

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu jenis sayuran subtropis yang terkenal di Indonesia. Daya tarik sayuran ini terletak pada umbi kentang yang kaya karbohidrat dan bernilai gizi tinggi. Di Indonesia kentang sudah dijadikan bahan pangan alternatif atau bahan karbohidat substitusi, terutama dalam pemenuhan kebutuhan gizi dan pangan masyarakat Indonesia di samping beras (Gunarto, 2003).

Astawan (2004) menyatakan hasil kentang di Eropa rata-rata mencapai 25,5 ton per hektar, sedangkan hasil kentang di Indonesia masih sangat rendah yaitu rata-rata 9,4 ton per hektar. Menurut FAO pada tahun 1998 produksi kentang di dunia masih didominasi oleh negara-negara subtropis seperti Amerika Serikat yang produktivitasnya sebesar 38,43 ton/ ha, Belanda sebesar 37,80 ton/ha, Selandia Baru sebesar 35,21 ton/ha, dan Jepang sebesar 32,69 ton/ha. Sementara di Indonesia produktivitasnya masih tergolong rendah yaitu rata-rata 17,39 ton/ha, meskipun berdasarkan hasil penelitian potensi produksi Indonesia dapat mencapai 30 ton/ha (Gunarto, 2004).

Salah satu penyebab tidak optimalnya produksi kentang adalah adanya serangan penyakit. Tanaman sering mengalami kerugian akibat gangguan lingkungan fisik (kekurangan air, kekurangan zat hara, iklim dan lain lain) dan gangguan secara biologi yaitu serangan oleh berbagai patogen seperti jamur, bakteri, virus, mikoplasma dan nematoda (Oka, 1993). Tanaman yang terserang

nematoda akan mengalami penurunan hasil dan pertumbuhan yang lambat (Natasasmita, 1980).

Luas pertanaman kentang dan hasil di Indonesia setiap tahun cenderung menunjukkan peningkatan. Tercatat rata-rata hasil panen tanaman kentang pada tahun 2003 sebesar 18,90 ton/hektar, dan pada tahun 2004 sebesar 19,83 ton/hektar (Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura, 2006). Hasil ini masih tercatat rendah, karena menurut Paimin (2003) potensi hasil kentang yang telah diuji di Indonesia di atas 20 ton/ha.

Rendahnya hasil kentang di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah adanya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Salah satu OPT penting yang merugikan pada tanaman kentang adalah Nematoda Sista Kentang (*Globodera rostochiensis* Woll.) atau *potato cyst nematode*. Di Indonesia *G. rostochiensis* merupakan patogen baru pada tanaman kentang yang pertama kali ditemukan pada bulan Maret tahun 2003 di Jawa Timur dengan jumlah sista 1-211 sista/100 g tanah. Dari hasil survey di daerah tersebut, *G. rostochiensis* dapat menurunkan hasil antara 32 %-71 %. Kemudian *G. rostochiensis* ditemukan di beberapa provinsi yang merupakan sentra produksi kentang di Indonesia, antara lain Sumatera Utara (Simalungun, Dairi, dan Karo), Jawa Tengah (Banjarnegara, Temanggung, Wonosobo, Purbalingga, Pemalang, Tegal, dan Brebes), Jawa Timur (Kota Batu), dan Jawa Barat (Bandung). Di Jawa Barat tepatnya di Ciwidey diketahui jumlah sista *G.rostochiensis* per 100 g tanah mencapai 45 sista (Daryanto, 2003).

Nematoda merusak tanaman dengan cara masuk ke dalam akar dan menginfeksi tanaman, mengambil nutrisi dari sitoplasma sel tanaman sehingga

menimbulkan kerusakan akar. Dengan rusaknya sistem perakaran, penyerapan unsur hara dan air akan terganggu (Lisnawita, 2003). Tidak terdapat gejala spesifik pada bagian tanaman di atas permukaan tanah yang berasosiasi dengan infeksi *G. rostochiensis*. Walaupun demikian, kerusakan akar menyebabkan berkurangnya penyerapan air dan hara sehingga tanaman akan menjadi kerdil, berwarna kekuningan atau perubahan warna yang lain, serta daun-daun layu apabila keadaan kering (Luc *et al.*, 1995).

Pengendalian *G. rostochiensis* yang telah dilakukan di negara-negara produsen kentang adalah dengan pergiliran tanaman, pengawasan bibit, penggunaan varietas tahan, karantina, nematisida, dan penggunaan tanaman antagonis (Mulyadi, 2003).

*Tagetes* sp. (Marigold) merupakan salah satu tanaman antagonis yang dapat mengendalikan nematoda. *Tagetes* sp. mengandung derivat thiophene dan  $\alpha$ -terthienyl dari ekstraksi daun, batang dan akar yang bersifat nematisidal terhadap nematoda. Tanaman ini dapat secara langsung ditanam pada areal yang terinfeksi atau juga dapat dibuat ekstraknya. Penanaman *Tagetes* sp. di areal pertanaman dapat menurunkan populasi nematoda, karena  $\alpha$ -terthienyl yang dikeluarkan dari eksudat akar *Tagetes* sp. dapat menghambat penetasan telur nematoda (Siddique & Alam, 1987). *Tagetes* sebagai *cover crop* dapat ditanam selama satu musim penuh. *Tagetes patula* efektif dalam penurunan populasi nematoda bengkak akar. Benih *Tagetes* sp. ditanam sebagai *cover crop* (40-50) hari dapat menekan nematoda (Earles, 2003). Singh dan Sitamaiah (1994) menyatakan bahwa *Tagetes erecta* dan *T. patula* memiliki sifat nematisida yang

ditandai dengan adanya *senyawa bithienyl* dan *terthienyl* yang sangat beracun untuk nematoda.

Selain itu penanaman *Crotalaria* sp. dapat digunakan untuk pengendalian nematoda yang menyerang akar (Gapasin *et al.*, 2000). *Crotalaria* sp. (*sunhemp*) dapat mengurangi populasi beberapa nematoda parasit tanaman di dalam tanah (Ferris, 2005). *Crotalaria* sp. dapat menurunkan jumlah *gall* dan populasi dari nematoda akar di perakaran dan di tanah. *Crotalaria* sp. memproduksi *pyrrolizidine alkaloids* dan *monokrotaline* yang berdaya toksisitas tinggi terhadap hewan bertulang belakang dan berpotensi sebagai racun untuk nematoda (Wang *et al.*, 2002).

Penelitian mengenai pengaruh *Tagetes* sp. dan *Crotalaria* sp. terhadap nematoda telah banyak dilakukan, namun pengaruh jenis dan waktu tanam tanaman musuh (*Tagetes erecta*, dan *Crotalaria striata*) untuk mengendalikan *G. rostochiensis* pada tanaman kentang belum pernah dilakukan, sehingga penelitian ini perlu dilakukan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka masalah yang dapat diidentifikasi yaitu :

Kapan waktu tanam *Tagetes erecta*, dan *Crotalaria striata* yang tepat untuk mengendalikan *Globodera rostochiensis* pada tanaman kentang di lapangan.

## **BAB II**

### **TUJUAN DAN PERKIRAAN LUARAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan waktu tanam *Tagetes erecta*, dan *Crotalaria striata*. yang tepat untuk mengendalikan *Globodera rostochiensis* pada tanaman kentang di lapangan.

Perkiraan luaran dari hasil penelitian ini adalah diperoleh tanaman musuh beserta waktu tanam yang tepat untuk mengendalikan *G. rostochiensis* pada tanaman kentang di lapangan.

## **BAB III**

### **BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Percobaan**

Percobaan dilaksanakan di PTPN VIII Ranca Bolang, Desa Sugih Mukti, Kecamatan Pasir Jambu, Ciwidey, Kabupaten Bandung dengan ketinggian tempat 2000 m di atas permukaan laut dan di Laboratorium Nematologi jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran Jatinangor dari bulan Maret 2006 sampai bulan Agustus 2006.

#### **3.2 Alat dan Bahan Percobaan**

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan yaitu kuas halus, pinset, saringan 35  $\mu\text{m}$  dan 50 $\mu\text{m}$ , mikroskop binokuler, kertas label, tissue, *counting dish*, *hand counter*, gelas ukur 100 ml, corong Bærmann, loop, termometer dan alat pengukur kelembaban udara.

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah : kentang varietas Granola (G-2) asal Pangalengan, tanaman *Tagetes erecta.*, *Crotalaria*, nematisida Furadan 3G (berbahan aktif karbofuran), pupuk kandang ayam, pupuk ZA, pupuk TSP, dan Pupuk KCl.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode percobaan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri atas 7 perlakuan dan 4 ulangan. Penelitian ini terdiri dari dua unit percobaan.

Perlakuan pada percobaan pertama adalah ::

- A : Kontrol (Tanpa penanaman *T. erecta*, hanya tanam kentang)
- B : Penanaman *T. erecta* 2 minggu sebelum penanaman kentang
- C : Penanaman *T. erecta* 4 minggu sebelum penanaman kentang
- D : Penanaman *T. erecta* 6 minggu sebelum penanaman kentang
- E : Penanaman *T. erecta* 8 minggu sebelum penanaman kentang
- F : Penanaman *T. erecta* 10 minggu sebelum penanaman kentang
- G : Karbofuran 2 g/tanaman kentang pada saat tanam (Tanpa *T. erecta*, hanya tanam kentang)

Perlakuan pada percobaan kedua adalah :

- A : Kontrol (Tanpa penanaman *C. striata*, hanya tanam kentang)
- B : Penanaman *C. Striata* 2 minggu sebelum penanaman kentang
- C : Penanaman *C. Striata* 4 minggu sebelum penanaman kentang
- D : Penanaman *C. Striata* 6 minggu sebelum penanaman kentang
- E : Penanaman *C. striata* 8 minggu sebelum penanaman kentang
- F : Penanaman *C. striata* 10 minggu sebelum penanaman kentang
- G : Karbofuran 2 g/tanaman kentang pada saat tanam (Tanpa *C. striata* hanya tanam kentang)

Setiap plot perlakuan pada percobaan pertama dan kedua berupa petak yang berukuran 4 m x 3 m. Jumlah tanaman kentang pada setiap plot adalah sebanyak 50 tanaman, dalam satu plot terdapat 5 guludan dan dalam satu guludan terdapat 10 tanaman kentang. Tanaman *T. erecta*, dan *C. Striata* ditanam menurut barisan tanaman kentang (tumpang sari) sesuai perlakuan. Pengambilan sampel tanah dan tanaman dilakukan secara diagonal. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah, jumlah sista dalam 100 ml tanah, serta jumlah nematoda betina *G.rostochiensis* yang menempel pada akar dan umbi kentang pada 7 minggu setelah tanam kentang. Pengamatan hasil kentang dilakukan pada 3 bulan setelah tanam kentang.

Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis Varians, dan untuk mengetahui perbedaan di antara rata-rata perlakuan dilakukan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5% dengan menggunakan program IRRISTAT ver 92-1.

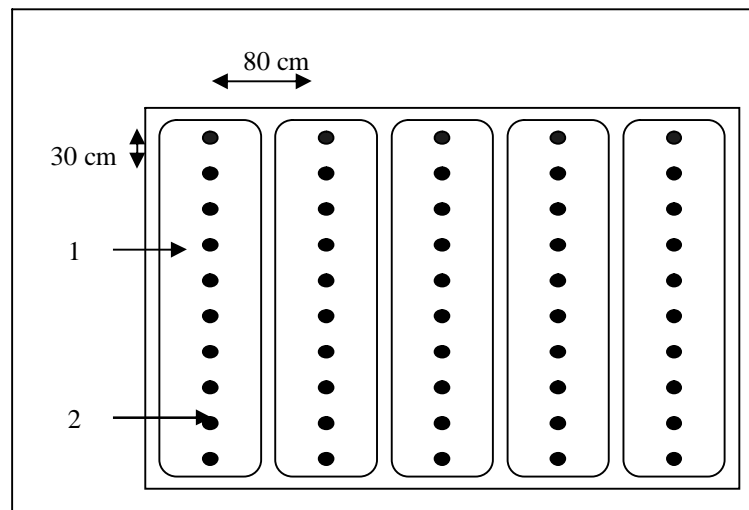
### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1 Pengolahan Lahan**

Lahan untuk percobaan pertama dan kedua masing-masing berukuran 16 m x 35 m, diolah dengan cara dicangkul, dibuat 28 plot untuk tiap percobaan, dengan ukuran tiap plot adalah 3 m x 4 m. Dalam satu plot dibuat 5 guludan dan



dalam satu guludan ditanami 10 tanaman kentang dengan jarak tanam adalah 30 m x 80 cm.



**Gambar 8. Jarak Tanam Kentang**

Keterangan : 1 = Guludan  
2 = Tanaman Kentang

### 3.4.2 Penanaman *T. erecta*, dan *C. striata*

Biji *T. erecta* diperoleh dari tanaman *T. erecta* yang tumbuh di daerah Lembang. Biji *C. striata* diperoleh dari tanaman *C. striata* yang tumbuh di Jatinangor. Biji tersebut langsung disebar di atas guludan menurut barisan tanaman kentang sesuai perlakuan, kemudian dipelihara dengan cara disiram sesuai kebutuhan.

### 3.4.3 Penanaman Kentang

Benih kentang varietas Granola (G-2) yang diperoleh dari daerah Pangalengan ditanam sesuai dengan perlakuan. Dalam satu plot perlakuan

terdapat 50 lubang yang ditanami benih kentang dengan jarak tanam 30 m x 80 cm ( 30 cm di dalam barisan, dan 80 cm antara barisan ).

Pemupukan dilakukan pada saat tanam kentang, diantara bibit kentang diberi pupuk kandang ayam sebanyak 300 g (12,5 ton/ha), dan campuran pupuk TSP, ZA, dan KCl sebanyak 7,68 g/tanaman (dosis TSP 120 kg/ha, ZA 100 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha).

### **3.5 Pengamatan Percobaan Pertama**

#### **3.5.1 Jumlah Larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml Tanah**

Jumlah larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah diamati pada 7 minggu setelah penanaman kentang. Setiap plot perlakuan diambil sampel tanah secara diagonal sebanyak 500 ml tanah. Larva II diekstraksi dari 100 ml sampel tanah dengan menggunakan metode corong Baermann.

Corong Baermann diisi dengan air sampai permukaannya menyentuh kertas saring yang di atasnya telah diletakkan 100 ml sampel tanah, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Larva II yang hidup dan aktif akan masuk ke dalam air dan berkumpul di bagian dasar corong. Kemudian larva diperoleh dengan membuka keran pada bagian bawah corong. Jumlah larva II *G. rostochiensis* dihitung dengan menggunakan mikroskop binokuler (Luc dkk., 1995). Persentase penekanan jumlah larva II *G. rostochiensis* per 100 ml tanah dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{(P_k - P_p)}{P_k} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase penekanan

P<sub>k</sub> = Rata-rata jumlah larva II *G. rostochiensis* pada perlakuan kontrol

P<sub>p</sub> = Rata-rata jumlah larva II *G. rostochiensis* pada perlakuan yang diuji

### 3.5.2 Jumlah Sista *G. rostochiensis* dalam 100 ml Tanah

Penghitungan jumlah sista *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah dilakukan pada 7 minggu setelah penanaman kentang. Pengambilan sista dilakukan dengan metode flotasi (*Fenwick*) mula-mula diambil tanah 100 ml kemudian ditambahkan air lalu diaduk dan didiamkan selama 5 menit agar tanah bisa mengendap dan yang tersisa hanya bahan-bahan organik dan sista yang mengapung di tepi *beaker glass*, kemudian ditambahkan air sampai melimpah (air yang melimpah terdiri dari bahan organik dan sista), kemudian ditampung dan diambil sista yang ada pada baki dengan kuas kecil (Rahayu, 2003). Persentase penekanan jumlah sista *G. rostochiensis* per 100 ml tanah dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{(S_k - S_p)}{S_k} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase penekanan

S<sub>k</sub> = Rata-rata jumlah sista pada perlakuan kontrol

S<sub>p</sub> = Rata-rata jumlah sista pada perlakuan yang diuji

### 3.5.3 Jumlah *G. rostochiensis* Betina yang Menempel pada Akar

Pengamatan *G.rostochiensis* betina yang menempel pada akar dilakukan pada 7 minggu setelah tanam kentang. Tanaman kentang dicabut secara hati-hati

kemudian dihitung jumlah nematoda betina yang menempel pada permukaan akar dengan menggunakan *loop* (kaca pembesar). Persentase penekanan jumlah nematoda betina yang menempel pada akar tanaman dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{(B_k - B_p)}{B_k} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase penekanan

B<sub>k</sub> = Rata-rata jumlah nematoda betina pada perlakuan kontrol

B<sub>p</sub> = Rata-rata jumlah nematoda betina pada perlakuan yang diuji

#### **3.5.4 Hasil kentang**

Pengamatan hasil kentang dilakukan pada 3 bulan setelah tanam kentang dengan menimbang berat ubi kentang per plot perlakuan.

#### **3.6 Pengamatan Percobaan Kedua**

Pengamatan pada percobaan kedua dilakukan sama seperti pengamatan pada percobaan pertama.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengaruh Waktu Tanam *Tagetes erecta*

##### 4.1.1 Jumlah Larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml Tanah

Pengaruh waktu tanam *Tagetes erecta* terhadap jumlah larva II *G. rostochiensis* Woll. dan persentase penekanan tercantum pada Tabel 1. Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa waktu tanam *T. erecta* berpengaruh terhadap jumlah larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah dibandingkan dengan kontrol.

**Tabel 1. Rata-rata Jumlah Larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah dan Persentase Penekanan pada Beberapa Waktu Tanam *T. erecta***

| Waktu Tanam <i>T. erecta</i>                         | Rata-rata Jumlah Larva II <i>G. rostochiensis</i> (Ekor) | Penekanan (%) |
|--|--|---------------|
| A. Kontrol (tanpa <i>T. erecta</i> )                 | 284,75 e   | -             |
| B. 2 minggu sebelum tanam kentang                    | 135,50 d   | 52,41         |
| C. 4 minggu sebelum tanam kentang                    | 110,25 d   | 61,28         |
| D. 6 minggu sebelum tanam kentang                    | 62,25 c  | 78,14         |
| E. 8 minggu sebelum tanam kentang                    | 35,25 b  | 87,53         |
| F. 10 minggu sebelum tanam kentang                   | 21,25 a  | 92,54         |
| G. Karbofuran (2g / tanaman kentang pada saat tanam) | 36,75 b  | 87,07         |

Keterangan : Nilai rata-rata diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Pada Tabel 1 diketahui bahwa rata-rata jumlah larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah pada penanaman *T. erecta* 2, 4, 6, 8, 10 minggu sebelum tanam kentang dan Karbofuran berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

Penekanan tertinggi terhadap jumlah larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah terdapat pada waktu tanam *T. erecta* 10 minggu sebelum tanam kentang yaitu sebesar 92,54 % dengan rata-rata jumlah larva II *G. rostochiensis* 21,25 ekor dalam 100 ml tanah, sedangkan penekanan terendah terhadap jumlah larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah terdapat pada waktu tanam *T. erecta* 2 minggu sebelum tanam kentang sebesar 52,41 % dengan rata-rata jumlah larva II *G. rostochiensis* 135,50 ekor dalam 100 ml tanah. Dari hasil penekanan tersebut, semakin lama tanaman *T. erecta* ditanam maka perakarannya makin banyak dan semakin banyak pula eksudat akar yang dikeluarkan, sehingga larva II *G. rostochiensis* tidak dapat meneruskan siklus hidupnya.

Eksudat akar yang dihasilkan oleh tanaman *T. erecta* mampu menghambat asetilkolinesterase dalam memecah asetilkolin. Akibat adanya senyawa yang dihasilkan eksudat akar *T. erecta* ini, asetilkolin tidak dapat bekerja dengan normal untuk mengirimkan perintah kepada sel syaraf nematoda. Enzim tidak bisa memecah asetilkolin menjadi asam asetat dan kolin, karena kerja enzim asetilkolinesterase dihambat oleh senyawa yang dihasilkan eksudat akar *T. erecta* menyebabkan sel syaraf tidak dapat dikendalikan. Pengaruh tersebut menyebabkan kematian melalui penghambatan langsung pada syaraf nematoda (Chitwood, 2002).

Dengan adanya senyawa  $\alpha$ -terthienyl yang dihasilkan akar tanaman *T. erecta* menyebabkan larva II *G. rostochiensis* mengalami tekanan sehingga kemampuan untuk menghasilkan generasi selanjutnya akan lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Jumlah rata-rata larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah pada waktu tanam *T. erecta* 2 dan 4 minggu sebelum tanam kentang tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa mungkin kandungan eksudat akar yang dikeluarkan oleh tanaman *T. erecta* belum cukup banyak untuk mengendalikan larva II sehingga penekanannya tidak terlalu besar.

Waktu tanam *T. erecta* 6, 8, dan 10 minggu sebelum tanam kentang, jumlah larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah makin rendah dan berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini diduga pada waktu 6 minggu akar yang terbentuk sudah mulai banyak dan eksudat yang dikeluarkan cukup tinggi dan dapat menekan perkembangan populasi larva II *G. rostochiensis*. Menurut Natasasmita (1990) semakin lama *Tagetes* sp. ditanam, semakin tinggi pula penekanannya karena perakarannya semakin banyak sehingga eksudat yang dikeluarkan oleh akar semakin banyak pula.

Pada aplikasi karbofuran menunjukkan penekanan yang hampir sama dengan waktu tanam *T. erecta* 8 minggu sebelum tanam kentang dan berbeda nyata dengan kontrol. Karbofuran bersifat sistemik, berarti dapat ditranslokasikan ke berbagai bagian tanaman melalui jaringan tetapi tanaman tersebut tidak akan mati, namun jika ada nematoda yang masuk pada bagian tanaman itu maka nematoda tersebut akan mati (Natawigena, 1985), jika diaplikasikan ke dalam tanah akan mengganggu perkembangan nematoda dengan cara menembus kutikula nematoda dan menghambat enzim asetilkolinesterase serta mengubah fungsi metabolik (Anonim, 2006b). Pestisida akan berikatan dengan enzim dalam tubuh, sehingga enzim tersebut tidak dapat melaksanakan tugasnya dalam tubuh nematoda terutama untuk mengirimkan perintah kepada otototot tertentu,

sehingga otot-otot bergerak tanpa dikendalikan dan dapat menyebabkan kematian (Sudarmo, 1991).

#### 4.1.2 Jumlah Sista *G. rostochiensis* dalam 100 ml Tanah

Pengaruh waktu tanam *T. erecta* terhadap rata-rata jumlah sista *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah dan persentase penekanannya dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rata-rata Jumlah Sista *G. rostochiensis* dalam 100 ml Tanah dan Persentase Penekanan pada Beberapa Waktu Tanam *T. erecta***

| Waktu Tanam <i>T. erecta</i>                         | Rata-rata Jumlah Sista <i>G. rostochiensis</i> (Buah) | Penekanan (%) |
|--|---|---------------|
| A. Kontrol (tanpa <i>T. erecta</i> )                 | 75,75 c   | -             |
| B. 2 minggu sebelum tanam kentang                    | 62,75 bc  | 17,16         |
| C. 4 minggu sebelum tanam kentang                    | 41 bc   | 45,87         |
| D. 6 minggu sebelum tanam kentang                    | 32,25 b   | 57,43         |
| E. 8 minggu sebelum tanam kentang                    | 30,5 b  | 59,74         |
| F. 10 minggu sebelum tanam kentang                   | 5,5 a   | 92,74         |
| G. Karbofuran (2g / tanaman kentang pada saat tanam) | 25,5 b  | 66,34         |

Keterangan : Nilai rata-rata diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah sista pada penanaman *T. erecta* 10 minggu sebelum tanam kentang berbeda nyata dengan kontrol dan menunjukkan persentase penekanan terhadap sista *G. rostochiensis* paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu mampu menekan sista sebesar 92,74 % dengan rata-rata jumlah sista *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah 5,5



buah. Hal ini diduga karena jumlah eksudat akar yang terdapat pada tanah dapat secara langsung menekan sista sehingga telur dalam sista tidak dapat menetas dan berpengaruh pada jumlah nematoda betina yang muncul. Tanaman antagonis yang tumbuh pada tanah yang terinfeksi nematoda mampu menekan populasi nematoda. Eksudat akar yang dihasilkan oleh tanaman tersebut mampu menghambat penetasan telur nematoda (Dropkin, 1996).

Semakin banyak senyawa yang dihasilkan oleh akar tanaman *T. erecta* dalam tanah maka semakin sedikit telur yang menetas dan larva menginfeksi akar tanaman sehingga jumlah sista yang terbentuk setelah nematoda mengalami satu generasi menjadi lebih sedikit. Hal ini juga dapat diduga sebagai faktor yang menyebabkan waktu tanam *T. erecta* 10 minggu sebelum tanam kentang merupakan waktu tanam yang paling baik dalam menekan populasi *G. rostochiensis*. Selain itu faktor nutrisi juga dapat berpengaruh terhadap jumlah sista yang terbentuk pada tanah. Apabila nutrisi cukup bagi nematoda maka nematoda sebagian besar berubah menjadi betina.

Pada perlakuan lainnya penekanan terhadap sista *G. rostochiensis* kurang bagus dan tidak berbeda nyata dengan kontrol. Begitupun halnya dengan perlakuan dengan karbofuran yang hanya menunjukkan penekanan sebesar 66,34%. Sebagaimana diketahui pengendalian langsung pada sista *G. rostochiensis* cukup sulit karena sista *G. rostochiensis* merupakan kondisi dorman dari *G. rostochiensis* (Mulyadi, 2003) yang tahan terhadap faktor lingkungan yang ekstrim, nematisida, dan senyawa kimia tertentu (Spears, 1968). Besarnya penekanan oleh karbofuran yang hanya 66,4% menunjukkan bahwa

kemungkinan besar penggunaan karbofuran kurang efektif untuk mengendalikan *G. rostochiensis*.

#### 4.1.3 Jumlah Nematoda Betina *G. rostochiensis* yang Menempel Pada Akar Tanaman Kentang

Pengaruh perlakuan waktu penanaman *T. erecta* terhadap jumlah nematoda betina *G. rostochiensis* yang menempel pada akar tanaman kentang dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Rata-rata Jumlah Nematoda Betina *G. rostochiensis* yang Menempel pada Akar Kentang dan Persentase Penekanan pada Beberapa Waktu Tanam *T. erecta***

| Waktu Tanam <i>T. erecta</i>                         | Rata-rata Jumlah Nematoda Betina <i>G. rostochiensis</i> (Ekor) | Penekanan (%) |
|--|---|---------------|
| A. Kontrol (tanpa <i>T. erecta</i> )                 | 6,25 c  | -             |
| B. 2 minggu sebelum tanam kentang                    | 5,50 c  | 12,00         |
| C. 4 minggu sebelum tanam kentang                    | 4,50 bc   | 28,00         |
| D. 6 minggu sebelum tanam kentang                    | 4,25 bc   | 22,40         |
| E. 8 minggu sebelum tanam kentang                    | 3,50 b  | 44,00         |
| F. 10 minggu sebelum tanam kentang                   | 1,50 a  | 76,00         |
| G. Karbofuran (2g / tanaman kentang pada saat tanam) | 1,25 a  | 80,00         |

Keterangan : Nilai rata-rata diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3, jumlah nematoda betina *G. Rostochiensis* yang menempel pada akar kentang pada waktu tanam *T. erecta* 10 minggu sebelum tanam kentang tidak berbeda nyata dengan karbofuran, dan berbeda nyata dengan kontrol, dan menunjukkan persentase penekanan yang tinggi. Jumlah nematoda betina yang banyak diduga disebabkan oleh faktor lingkungan yang mendukung. Suhu tempat berlangsungnya penelitian adalah 9-23°C, suhu tersebut sangat mendukung dalam pertumbuhan tanaman kentang dan pertumbuhan nematoda.

Oleh karena itu nematoda betina yang menusuk dan menempel pada akar tanaman kentang sangat banyak.

Secara keseluruhan, perbedaan hasil tersebut di atas diduga disebabkan oleh penanaman *T. erecta* yang memberikan pengaruh terhadap rata-rata jumlah larva II *G. rostochiensis* pada daerah perakaran tanaman kentang. Makin lama tanaman *T. erecta* ditanam, maka perakarannya semakin banyak, sehingga kandungan eksudat akar yang dihasilkannya pun semakin banyak dengan banyaknya eksudat akar yang dihasilkan akan dapat menekan populasi larva II (yang selanjutnya dapat menjadi larva betina) dengan lebih baik.

Jenis kelamin nematoda *G. rostochiensis* yang telah dewasa ditentukan oleh ketersediaan nutrisi pada jaringan akar tanaman. Jika nutrisi dalam akar mencukupi maka nematoda akan berkembang menjadi nematoda dewasa betina, sedangkan jika nutrisi tidak mencukupi maka nematoda akan berkembang menjadi nematoda dewasa jantan (Dropkin, 1996).

Penggunaan nematisida karbofuran menunjukkan jumlah larva *G. rostochiensis* betina yang tidak berbeda nyata dengan waktu tanam *T. erecta* 10 minggu sebelum tanam kentang. Besarnya penekanan jumlah nematoda betina oleh karbofuran adalah 80%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan nematisida karbofuran cukup mampu dalam menekan populasi *G. rostochiensis* betina. Walaupun secara umum dengan penanaman *T. erecta* dapat melakukan penekanan populasi *G. rostochiensis* betina dengan cukup baik.

#### 4.1.4 Hasil Kentang

Rata-rata hasil kentang pada beberapa waktu tanam *T. erecta* tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Hasil Kentang pada Beberapa Waktu Tanam *T. erecta*

| Waktu Tanam <i>Tagetes erecta</i>               | Hasil kentang per plot (Kg) |
|---|-----------------------------|
| A. Kontrol (Tanpa Penanaman <i>T. erecta</i> .) | 9,31 bc                     |
| B. 2 Minggu Sebelum Tanam Kentang               | 10,64 bc                    |
| C. 4 Minggu Sebelum Tanam Kentang               | 13,50 ab                    |
| D. 6 Minggu Sebelum Tanam Kentang               | 9,25 bc                     |
| E. 8 Minggu Sebelum Tanam Kentang               | 6,75 c                      |
| F. 10 Minggu Sebelum Tanam Kentang              | -                           |
| G. Karbofuran 2g/Tanaman Kentang                | 17,13 a                     |

Keterangan : Nilai rata-rata diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

- terserang babi hutan

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa waktu tanam *T. erecta* berpengaruh terhadap hasil kentang. Waktu tanam *T. erecta* 2, dan 4 minggu sebelum tanam kentang mampu meningkatkan hasil kentang sebesar 14,29 %, dan 45,00 % dibandingkan dengan kontrol. Hasil kentang pada waktu tanam *T. erecta* 6, dan 8 minggu sebelum tanam kentang cenderung menurun karena diduga terjadi kompetisi unsur hara, ruang, intensitas cahaya matahari dengan *T. erecta*. Hasil kentang tertinggi diperoleh pada waktu tanam *T. erecta* 4 minggu sebelum tanam kentang yaitu 13,50 kg per plot yang setara dengan aplikasi karbofuran yaitu 17,13 kg kentang per plot.

## 4.2 Pengaruh Waktu Tanam *Crotalaria striata*

### 4.2.1 Jumlah Larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml Tanah

Pengaruh waktu tanam *C. striata* terhadap rata-rata jumlah larva II *G. rostochiensis*, serta persentase penekanan tercantum pada Tabel 5. Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa waktu tanam *C. striata* berpengaruh terhadap jumlah larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah dibandingkan dengan kontrol.

**Tabel 5. Rata-rata Jumlah Larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml Tanah dan Persentase Penekanan pada Beberapa Waktu Tanam *C. striata***

| Waktu Tanam <i>Crotalaria striata</i>           | Rata-rata Jumlah Larva II <i>G. rostochiensis</i> (ekor) | Penekanan (%) |
|---|--|---------------|
| A. Kontrol, Tanpa Penanaman <i>C. striata</i> . | 295,750 f  | -             |
| B. 2 Minggu Sebelum Tanam Kentang               | 137,00 e   | 53,67         |
| C. 4 Minggu Sebelum Tanam Kentang               | 84,25 d  | 71,51         |
| D. 6 Minggu Sebelum Tanam Kentang               | 56,75 c  | 80,81         |
| E. 8 Minggu Sebelum Tanam Kentang               | 39,00 b  | 86,81         |
| F. 10 Minggu Sebelum Tanam Kentang              | 25,75 a  | 91,29         |
| G. Karbofuran 2g/Tanaman Kentang                | 65,50 c  | 77,85         |

Keterangan : Nilai rata-rata diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Pada Tabel 5 diketahui bahwa penekanan tertinggi terhadap larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah terdapat pada waktu tanam *C. striata* 10 minggu sebelum tanam kentang, yaitu sebesar 91,29 % dengan rata-rata jumlah larva II sebanyak 25,75 ekor. Sedangkan penghambatan terkecil terhadap larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah terdapat pada waktu tanam *C. striata* 2 minggu sebelum tanam kentang yaitu sebesar 53,67% dengan rata-rata jumlah larva II *G. rostochiensis* yaitu sebanyak 137,00 ekor. Dari hasil tersebut, ternyata makin lama

tanaman *C. striata* ditanam, perakarannya makin banyak, maka kandungan eksudat akarnya makin banyak pula, sehingga larva II *G. rostochiensis* yang melakukan penetrasi di daerah perakaran akan terpengaruh oleh eksudat yang dikeluarkan oleh perakaran tanaman *C. striata*.

Larva II *G. rostochiensis* diduga mati akibat eksudat akar *C. striata* karena sifat dari eksudat akar tersebut yang bersifat racun bagi nematoda. Larva II *G. rostochiensis* terpengaruh oleh panas dari monokrotalin dan pyrrolizidin alkaloid yang dihasilkan oleh akar *C. striata*. Hal ini sesuai dengan pendapat Mustika dan Nuryani (2006) yang menyatakan bahwa *Crotalaria* spp. dapat mematikan nematoda karena tanaman ini menghasilkan eksudat akar yang mengandung senyawa racun seperti alkaloid. Selain itu Wang (2002) menyatakan bahwa *Crotalaria* sp. memproduksi pyrrolizidine alkaloids dan monokrotaline yang berdaya toksisitas tinggi terhadap hewan bertulang belakang dan berpotensi sebagai racun untuk nematoda.

Penekanan jumlah rata-rata larva II *G. rostochiensis* pada waktu tanam *C. striata* 2 hingga 10 minggu sebelum tanam kentang menunjukkan tingkat penekanan yang semakin tinggi. Hal ini diduga karena jumlah perakaran dari *C. striata* yang semakin banyak sehingga eksudat akar yang dihasilkan pun semakin banyak sehingga dapat mematikan lebih banyak larva II *G. rostochiensis*. Dengan adanya senyawa monokrotalin yang dihasilkan akar tanaman *C. striata* menyebabkan larva II *G. rostochiensis* mengalami tekanan sehingga kemampuan untuk menghasilkan generasi selanjutnya akan lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Pada waktu tanam *C. striata* 2 dan 4 minggu sebelum tanam kentang menunjukkan tingkat penghambatan yang lebih rendah dari nematisida karbofuran. Hal ini menunjukkan bahwa mungkin perakaran dari *C. striata* yang masih belum terlalu banyak sehingga eksudat yang dihasilkannya pun masih sedikit. Hal ini terlihat dari waktu tanam *C. striata* 6, 8 dan 10 minggu sebelum tanam kentang yang menunjukkan tingkat penekanan yang semakin tinggi. Diduga dengan waktu tanam *C. striata* 6, 8 dan 10 minggu sebelum tanam kentang, perakaran *C. striata* telah dapat menghasilkan eksudat akar yang bisa mematikan larva II *G. rostochiensis* setara atau bahkan lebih baik daripada nematisida karbofuran.

Nematisida karbofuran dapat menghambat perkembangan larva II *G. rostochiensis* dengan tingkat penghambatan sebesar 77,85% yaitu sebanyak 65,50 ekor. Nematisida karbofuran bersifat sistemik yang artinya dapat ditranslokasikan ke berbagai bagian tanaman melalui jaringan, jika ada nematoda yang masuk ke bagian tanaman itu maka nematoda tersebut akan mati (Natawigina, 1985). Mekanisme nematisida masuk ke dalam tubuh nematoda dengan cara menembus dinding tubuh nematoda, kemudian nematisida berikatan dengan enzim dalam tubuh nematoda yang berfungsi mengatur kerja syaraf. Apabila enzim ini terganggu, dapat menyebabkan kematian pada nematoda (Sudarmo, 1991). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan nematisida karbofuran masih dapat mengendalikan larva II *G. rostochiensis*.

#### **4.2.2 Jumlah Sista *G. rostochiensis* dalam 100 ml Tanah**

Pengaruh waktu tanam *C. striata* terhadap jumlah sista *G. rostochiensis* serta persentase penekanan tercantum Tabel 6. Berdasarkan Tabel 6

menunjukkan bahwa waktu tanam *C. striata* berpengaruh terhadap rata-rata jumlah sista dalam 100 ml tanah dibandingkan dengan kontrol. Sebagaimana diketahui bahwa pengendalian langsung terhadap sista *G. rostochiensis* cukup sulit karena sista *G. rostochiensis* merupakan kondisi dorman dari *G. rostochiensis* (Mulyadi, 2003) yang tahan terhadap faktor lingkungan ekstrim, nematisida dan senyawa kimia tertentu (Spears, 1968). Namun demikian, mekanisme penekanan terhadap sista oleh eksudat akar dapat terjadi dengan cara eksudat akar menghambat penetasan telur nematoda (Dropkin, 1996).

**Tabel 6. Rata-rata Jumlah Sista *G. rostochiensis* dalam 100 ml Tanah dan Persentase Penekanan pada Beberapa Waktu Tanam *C. striata***

| Waktu Tanam <i>Crotalaria striata</i>            | Rata-rata Jumlah Sista <i>G. rostochiensis</i> (buah) | Penekanan (%) |
|--|---|---------------|
| A. Kontrol (Tanpa Penanaman <i>C. striata</i> .) | 80,00 c   | -             |
| B. 2 Minggu Sebelum Tanam Kentang                | 51,00 c   | 36,25         |
| C. 4 Minggu Sebelum Tanam Kentang                | 53,50 c   | 33,12         |
| D. 6 Minggu Sebelum Tanam Kentang                | 47,00 c   | 41,25         |
| E. 8 Minggu Sebelum Tanam Kentang                | 20,25 b   | 74,68         |
| F. 10 Minggu Sebelum Tanam Kentang               | 9,25 a  | 88,43         |
| G. Karbofuran 2g/Tanaman Kentang                 | 50,50 c   | 36,87         |

Keterangan : Nilai rata-rata diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Pada Tabel 6 terlihat bahwa penanaman *C. striata* 2, 4 dan 6 minggu sebelum tanam kentang menunjukkan tingkat penghambatan yang lebih rendah yaitu berturut-turut sebesar 36,25%, 33,12% dan 41,25% atau jumlah rata-rata populasi sista sebanyak 51,00, 53,50 dan 47,00 buah sista, ketiganya tidak berbeda nyata dengan kontrol dan karbofuran. Sedangkan tingkat penghambatan yang tertinggi yaitu pada penanaman *C. striata* 10 minggu sebelum tanam kentang yaitu sebesar 88,43% atau jumlah rata-rata sista sebanyak 9,25 buah sista. Diduga



karena makin lama tanaman *C. striata* ditanam, maka perakarannya semakin banyak sehingga kandungan eksudat akar yang dihasilkan *C. striata* yang menyebar di dalam tanah semakin banyak. Dengan semakin banyaknya eksudat akar, semakin sedikit larva yang menginfeksi akar tanaman kentang, sehingga jumlah sista yang terbentuk setelah nematoda mengalami satu generasi (siklus hidup) menjadi sedikit. Hal ini mendukung pernyataan Ferris (2005) yang menyatakan bahwa tanaman tertentu termasuk sunn hemp (*Crotalaria* sp.) dapat mengurangi populasi beberapa nematoda parasit tanaman di dalam tanah.

Pada penanaman *C. striata* 10 minggu sebelum tanam kentang, menunjukkan tingkat penekanan jumlah sista yang tertinggi. Rendahnya jumlah sista *G. rostochiensis* pada waktu tanam *C. striata* 10 minggu sebelum tanam kentang diduga karena jumlah eksudat akar yang terdapat pada tanah yang secara langsung melakukan penghambatan pada jumlah larva II *G. rostochiensis* sehingga jumlah *G. rostochiensis* betina yang muncul sedikit dan secara tidak langsung menyebabkan sedikitnya jumlah sista *G. rostochiensis* yang terbentuk. Dengan demikian dapat dilihat bahwa penanaman *C. striata* 10 minggu sebelum tanam kentang cukup baik dalam menekan jumlah sista *G. rostochiensis* di dalam tanah.

Pada perlakuan pembanding yaitu dengan menggunakan nematisida karbofuran dapat dilihat bahwa jumlah sista dalam 100 ml tanah pada perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan kontrol dan penanaman *C. striata* 2, 4 serta 6 minggu sebelum tanam kentang, tetapi berbeda nyata dengan penanaman *C. striata* 8 dan 10 minggu sebelum tanam kentang. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan nematisida karbofuran tidak mampu mengendalikan sista *G.*

*rostochiensis*, hal ini terlihat pada Tabel 2 yang menunjukkan bahwa menggunakan karbofuran dengan kontrol tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

#### 4.2.3 Jumlah *G. rostochiensis* Betina yang Menempel pada Akar Tanaman Kentang

Pengaruh waktu tanam *C. striata* terhadap rata-rata jumlah *G. rostochiensis* betina yang menempel pada akar kentang serta persentase penekanannya tercantum pada Tabel 7. Waktu tanam *C. striata* berpengaruh terhadap rata-rata jumlah *G. rostochiensis* betina yang menempel pada akar tanaman kentang dibandingkan dengan kontrol.

**Tabel 7. Rata-rata Jumlah *G. rostochiensis* betina yang Menempel pada Akar Tanaman Kentang dan Persentase Penekanan pada Beberapa Waktu Tanam *C. striata***

| Waktu Tanam <i>Crotalaria striata</i>           | Rata-rata Jumlah <i>G. rostochiensis</i> betina (ekor) | Penekanan (%) |
|---|--|---------------|
| A Kontrol (Tanpa Penanaman <i>C. striata</i> .) | 6,27 b   | -             |
| B 2 Minggu Sebelum Tanam Kentang                | 7,10 b   | -13.23        |
| C 4 Minggu Sebelum Tanam Kentang                | 5,65 b   | 9.88          |
| D 6 Minggu Sebelum Tanam Kentang                | 6,02 b   | 3.98          |
| E 8 Minggu Sebelum Tanam Kentang                | 2,39 a   | 61.88         |
| F 10 Minggu Sebelum Tanam Kentang               | 1,35 a   | 78.46         |
| G Karbofuran 2g/Tanaman Kentang                 | 1,56 a   | 75.11         |

Keterangan : Nilai rata-rata diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa jumlah *G. rostochiensis* betina yang menempel pada akar pada waktu tanam *C. striata* 8 dan 10 minggu sebelum tanam kentang berbeda nyata dengan kontrol dan tidak berbeda nyata dengan karbofuran. Hal ini menunjukkan bahwa secara tidak langsung eksudat akar

tanaman *C. striata* mampu melakukan peranakan terhadap jumlah *G. rostochiensis* betina yang menempel pada akar tanaman kentang.

Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah *G. rostochiensis* betina yang menempel pada akar tanaman kentang pada waktu tanam *C. striata* yang terendah terdapat pada waktu tanam *C. striata* 10 minggu sebelum tanam kentang yaitu sebanyak 1,35 ekor dengan tingkat peranakan tertinggi yaitu 78,46%. Sedangkan jumlah rata-rata *G. rostochiensis* yang tertinggi yaitu pada penanaman *C. striata* 2 minggu sebelum tanam kentang yaitu sebanyak 7,10 ekor atau terdapat peningkatan jumlah *G. rostochiensis* betina dibandingkan kontrol yaitu sebesar 13,23%, walaupun peningkatan tersebut tidak signifikan.

Secara keseluruhan, perbedaan hasil tersebut di atas diduga disebabkan oleh penanaman *C. striata* yang memberikan pengaruh terhadap rata-rata jumlah larva II *G. rostochiensis* pada daerah perakaran tanaman kentang. Makin lama tanaman *C. striata* ditanam, maka perakarannya semakin banyak, sehingga kandungan eksudat akar yang dihasilkannya pun semakin banyak dengan banyaknya eksudat akar yang dihasilkan akan dapat menekan populasi larva II (yang selanjutnya dapat menjadi larva betina) dengan lebih baik (Wang, 2002).

Tingginya tingkat penekanan terhadap rata-rata jumlah *G. rostochiensis* betina pada waktu tanam 10 minggu sebelum tanam kentang, diduga karena pada perlakuan ini kandungan eksudat akar *C. striata* cukup banyak sehingga mampu mengendalikan larva II *G. rostochiensis*. Kemampuan eksudat akar *C. striata* dalam mengendalikan larva II *G. rostochiensis*, secara tidak langsung menyebabkan rendahnya jumlah *G. rostochiensis* betina yang menempel pada

akar tanaman kentang. Namun tidak ditemukan pengaruh *C. striata* secara langsung terhadap *G. rostochiensis* betina yang menempel pada akar

Pada penanaman *C. striata* 2 minggu sebelum tanam kentang terlihat rata-rata jumlah *G. rostochiensis* betina yang lebih besar daripada kontrol, walaupun perbedaan tersebut tidak signifikan. Hal tersebut dimungkinkan terjadi karena kondisi tanaman pada penanaman *C. striata* 2 minggu sebelum tanam kentang yang pada saat pengambilan sampel, tanaman kentang pada perlakuan ini terlihat lebih segar dari perlakuan yang lain. Hal ini mungkin berkaitan dengan kandungan nutrisi tanaman. Jenis kelamin nematoda *G. rostochiensis* yang telah dewasa ditentukan oleh ketersediaan nutrisi pada jaringan akar tanaman. Jika nutrisi dalam akar mencukupi maka nematoda akan berkembang menjadi nematoda dewasa betina, sedangkan jika nutrisi tidak mencukupi maka nematoda akan berkembang menjadi nematoda dewasa jantan (Dropkin, 1996).

Berdasarkan hal tersebut di atas, tidak dapat dilihat bahwa dengan penanaman *C. striata* dapat meningkatkan jumlah *G. rostochiensis* betina pada akar tanaman kentang. Hal ini disebabkan oleh cara kerja dari eksudat akar *C. striata* sendiri yang tidak dapat menyebabkan munculnya *G. rostochiensis* betina di akar tanaman kentang, melainkan sebagai racun bagi nematoda. Sesuai dengan yang dikemukakan oleh Wang (2002) bahwa *Crotalaria* sp. memproduksi pyrrolizidin alkaloid dan monokrotalin yang berdaya toksisitas tinggi terhadap hewan bertulang belakang dan berpotensi sebagai racun untuk nematoda.

Penggunaan nematisida karbafuran menunjukkan jumlah *G. rostochiensis* betina yang berbeda nyata dengan perlakuan 2, 4 dan 6 minggu sebelum tanam kentang dan kontrol. Besarnya penekanan oleh karbafuran sekitar 75,11%. Hal ini

menunjukkan bahwa penggunaan karbafuran cukup mampu dalam menekan *G. rostochiensis* betina. Dengan penanaman *C. striata* 8 dan 10 minggu sebelum tanam kentang dapat melakukan penekanan *G. rostochiensis* betina setara dengan penggunaan karbafuran.

#### 4.2.4 Hasil Kentang

Rata-rata hasil kentang pada beberapa waktu tanam *C. Striata* tercantum pada Tabel 8

Tabel 8.. Rata-rata Hasil Kentang pada Beberapa Waktu Tanam *C. Striata*

| Waktu Tanam <i>Crotalaria striata</i>            | Hasil kentang per plot (Kg) |
|--|-----------------------------|
| A. Kontrol (Tanpa Penanaman <i>C. striata</i> .) | 11,04 a                     |
| B. 2 Minggu Sebelum Tanam Kentang                | 10,32 a                     |
| C. 4 Minggu Sebelum Tanam Kentang                | 14,88 a                     |
| D. 6 Minggu Sebelum Tanam Kentang                | 10,25 a                     |
| E. 8 Minggu Sebelum Tanam Kentang                | 8,75 a                      |
| F. 10 Minggu Sebelum Tanam Kentang               | -                           |
| G. Karbofuran 2g/Tanaman Kentang                 | 15,88 a                     |

Keterangan : Nilai rata-rata diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

- terserang babi hutan

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan bahwa waktu tanam *C. striata* tidak berpengaruh terhadap hasil kentang. Tetapi waktu tanam *C. striata* 4 minggu sebelum tanam kentang mampu meningkatkan hasil kentang sebesar 34,78 % dibandingkan dengan kontrol. Hasil kentang cenderung menurun pada waktu tanam *C. striata* pada 6, dan 8 minggu sebelum tanam kentang karena diduga terjadi kompetisi unsur hara, ruang, intensitas cahaya matahari dengan *C. striata*. Hasil kentang tertinggi diperoleh pada waktu tanam *C.*

*striata* 4 minggu sebelum tanam kentang yaitu 14,88 kg per plot yang setara dengan aplikasi karbofuran yaitu 15,88 kg kentang per plot.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa waktu tanam *Tagetes erecta* , dan *Crotalaria striata* yang tepat untuk mengendalikan *Globodera rostochiensis* pada tanaman kentang di lapangan adalah 10 minggu sebelum tanam kentang.

Waktu tanam *T. erecta* 10 minggu sebelum tanam kentang dapat mengakibatkan jumlah larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah sebesar 21,25 ekor (penekanan 92,54 %), jumlah sista *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah sebesar 5,5 buah (penekanan 92,74 %), dan jumlah nematoda betina *G. rostochiensis* yang menempel pada akar sebesar 1,50 ekor (penekanan 76 %).

Sedangkan waktu tanam *C. striata* 10 minggu sebelum tanam kentang dapat mengakibatkan jumlah larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah sebesar 25,75 ekor (penekanan 91,29 %), jumlah sista *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah sebesar 9,25 buah (penekanan 88,43 %), dan jumlah *G. rostochiensis* betina yang menempel pada akar sebesar 1,35 ekor (penekanan 78,46 %).

#### 5.2 Saran

Dari hasil yang diperoleh pada penelitian ini, waktu tanam *Tagetes erecta*, dan *Crotalaria striata* pada 10 minggu sebelum tanam kentang dapat digunakan untuk pengendalian *G. rostochiensis* pada tanaman kentang di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2006. Carbofuran. <http://www.dpi.inchem.org/pest.56e.htm>. Diakses tanggal 11 Maret 2006.
- Astawan, M. 2004. Kentang : Sumber Vitamin C dan Pencegah Hipertensi Kompas Cyber Media – Senior. Available online at <http://www.gizi.net> Diakses pada tanggal 8 Maret 2006.
- Chitwood, D. J. 2002. Phytochemical Based Strategies for Nematode Control. Nematology Laboratory, USDA-ARS, Beitsville Maryland. P 221-249. <http://www.ars.usda.gov/PhytochemicalNematicidereview.pdf>. Diakses tanggal 11 September 2006.
- Daryanto. 2003. *Status Penyebaran dan Kerugian Nematoda Sista Kuning pada Tanaman Kentang. Lokakarya Nematoda Sista Kuning* tanggal 11-12 Desember 2003. Quality Hotel, Yogyakarta. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura.
- Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura. Persentase Produksi Sayuran Indonesia. 2006.
- Dropkin, V. H. 1996. Pengantar Nematologi Tumbuhan. Terjemahan oleh Supratoyo. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Earles, 2003. Alternative Nematode Control. NCAT Agriculture Specialist.
- Ferris, H. 1999. Potato root nematode. <http://www.inra.fr/internet/Produitshtm>. Diakses tanggal 23 September 2006
- Gapasin, R.M., C.V Sanchez., E.B Gergon., M.L Judal., C.V Pile dan S.A Miller. 2000. Antagonistic Plants For The Management Of Rice RootKnot Nematode (*Meloidogyne graminicola*) In Rice-Onion System.
- Gunarto. A. 2003. *Pengaruh Penggunaan Ukuran Bibit Terhadap Pertumbuhan, Produksi Dan Mutu Umbi Kentang Bibit G 4 ( Solanum tuberosum)*. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia, 5:173-179. Available on-line at <http://www.iptek.net.id/ind/?ch=jsti&id=329>. Di akses tanggal 7 maret 2006.



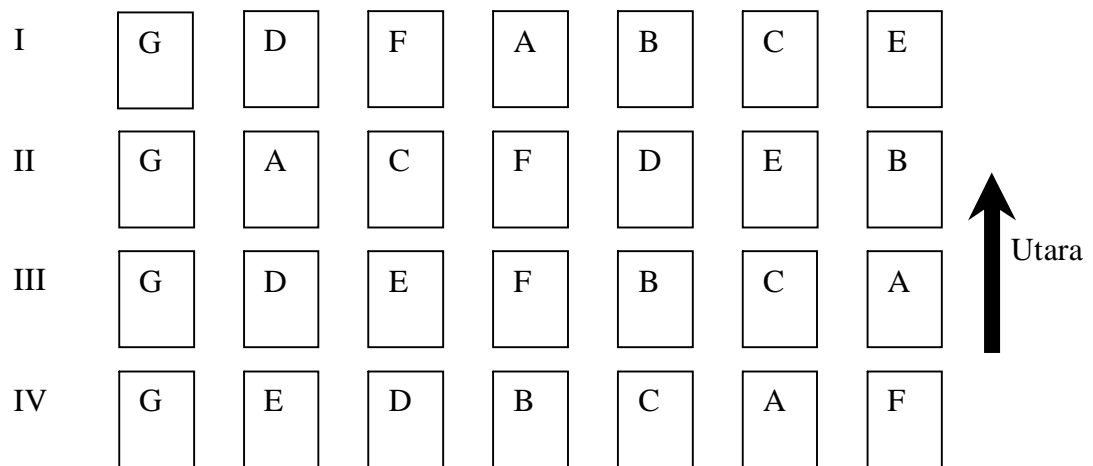
- Lisnawita, 2003. *Penggunaan Tanaman Resisten : Suatu Strategi Pengendalian Nematoda Parasit Tanaman*. Skripsi. Jurusan Hama Dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.  
[http://www.rudyct.tripod.com/sem1\\_023/lisnawita.htm](http://www.rudyct.tripod.com/sem1_023/lisnawita.htm). Diakses bulan Juli 2006.
- Luc, M, R. A. Sikora, dan J. Bridge. 1995. *Nematoda Parasitik Tumbuhan di Pertanian Subtropik dan Tropik*. Diterjemahkan oleh Supratoyo. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Mulyadi. 2003. *Pengendalian Nematoda Sista Kuning (Globodera rostochiensis)*. Lokakarya Nematoda Sista Kuning tanggal 11-12 Desember 2003. Quality Hotel, Yogyakarta. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura.
- Mustika, Ika dan Yang Nuryani, 2006. Strategi Pengendalian Nematoda Parasit Pada Tanaman Nilam. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Rempah. Jurnal Litbang Pertanian. Bogor. 9 Hlm.
- Natasasmita, Sadeli. 1980. Nematoda Sebagai Parasit Pada Tanaman. Buletin Agrikultura, Fakultas Pertanian Unpad. Jatinangor. 2 hlm
- Natasasmita, Sadeli. 1990. *Pengaruh Waktu Tanam Tagetes patula Terhadap Serangan Meloidogyne spp. Pada Tomat*. Jurnal Agrikultura vol.1. September(1990). Universitas Padjadjaran.
- Natawigena, Hidayat. 1985. Pestisida dan Kegunaannya. Penerbit CV. Armico. Bandung. 57 hlm.
- Oka, I. N. 1993. Pengantar Epidemiologi Penyakit Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 92 hlm.
- Paimin, F. R. 2003. *Laba Kentang Ditelan Cacing Emas*. Trubus 404. hlm 98-99.
- Rahayu, B. 2003. Teknik Ekstraksi dan Identifikasi Nematoda Sista Kuning. Makalah Lokakarya Nematoda Sista Kuning pada Tanggal 1-12 Maret 2003. Yogyakarta. Hlm 1-4.
- Siddiqui M.A and Alam M.M. *Control of plant-parasitic nematodes by intercropping with Tagetes minuta* Nematologia Mediterranea 1987;15:205-211. <http://edis.ifas.ufl.edu/IN468>. Diakses Bulan Agustus 2006.
- Singh, R.S. and K. Sitaramaiah 1993. Plant Pathogens. The Bant Parasitic Nematodes. International Science Publisher. New York. 316 Hlm

Spears, F. 1968. *The Golden Nematode Handbook Survey, Laboratory, Control, and quarantine Procedures*  
<http://www.ceris.purdue.edu/napis/pests/gn/handbook.html>. Diakses tanggal 24 Agustus 2006.

Sudarmo, Subiyakto. 1991. *Pestisida*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 130 hlm.

Wang, Koon-Hui. 2002. *Mechanisms Of A Sun Hemp Cover Crop In Suppressing Nematodes*. University of Florida, Department of Entomology and Nematology. Gainesville-USA. 4 hlm

### Lampiran 1. Tata Letak Percobaan I

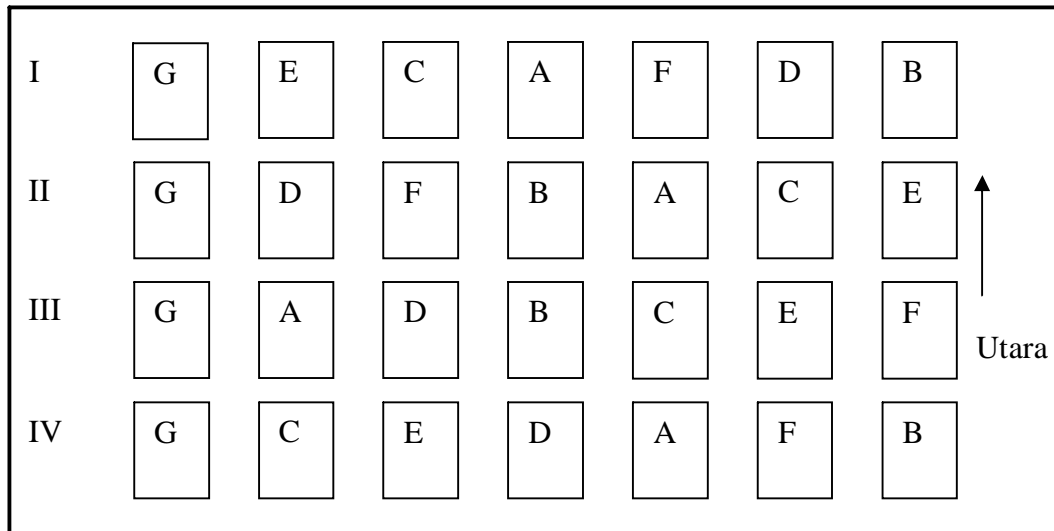


Keterangan :

I, II, III, IV : Ulangan

- A : Kontrol (Tanpa penanaman *T. erecta*, hanya tanam kentang)
- B : Penanaman *T. erecta* 2 minggu sebelum penanaman kentang
- C : Penanaman *T. erecta* 4 minggu sebelum penanaman kentang
- D : Penanaman *T. erecta* 6 minggu sebelum penanaman kentang
- E : Penanaman *T. erecta* 8 minggu sebelum penanaman kentang
- F : Penanaman *T. erecta* 10 minggu sebelum penanaman kentang
- G : Karbofuran 2 g/tanaman kentang pada saat tanam (Tanpa *T. erecta*, hanya tanam kentang)

## Lampiran 2. Tata Letak Percobaan II



Keterangan :

I, II, III, IV = Ulangan

- A : Kontrol (Tanpa *Crotalaria* sp., hanya tanam kentang)
- B : Penanaman *Crotalaria* sp. 2 minggu sebelum penanaman kentang
- C : Penanaman *Crotalaria* sp. 4 minggu sebelum penanaman kentang
- D : Penanaman *Crotalaria* sp. 6 minggu sebelum penanaman kentang
- E : Penanaman *Crotalaria* sp. 8 minggu sebelum penanaman kentang
- F : Penanaman *Crotalaria* sp. 10 minggu sebelum penanaman kentang
- G : Karbofuran 2 g/tanaman kentang pada saat tanam

Lampiran 3. Gambar *Tagetes erecta* Umur 2, 4, 6, 8, 10 Minggu



*Tagetes erecta* umur 2 minggu



*Tagetes erecta* umur 4 minggu



*Tagetes erecta* umur 6 minggu



*Tagetes erecta* umur 8 minggu



*Tagetes erecta* umur 10 minggu

**Lampiran 4. Gambar Lahan Percobaan**





Lampiran 5. Gambar *Crotalaria striata*



**LAPORAN PENELITIAN**

**PENGARUH JENIS DAN WAKTU TANAM TANAMAN MUSUH  
UNTUK MENGENDALIKAN *Globodera rostochiensis***

**OLEH :  
PROF.DR.H. SADELI NATASASMITA, IR.  
TOTO SUNARTO, IR.,MP.**



**UNIVERSITAS PADJADJARAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
BANDUNG  
2006**



Judul Penelitian : PENGARUH JENIS DAN WAKTU TANAM TANAMAN  
MUSUH UNTUK MENGENDALIKAN *Globodera*  
*rostochiensis*

Nama Peneliti : 1. Prof.Dr.H. Sadeli Natasasmita, Ir.  
2. Toto Sunarto, Ir.,MP.

Fakultas/Jurusan : Pertanian/Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Universitas : Universitas Padjadjaran

Mengetahui :  
Ketua Jurusan HPT,

H. Ceppy Nasahi, Ir.,MP.  
NIP. 19620401 198603 1 004

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT bahwa penelitian dengan judul : “PENGARUH JENIS DAN WAKTU TANAM TANAMAN MUSUH UNTUK MENGENDALIKAN *Globodera rostochiensis*” telah diselesaikan.

Hasil penelitian ternyata bahwa tanam *Tagetes erecta* dan *Crotalaria striata* yang tepat untuk mengendalikan *Globodera rostochiensis* pada tanaman kentang di lapangan adalah 10 minggu sebelum tanam kentang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipertimbangkan untuk pengendalian *G.rostochiensis* (nematoda sista kentang) pada tanaman kentang.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

Semoga penelitian ini dapat berguna bagi yang memerlukannya.

Bandung, Nopember 2006

Tim Penulis

**ABSTRAK****PENGARUH JENIS DAN WAKTU TANAM TANAMAN MUSUH  
UNTUK MENGENDALIKAN *Globodera rostochiensis*****Sadeli Natasasmita 1)  
Toto Sunarto 2)****1), 2) Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran**

Nematoda Sista Kentang (*G. rostochiensis* Woll.) merupakan salah satu patogen utama pada tanaman kentang yang dapat menimbulkan kerugian baik kualitas maupun kuantitas hasil tanaman kentang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan waktu tanam *Tagetes erecta*, dan *Crotalaria striata* yang tepat untuk mengendalikan *G. rostochiensis* pada tanaman kentang di lapangan.

Penelitian menggunakan metode percobaan dengan Rancangan Acak Kelompok. Penelitian terdiri dari dua unit percobaan. Percobaan pertama adalah Waktu tanam *Tagetes erecta* terdiri dari 7 perlakuan dan 4 ulangan meliputi : penanaman *T. erecta* pada 2, 4, 6, 8 dan 10 minggu sebelum tanam kentang, Karbofuran 2g/tanaman dan kontrol (tanpa tanaman *T. erecta* hanya tanaman kentang). Percobaan kedua adalah Waktu tanam *Crotalaria striata* terdiri dari 7 perlakuan dan 4 ulangan meliputi : penanaman *C. striata* pada 2, 4, 6, 8 dan 10 minggu sebelum tanam kentang, Karbofuran 2g/tanaman dan kontrol (tanpa tanaman *C. striata* hanya tanaman kentang).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu tanam *Tagetes erecta* , dan *Crotalaria striata* yang tepat untuk mengendalikan *Globodera rostochiensis* pada tanaman kentang di lapangan adalah 10 minggu sebelum tanam kentang.

Waktu tanam *T. erecta* 10 minggu sebelum tanam kentang dapat mengakibatkan jumlah larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah sebesar 21,25 ekor (penekanan 92,54 %), jumlah sista *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah sebesar 5,5 buah (penekanan 92,74 %), dan jumlah nematoda betina *G. rostochiensis* yang menempel pada akar sebesar 1,50 ekor (penekanan 76 %).

Sedangkan waktu tanam *C. striata* 10 minggu sebelum tanam kentang dapat mengakibatkan jumlah larva II *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah sebesar 25,75 ekor (penekanan 91,29 %), jumlah sista *G. rostochiensis* dalam 100 ml tanah sebesar 9,25 buah (penekanan 88,43 %), dan jumlah *G. rostochiensis* betina yang menempel pada akar sebesar 1,35 ekor (penekanan 78,46 %).

**ABSTRACT****THE EFFECT OF THE KINDS AND THE PLANTING TIME OF THE ANTAGONIST PLANT TO CONTROL OF *Globodera rostochiensis***

Sadeli Natasasmita 1)

Toto Sunarto 2)

1), 2) Faculty of Agriculture, Padjadjaran University

The Potato cyst nematode (*Globodera rostochiensis* Woll.) is one of the pathogen that decrease both the quality and quantity of potato yield. The Objective of this research was to find out of the best planting time of *Tagetes erecta*, and *Crotalaria striata* plant to control of *G. rostochiensis* on potato in field.

This experiment was arranged in the randomized block design. The experiment consisted of two units of the experiment. The first experiment is the planting time of *T. erecta* consisted of seven treatments and four replications i.e : the planting of *T. erecta* in 2, 4, 6, 8, and 10 weeks before potato planting, Carbofuran nematicide 2g/plant and control (without *T. erecta*, only potato plant). The second experiment is the planting time of *C. Striata* in 2, 4, 6, 8, and 10 weeks before potato planting, Carbofuran nematicide 2g/plant and control (without *C. striata*, only potato plant).

The result showed that the planting time of *T. erecta*, and *C. striata* of 10 weeks before of potato planting is the best to control of *G. rostochiensis* on potato in the field. The planting time of *T. erecta* of 10 weeks before of potato planting can suppress the number of second larvae of *G. rostochiensis* in 100 ml of soil was 92,54 %, the number of *G. rostochiensis* cyst in 100 ml of soil (92,74 % suppression), and the number of female *G. rostochiensis* on the root system ( 76 % suppression). The planting time of *C. striata* of 10 weeks before of potato planting can suppress the number of second larvae of *G. rostochiensis* in 100 ml of soil was 91,29 %, the number of *G. rostochiensis* cyst in 100 ml of soil (88,43 % suppression), and the number of female *G. Rostochiensi* on the root sistem (78,46 % suppression).

## DAFTAR ISI

| BAB  | Halaman |
|--|---------|
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....  | ii      |
| <b>ABSTRAK</b> .....   | iii     |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | v       |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | vii     |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | ix      |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....   | x       |
| <br>   |         |
| <b>I PENDAHULUAN</b> .....   | 1       |
| 1.1 Latar Belakang.....  | 1       |
| 1.2 Perumusan Masalah.....   | 4       |
| <br>   |         |
| <b>II TUJUAN DAN PERKIRAAN LUARAN</b> .....  | 5       |
| <br>   |         |
| <b>III BAHAN DAN METODE</b> .....  | 6       |
| 3.1 Tempat dan Waktu Percobaan.....  | 6       |
| 3.2 Alat dan Bahan Percobaan.....  | 6       |
| 3.3 Metode Penelitian.....   | 7       |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian.....  | 8       |
| 3.4.1 Pengolahan Lahan.....  | 8       |
| 3.4.2 Penanaman <i>T. Erect</i> , dan <i>C. striata</i> .....  | 9       |
| 3.4.3 Penanaman Kentang.....   | 9       |
| 3.5 Pengamatan Percobaan Pertama.....  | 10      |
| 3.5.1 Jumlah Larva II <i>G.rostochiensis</i> dalam 100 ml tanah.....                                 | 10      |
| 3.5.2 Jumlah Sista <i>G.rostochiensis</i> dalam 100 ml tanah.....                                    | 11      |
| 3.5.3 Jumlah <i>G.rostochiensis</i> Betina yang Menempel pada akar ....                              | 11      |
| 3.5.4 Hasil Kentang.....   | 12      |
| 3.6 Pengamatan Percobaan Kedua.....  | 12      |
| <br>   |         |
| <b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....   | 13      |
| 4.1 Pengaruh Waktu Tanam <i>Tagetes erecta</i> .....   | 13      |
| 4.1.1 Jumlah Larva II <i>G.rostochiensis</i> dalam 100 ml tanah.....                                 | 13      |
| 4.1.2 Jumlah Sista <i>G.rostochiensis</i> dalam 100 ml tanah.....                                    | 16      |
| 4.1.3 Jumlah Nematoda Betina <i>G. rostochiensis</i> yang Menempel<br>pada Akar Tanaman Kentang..... | 18      |
| 4.1.4 Hasil Kentang.....   | 20      |

|   |    |
|---|----|
| 4.2 Pengaruh Waktu Tanam <i>Crotalaria striata</i> .....                                    | 21 |
| 4.2.1 Jumlah Larva II <i>G.rostochiensis</i> dalam 100 ml tanah.....                        | 21 |
| 4.2.2 Jumlah Sista <i>G.rostochiensis</i> dalam 100 ml tanah .....                          | 23 |
| 4.2.3 Jumlah <i>G. rostochiensis</i> betina yang Menempel<br>pada Akar Tanaman Kentang..... | 26 |
| 4.2.4 Hasil Kentang.....  | 29 |

## **V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 31 |
| 5.2 Saran .....      | 31 |

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> ..... | 32 |
|-----------------------------|----|

|                       |    |
|-----------------------|----|
| <b>LAMPIRAN</b> ..... | 35 |
|-----------------------|----|



## DAFTAR TABEL

| No | Judul  | Halaman |
|----|--|---------|
| 1  | Rata-rata Jumlah Larva II <i>G. rostochiensis</i> dalam 100 ml Tanah dan Persentase Penekanan pada Beberapa Waktu Tanam <i>T. erecta</i> .....         | 13      |
| 2  | Rata-rata Jumlah Sista <i>G. rostochiensis</i> dalam 100 ml Tanah dan Persentase Penekanan pada Beberapa Waktu Tanam <i>T. erecta</i> .....            | 16      |
| 3  | Rata-rata Jumlah Nematoda Betina <i>G. rostochiensis</i> dalam 100 ml Tanah dan Persentase Penekanan pada Beberapa Waktu tanam <i>T. erecta</i> .....  | 18      |
| 4  | Rata-rata Hasil Kentang pada Beberapa Waktu Tanam <i>T. erecta</i> .....   | 20      |
| 5  | Rata-rata Jumlah Larva II <i>G. rostochiensis</i> dalam 100 ml Tanah dan Persentase Penekanan pada Beberapa Waktu Tanam <i>C. striata</i> .....        | 21      |
| 6  | Rata-rata Jumlah Sista <i>G. rostochiensis</i> dalam 100 ml Tanah dan Persentase Penekanan pada Beberapa Waktu Tanam <i>C. striata</i> .....           | 24      |
| 7  | Rata-rata Jumlah Nematoda Betina <i>G. rostochiensis</i> dalam 100 ml Tanah dan Persentase Penekanan pada Beberapa Waktu tanam <i>C. striata</i> ..... | 24      |
| 8  | Rata-rata Hasil Kentang pada Beberapa Waktu Tanam <i>T. erecta</i> .....   | 26      |

**DAFTAR LAMPIRAN**

| <b>No.</b> | <b>Judul</b>   | <b>Halaman</b> |
|------------|--|----------------|
| 1          | Tata Letak Percobaan I .....                                 | 35             |
| 2          | Tata Letak Percobaan II.....                                 | 36             |
| 3          | Gambar <i>Tagetes erecta</i> Umur 2, 4, 6, 8, 10 Minggu..... | 37             |
| 4          | Gambar Lahan Percobaan.....                                  | 38             |
| 5          | Gambar <i>Crotalaria striata</i> .....                       | 39             |





