang tergolong tinggi ditemukan di wilayah Bolaang, sedangkan paling rendah ditemukan di wilayah Poigar. Berdasarkan tingkat parasitisasi parasitoid *T. armigera* yang tertinggi ditemukan di Bolaang dan lebih rendah di wilayah Poigar (Tabel 1). Meskipun tingkat parasitisasi parasitoid di wilayah Poigar tergolong rendah belum berdampak positif terhadap kerusakan tongkol jagung. Hasil pengamatan di lapangan, selaian parasitoid ditemukan laba-laba, *Chilomenes sexmaculatus* dan semut sebagai predator terhadap telur hama.

Jumlah inang yang dikumpul pada Poigar masih lebih rendah dibanding dengan jumlah telur yang ditemukan pada lokasi lainnya, hal ini berdampak terhadap parasitisasi parasitoid. Romeis *et al* (2014) melaporkan bahwa efisiensi parasitisasi *Trichogramma* spp. terhadap telur *H. armigera* pada kacang-kacangan tergantung pada lokasi dan jumlah telur inang. Tingkat parasitisasi kacang-kacangan lebih rendah dibandingkan dengan sorghum, karena jumlah telur inang *H. armigera* tergolong rendah. Adanya perbedaan parasitisasi parasitoid di wilayah Bolaang Mongondow jumlah telur, lokasi memiliki ketinggian tempat yang rendah dan geografis.. Di Kecamatan Poigar pertanaman jagung yang dijadikan tempat pengambilan sampel telur jauh dari penguungan, sedangkan lokasinya sangat dekat dengan penguungan. Adanya penguungan dapat berdampak pada iklim secara global untuk ekosistem tanaman jagung.

Untuk wilayah Bolaang berlaku hubungan ketergantungan antara parasitoid dan inang, yaitu adanya parasitisasi yang tinggi disebabkan adanya populasi inang yang tinggi, hal ini memperkuat teori density dependent factor. Adanya tingkat parasitisasi tertinggi pada Bolaang sudah tentu kerusakan tongkol sangat rendah, hal ini didukung hasil interview dengan petugas lapangan bahwa hama penggerek tongkol jagung belum menimbulkan kerusakan yang serius

di Bolaang. Di Dumoga Timur jumlah telur yang ditemukan tergolong cukup banyak, tetapi tingkat parasitisasi masih tergolong rendah, sehingga factor density dependent tidak berlaku pada ekosistem tanaman jagung di Dumoga Timur. Terdapat indikasi bahwa kerusakan tongkol jagung oleh hama mungkin pernah terjadi dalam kerusakan yang tergolong besar, hal ini dapat diketahui karena beberapa petani jagung yang ditemukan di lapangan telah melakukan aplikasi insektisida pada tanaman jagung pada bagian bunga betina.

Populasi imago parasitoid *Trichogramma* sp. ditemukan di Poigar sekitar 2 – 4 individu pada setiap pengambilan contoh telur-telur pada bunga betina, sedangkan parasitoid *T. armigera* lebih > 10 individu. Jumlah telur terparasit dalam penelitian ini tidak berkaitan dengan populasi imago parasitoid *Trichogramma* sp dan *T. armigera*, karena tidak dilakukan pengamatan untuk 1 butir telur hama terparasit yang menetas menjadi imago. Rimbing dkk (2014 ) bahwa parasitoid *T. armigera* untuk 1 butir telur dapat menghasilkan 1 – 3 individu atau imago pada telur *H. armigera* dan *C. cephalonica*. Parasitoid *T. armigera* dapat bersifat soliter atau greharius pada inangnya. Untuk parasitoid *Trichogramma* sp belum diketahui untuk 1 butir telur hama dapat menghasilkan imago parasitoid. Data tingkat parasitisasi parasitoid tercatum pada Tabel 2.

Tabel 2. Parasitisasi Parasitoid *Trichogramma* sp dan *T. armigera*

No	Lokasi	Pola Tanam Dan Parasitisasi (%)		Rata-rata
		Naungan Pohon Kelapa	Tanpa Naungan	
1	Poigar	23.18	13.60	18.39
2	Bolaang	55.61	22,54	39,08
3	Dumoga	25,97	18.85	22,43
4	Dumoga Timur	27,44	19,21	23,33
	Rata-rata	33,05	18,55	

Tingkat parasitisasi parasitoid pada telur pada bunga betina berbeda pada lanskap tanaman jagung. Pada tanaman jagung yang berada di alam terbuka tingkat parasitisasi parasitoid *Trichogramma* sp dan *T. armigera* lebih rendah dibandingkan pada tanaman jagung yang berada pada tanaman jagung dibawah naungan kelapa. Tanaman polikultur kapas dengan kedelai dapat meningkatkan persentase parasitisasi hingga 24 % pada generasi pertama dan 15 % pada generasi kedua (Nurindah dan Sujak, 2006). Tingkat parasitasi parasitoid generalis

lebih tinggi pada pertanaman polikultur dibanding pada pertanaman monokultur (Mennaed dkk 1999). Parasitoid *Trichogramma* sp dan *T. armigera* termasuk parasitoid generalis, karena kedua parasitoid memiliki beberapa inang. (Nagaraja, 1978). Adanya dua parasitoid yang memarasit dalam satu inang telah ditemukan pada telur *H. armigera* pada tanaman tomat. Parasitoid *T. chilonis* dan *T. armigera* memarasit telur *H. armigera* pada tanaman tomat di Bogor berkisar antara 9,84 – 56,02 % (Daha, 1997). Hal ini mungkin juga berlaku dalam satu inang untuk dua parasitoid *T. armigera* dan *Trichogramma* sp pada tanaman jagung. Tingkat parasitisasi *T. chilonis* pada telur *H. armigera* pada kacang-kacangan tidak meningkat ketika ditumpangsarikan dengan sorgum. Tingkat parasitisme antara 27,9 dan 100% pada sorgum yang ditumpangsari kacang-kacangan (Romeisi, *et al*, 1999)

Menjadi tinggi tingkat parasitisasi parasitoid *T. armigera* dan *Trichogramma* sp pada tanaman jagung dengan tanaman kelapa telah dipengaruhi oleh adanya iklim mikro. Adanya perubahan iklim mikro ditunjukkan pada tanaman teh, suhu udara tanaman teh tanpa naungan dan naungan 27<sup>0</sup>C, tetapi suhu mikro pada naungan 24<sup>0</sup>C, kelembaban 48 % menjadi 74 % (Widayat dan Rayati, 2011 ). Adanya perubahan iklim mikro aktivitas parasitoid mencari dan menemukan inang pada bunga betina akan lebih baik. Perubahan iklim mikro berdampak pada naiknya suhunya atau menjadi rendah suhu pada ekosistem tanaman. Dalam percobaan ini adanya perubahan iklim mikro menyebabkan suhu pada pertanaman jagung dengan kelapa menjadi lebih rendah, sedangkan tanaman jagung secara monokultur suhu menjadi tinggi. Bagi parasitoid untuk suhu udara menjadi tinggi berpengaruh menjadi pendek umur imago betina dan berpengaruh terhadap parasitisasi. Suhu lingkungan 20-30<sup>0</sup> C, kelembaban 70 – 80 % dan cuaca cerah sesuai parasitoid *T. minutum* untuk beraktivitas (Forsse *et al*, 1992). Pengaruh iklim mikro telah diuraikan Geetha dan Balakrishnan (2010) bahwa iklim mikro yang lebih sejuk di lapangan telah mempengaruhi parasitisasi parasitoid *T. chilonis* dan penyebaran yang lebih baik. Pada suhu 25<sup>0</sup> C tingkat parasitisasi *Trichogramma. brassicae* 50,8 ± 4,6 lebih tinggi daripada suhu 30<sup>0</sup>C 17,47±1,9. Semakin tinggi suhu seiring penurunan tingkat parasitisasi di laboratorium (Moezipour and Shojaei, 2008). Efektivitas pelepasan parasitoid dipengaruhi oleh kepadatan populasi hama, populasi parasitoid dan lingkungan iklim mikro (Marwoto, 2010). Sistem pertanian monokultur menurunkan jumlah dan aktivitas musuh alami karena terbatasnya sumber pakan, seperti polen, nektar dan mangsa atau inang alternatif yang diperlukan oleh musuh alami untuk makan dan bereproduksi (Andow, 1991). Berkaitan dengan inang dalam penelitian ini tergolong rendah parasitisasi parasitoid pada

monokultur dibanding dengan polikultur, sehingga menjadi petunjuk bahwa untuk mendapatkan inang dari parasitoid dan parasitisasi seharusnya dilakukan pada tanaman jagung polikultur atau tumpangsari.

## BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

1. Organisme pengganggu tanaman yang ditemukan pada bunga betina adalah *H. armigera* dan *Diatraea* sp. Kedua hama tersebut adanya kaitan dengan parasitoid
2. Parasitoid yang ditemukan pada bunga betina tanaman jagung monokultur dan polikultur terdiri dari 2 genus yakni *T. armigera* dan *Trichogramma* sp. Dominasi kedua parasitoid pada ekosistem tanaman jagung yang tergolong tinggi terdapat pada parasitoid *T. armigera*
3. Pola tanam berpengaruh terhadap parasitisasi, parasitisasi parasitoid pada monokultur 19,23 % lebih rendah dibandingkan polikultur 33,05 %
4. Parasitisasi parasitoid *T. armigera* dan *Trichogramma* sp pada telur-telur hama pada bunga betina tertinggi di wilayah Bolaang 55,61 %, Dumoga Timur 27,44 %, Dumoga 25,97 % dan tergolong rendah di Poigar 23,18%

### 6.2. Saran

1. Monitoring parasitoid *Trichogramma* sp dan *T. armigera* pada pertanaman jagung dalam kaitan pergeseran pararasitoid
2. Masih diperlukan identifikasi lebih lanjut parasitoid *Trichogramma* sp sampai pada tingkat spesies.
3. Untuk meningkatkan populasi parasitoid diperlukan tanaman polikultur agar tingkat parasitisasi menjadi tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alba, MC, 1988. Trichogrammatids in the Philipines. Philipp. Entomol. 5 : 253 – 271
- Altieri, M. A. 1994. Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems. Haworth Press, New York.
- Altieri, M. A. dan Nicholls, C. I. 2003. Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystem. Soil and Tillage Research 72: 203 – 211.
- Andow, D.A. 1991. Vegational diversity and arthropod population response. Annual Review of Entomology 36: 561 – 586.
- Anonim, 2013. Badam Statistik Nasional, Tanaman Pangan. Jakarta
- BPTPH, 2013. Laporan Tahunan. Balai Perlindungan Tanaman Pangan, Dinas Pertanian dan Pertanakan Propinsi Sulut, Manado
- Beserra., E. B., C. T Dias and J.R.P Parra, 2005. Behavior of *Trichogramma atopovirilia* Otman and *Trichogramma. pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Spodoptera frugiperda* egg Masses. Brazilian Journal of Biology Vol 65. No.1.
- Daha La, Aunur Rauf, S. Sosrmoarsono, U. kartosuwondo dan S. Mamuwoto, 1998. Ekologi *Helicoverpha armigera* (Hubner) (Lepidoptera; Noctuidae) di pertanaman tomat. Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan. IPB. Vol 10 No.2
- Consoli, F.L, J.R.P Parraand and Zucchi Roberto, 2010. Egg Parasitoid in Agroecosystems with Emphasis on Trichogramma.Springer Dordrecht Heidelberg London New York.
- De Souza, A. R, Giustolin T. Augusta., Querino R. B and Alvarenga Diniz C. 2016. AlvarengaNatural Parasitism of Lepidopteran Eggs by *Trichogramma* Species (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in Agricultural Crops in Minas Gerais, Brazil. Florida Entomologist. 99., 2, 221-225
- Effendy., Hety, U., Herlinda, S., Irsan, C., Thalib, R. 2013. Analisis Kemiripan Komunitas Artropoda Predator Hama Padi Penghuni Permukaan Tanah Sawah Rawa Lebak Dengan Lahan Pinggir di Sekitarnya. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 10 (2): 60-69.
- Forman R.T.T. & M. Godron. 1986. *Landscape Ecology*. John Willey and Sons. New York
- Forsse, E., S.M. Smith, and R.S. Bouchier. 1992. Flight initiation in the egg parasitoid *Trichogramma minutum*: Effects of ambient temperature, mates, food and host eggs. Entomol. Exp. Appl. 62: 147-154.
- Geetha, N. and R. Balakrishnan, 2010. Dispersal pattern of *Trichogramma chilonis* Ishii in sugarcane field. J. Biol. Control, 24: 1-7.


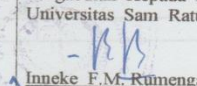


- Girling RD, Stewart-Jones A, Dherbecourt J, Staley JT, Wright DJ, Poppy GM. 2010. Parasitoids select plants more heavily infested with their caterpillar hosts: a new approach to aid interpretation of plant headspace volatiles. *Proceedings of Royal Society B* 2725:1–8.
- Godfrey, HCJ, 1994. Parasitoid: behavioral and Evolutionary ecology. New Jersey, USA:Princeton University press
- Hadi .U.K , 2011. Wolbachia pipientis, bakteri pada serangga. <http://upikke.staff.ipb.ac.id>
- Herlina N, Rizali A, Moerfiah, Sahari B, Buchori D. 2011. Effect of rice field surrounding habitat and age of rice plant on the diversity of Parasitic Hymenoptera. *Jurnal Entomologi Indonesia* 8:17–26.
- Hawkins, H. H., H.V. Cornell and Hochberg. 1997. Predator, Parasitoid, and Patogen as Mortality Agens in Phytophagous Insect Population. *Ecol Soc. Amer* 78 2145 – 2152.
- Hohmann, C.L., Luck R.F and Stouthamer, 2001. Effect of *Wolbachia* on the Survival and Reproduction of *Trichogramma kaykai* Pinto & Stouthamer (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Neotropical Entomology* 30(4): 607-612 (2001)
- Letourneu, D.K., Allen S.R.B and Stireman. John. O 2012. Perennial habitat fragments, parasitoid diversity and parasitism in ephemeral crops. *Journal of Applied Ecology* 2012, 49, 1405–1416
- Lohaus K, Vidal S, Theis C. 2013. Farming practices change food web structures in cereal aphid-parasitoid-hyperparasitoid communities. *Oecologia* 171:249–259.
- Odum EP. 1994. *Dasar-dasar Ekologi*. Samingan T, penerjemah. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari *Fundamental of Ecology*.
- Menalled, F.D., P.C. Marino, S.H. Gage, dan D.A. Landis. 1999. "Does agricultural lanscape structure affect parasitis and parasitism diversity?" *Ecological Application*, 9:634-641
- Nagaraja, H 1978. Studies on Trichogrammatoidea (Hymenoptera; Trichogrammatidae) *Orient Insect* 12 : 489 – 530.
- Nurindah and O.S. Bindra. 1989. Studies on *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in the control of *Heliothis armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) pp. 165- 172. In. Symposium on Biological Control of Pests in Tropical Agricultural Ecosystems, BogorIndonesia, June 1-3, 1988. Biotrop Spes. Publ. No. 36
- Pedigo, L. R. and M.R. Zeiss. 1996. Analyses in insect ecology and management. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

- Marino, P.C. & D.A. Landis. 2000. Parasitoid community structure: implications for biological control in agricultural landscapes. Pages 183 – 193 in: Ekbon, B., M.E. Irwin & Y. Robert, eds. *Interchanges of Insects between Agricultural and Surrounding Landscapes*. Kluwer Academic Publishers. Boston
- Marwoto, 2010. Prospek parasitoid Trichogrammatoidea bactrae-bactrae Nagaraja (Hymenoptera) sebagai agens pengendalian hayati pengendalia hama Penggerek polong kedelai Etiella spp. Pengembangan Inovasi Pertanian 3(4), 2010: 274-288
- Moezipour, M and S.Sh Shojaei, 2008. Dvelopment Biology and Fertility Life table Parameters of Trichogramma Brassicae, on Eggs of Sitotraga cereallela at Dfferent Temperatur, In Laboratory Conditions. Pak Entomol Vol 30 . No 1.
- Nishida and Torri, 1970. A handbook of Methods for rice stemborer and their natural enemies. IPB Handbook. No. 14 Blackwell Scientifict Publication, Oxford.
- Nurinda, Sunarto. D.A dan Sujak, 2001 Peran dan potensi musuh alami dalam pengendalian *Helicoverpa armigera* (Hubner) pada kapas. Jurnal Litri Vol 7. No2.
- Nurindah, Dwi Aidi Sunarto dan Sujak, 2002. Peran dan potensi musuh alami dalam pengendalian *Helicoverpha armigera* pada kapas. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Bogor.
- Nurindah, 2006. Pengelolaan Agroekosistem dalam Pengendalian Hama. Perspektif Volume 5 Nomor 2, Desember 2006 : 78 - 85
- Nurindah dan Sujak, 2006. Keanekaragaman speseis parasitoid telur *Helicoverpa armigera* (Hubner) Pada Sistem Tanam Monokultur dan Polikultur Kapas. J. Entomol. Indon., Vol. 3, No. 2, 84-93
- Pelealu, J., Rimbing. J., Longdong. I dan Rumambi. D. 2012. Pengembangan pengendalian hayati pada Serangga hama tanaman pangan di Minahasa Utara. Fakultas Pertanian Unsrat
- Pinto, JD. 19995. Hand out of Trichogramma Identification Workshop. Brisbane, Australia.
- Price, P.W. 1983. Insect Ecology . John Wiley & Sons, New York.
- Primack, R.B., J. Supriyatna, M. Indrawan, & P. Kramadibrata. 1998. Biologi konservasi. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Ranyse, B. O, Querino., Roberto A.,Zucchi and John D. Pinto. 2010. Systematics of the Trichogrammatidae with a focus on the Genera attacking Lepidoptera in Fernando L Consoli., Jose R.P Parra and Roberto A. Zucchi egg parasitoid in Agroecosystems with Emphasis on Trichogramma. Springer New York.

- Ramlan, 2001. Kajian pelepasan parasitoid Trichogrammatidae untuk pengendalian *Helicoverpha armigera* dan Dampak Komunitas Artropoda pada pertanaman kedelai. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Ramsden MW, Menéndez R, Leather SR, Wäckers F. 2015. Optimizing field margins for biocontrol services: The relative role of aphid abundance, annual floral resources, and overwinter habitat in enhancing aphid natural enemies. *Agric, Ecosyst Environ.* 2015; 199:94–104. doi: [10.1016/j.agee.2014.08.024](https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.08.024)
- Reddy, G.V.P.; Manjunatha, M. 2000. Influence of host plants on parasitism of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) by two egg parasitoids, *Trichogramma chilonis* and *Trichogramma Achaea*. *International Pest Control* 41(6):223-225
- Rimbing J. M. Ratulangi., J. Pelealu, 2009. Pengaruh Jenis Pupuk Dan Mulsa Terhadap Kerusakan Oleh Serangga Hama Dan Produktivitas Tanaman Kedelai. Fakultas Pertanian Unsrat
- Rimbing, J., B. Assad dan J. Pelealu. 2013. Pengembangan pengendalian hayati hama pengererk tongkol yang berwawasan lingkungan pada tanaman jagung di Sulawesi Utara. Faklutas Pertanian Unsrat
- Rimbing, J., Pelealu, J., Maramis. R.T and Tulung.M, 2014. Response of Trichogrammatoidea armigera Nagaraja Parasitoid to *Corcyra Cephalonica* Eggs Cultured in Some Feed. *Asian Transactions on Basic & Applied Sciences (ATBAS ISSN: 2221-4291) Volume 03 Issue 04*
- Romeisi, J., Shanoveri T.G and Zebitz C.P.W. 1999. *Trichogramma* egg parasitism of *Helicoverpa armigera* on pigeonpea and sorghum in southern India. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **90**: 69–81, 1999.
- Schoonhoven L.M., T. Jermy & JJA Van Loon, 1998. *Insect Plant Biology*. Chapman & Hall. Oxford University Pres
- Sembel, D. T. dan J. Rimbing 1992. Inventarisasi musuh-musuh alami pada tanaman pangan di Minahasa. Fakultas Pertanian Unsrat.
- \_\_\_\_\_, D.Tarore dan N.N. Wanta, 1995. Penggunaan agen biologis, *Diadegma eucerothga* dan feromon DBM dalam pengendalian terpadu hama *Plutella xylostella* Lin. pada tanaman kubis di Sulawersi Utara. Fakultas Pertanian Unsrat.
- \_\_\_\_\_, 2010. *Pengendalian Hayati. Hama-hama serangga tropis dan gulma*. Penerbit Andi Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_, J. Rimbing, M. Ratulangi., M. Meray. 2000. . Pemantauan dan peramalan organisme pengganggu tanaman pangan di Sulawesi Utara. Fakultas Pertanian Unsrat

- Stireman J.O. 2002. Host location and selection cues in a generalist tachinid parasitoid. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 103:23–34.
- Thaler J.S. 1999. Jasmonate-inducible plant defences cause increased parasitism of herbivores. *Nature* 399:696–688
- Untung, K. 1997. Pengantar pengelolaan hama terpadu. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 273.
- Widayat Wahyu and Dini Jamia Rayati, 2011. The effect of permanent shade tree at mature tea area on microclimate, the population of pest insects and natural enemies, and tea shoot production. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina* 14(1) 2011: 1-7
- van Emden, H.F. 1991. Plant diversity and natural enemy efficiency in agroecosystems. Pages 63 – 80 in: Mackkaue, M., L.E. Ehler & J. Roland, eds. *Critical Issues in Biological Control*. Atheneum Press. Great Britain.
- Van den Berg, H., J.K Waage, M.J.W Cock, 1998. Natural enemies of *Helicoverpha armigera* In Afrika. C.A.B International Institute of Biological Control
- Wajnberg E, C. Bernstein and J. Van Alphen, 2008. Behavioral Ecology of Insect Parasitoid. From theoretical Approaches to Field Applications. By Blackwell Publishing.
- Wiseman, B. R., M. E. Snook, and D. J. Isenhour. 1993. Maysin content and growth of corn earworm larvae on silks from Prst and second ears of corn. *J. Econ. Entomol.* 86: 939-944.

I		Berangkat dari : Manado (tempat kedudukan) Pada tanggal : Ke : Ketua Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi,  Inneke F. M. Rumengan NIP : 195711051984032001
II	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :
III	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :
IV	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :
V	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :
VI	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Telah diperiksa, dengan keterangan bahwa perjalanan tersebut di atas benar dilakukan atas perintahnya Ketua Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi,  Inneke F. M. Rumengan NIP : 19571105 198403 2001

**PERHATIAN :**

Pegawai yang berwenang menerbitkan SPPD, pegawai yang melakukan perjalanan dinas, para pejabat yang mengesahkan tanggal berangkat / tiba serta bendaharawan bertanggung jawab berdasarkan peraturan-peraturan keuangan Negara apabila Negara menderita kerugian akibat kesalahan, kelalaian dan kealpaan, angka 8 lampiran surat edaran Menteri keuangan tanggal 3 April 1979, No. S.247/MK.03/1979.