

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hama Daun

Selama pertumbuhan tanaman kedelai, dijumpai beberapa hama yang merusak daun, antara lain *L. indicata*, *S. litura* (Gambar 1) dan beberapa spesies belalang, seperti *Valanga* sp., *Acrida turrata* L., *Disosteira carolina* L. (Gambar 2). Identifikasi dilakukan dengan menggunakan perbandingan gambar pustaka, terutama Kalshoven (1981) dan Marwoto *et al.* (1991).



a



b

Gambar 1. Perusak daun kedelai ; a. *Spodoptera litura*, b. *Lamprosema indicata*.



a



b

c

Gambar 2. Belalang yang menyerang kedelai ; a. *Acrida turrata* L., b. *Disosteira carolina*, c. *Valanga* sp.

Hasil pengamatan selama pertumbuhan tanaman menunjukkan bahwa kepadatan populasi semua jenis hama yang ditemukan sangat rendah. Sebagian besar rata-rata populasinya hanya kurang dari 1 individu/tanaman, sehingga dari rata-rata populasi yang sangat rendah tersebut diduga pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil tidak banyak berarti. Rerata kepadatan populasi hama yang ditemukan selama pengamatan sangat rendah (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata kepadatan populasi beberapa serangga hama.

Jenis hama	Rerata kepadatan populasi (individu/tanaman)								
	P0G0	P0G1	P0G2	P1G0	P1G1	P1G2	P2G0	P2G1	P2G2
Belalang	1,93	2,00	1,73	1,33	1,86	1,46	3,26	2,60	2,60
<i>L. indicata</i>	1,73	0,33	0,40	0,26	0,46	0,40	0,13	0,26	0,26
<i>S. litura</i>	1,13	0,60	0,30	0,53	0,20	0,40	0,60	0,20	0,33

Keterangan : PO= TOT, P1= OTM, P2=OTS, G0=Tanpa pengendalian gulma, G1=Pengendalian mekanik (4 dan 6 MST), G2= Pengendalian dengan herbisida.

Bahkan pada perlakuan P2G0 hanya rata-rata 0,13 ekor *L. indicata*. Dari semua perlakuan menunjukkan kepadatan populasi yang tertinggi pada perlakuan OTS tanpa pengendalian gulma (P2G0) yaitu rata-rata 3,26 ekor belalang. Populasi *L. indicata* yang tertinggi pada perlakuan TOT tanpa pengendalian gulma (P0G0), sedangkan populasi *S. litura* yang tertinggi juga pada perlakuan TOT tanpa pengendalian gulma (P0G0). Tabel 2 juga menunjukkan bahwa pada semua perlakuan populasi belalang lebih tinggi dibandingkan dengan populasi *L. indicata* dan *S. litura*. Tingginya populasi belalang tersebut disebabkan oleh data populasi belalang merupakan gabungan dari beberapa

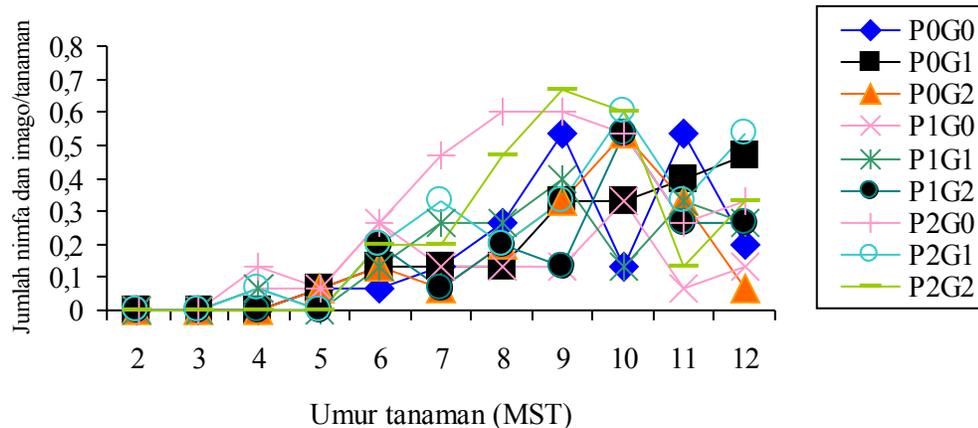
spesies. Meskipun demikian kepadatan populasinya juga sangat rendah. Diduga pengaruhnya terhadap kehilangan daun tidak banyak berarti, karena daun yang rusak tidak dimakan habis.

Tabel 3. Rangkuman nilai F hitung analisis keragaman terhadap variabel populasi perusak daun dan tingkat kehilangan daun.

Variabel	F hitung		
	P	G	P x G
Belalang	7,71 **	0,15 ns	0,85 ns
<i>L. indicata</i>	5,65 *	1,90 ns	3,50 *
<i>S. litura</i>	3,37 ns	10,78 **	2,72 ns
Kehilangan daun	2,40 ns	1,94 ns	1,00 ns

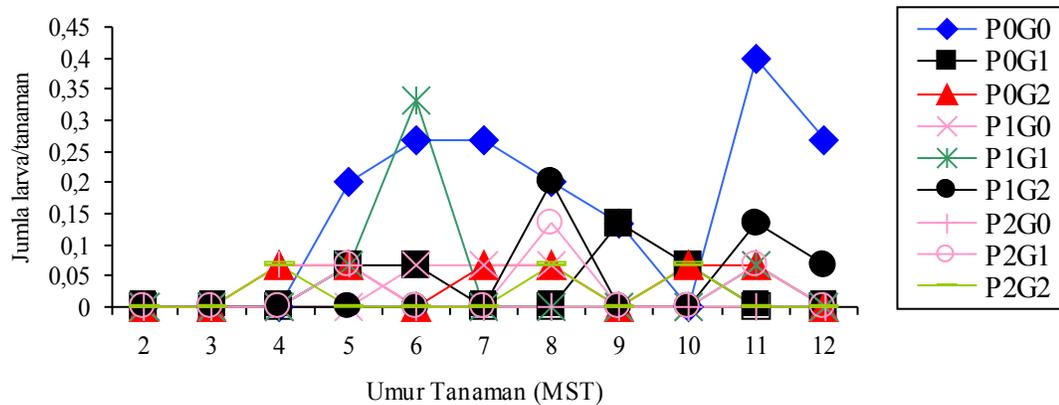
Keterangan : P = Pengolahan Tanah, G = Pengendalian Gulma, ns = Berbeda Tidak Nyata, * = Berbeda Nyata, ** = Berbeda Sangat Nyata

Belalang mulai menginfestasi tanaman sejak tanaman kedelai berumur empat MST, hama ini ditemukan hingga minggu terakhir pengamatan, pada awalnya hama ini ditemukan pada perlakuan PIG0, PIGI, P2G0, dan P2GI dengan jumlah yang sangat kecil (Lampiran 3). Perkembangan populasinya cenderung meningkat setelah umur lima MST, tetapi secara keseluruhan sangat rendah (Gambar 3). Walaupun dalam jumlah yang rendah, hampir setiap minggu pengamatan serangga ini selalu ada (Lampiran 3). Secara statistik kepadatan populasi belalang berbeda nyata antar sistem pengolahan tanah (Tabel 3). OTS (P2) menunjukkan rata-rata populasi belalang yang tertinggi yaitu 0,25 ekor/tanaman yang berbeda nyata dengan perlakuan TOT (P0) dan OTM (P1) (Lampiran 4).



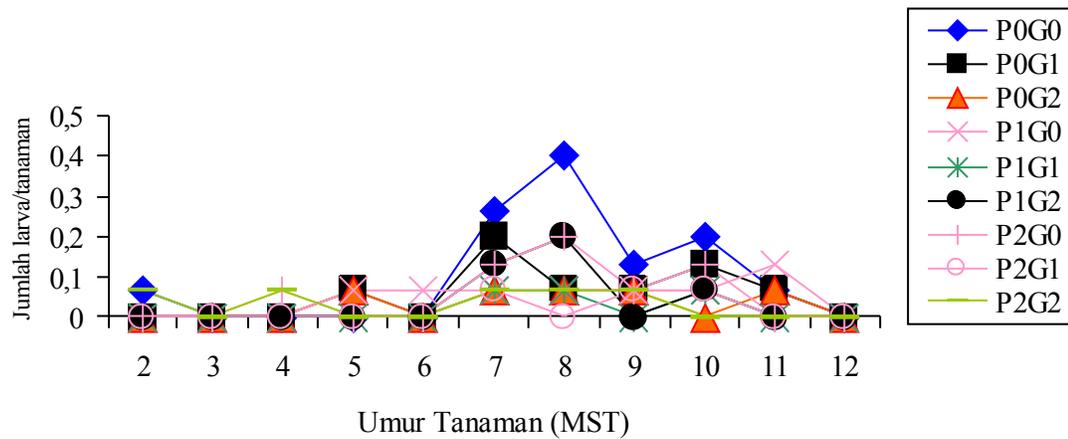
Gambar 3 . Kepadatan populasi nimfa dan imago belalang tiap pengamatan. PO= TOT, P1= OTM, P2=OTS, G0=Tanpa pengendalian gulma, G1=Pengendalian mekanik (4 dan 6 MST), G2= Pengendalian dengan herbisida.

Lamprosema indicata mulai ditemukan pada saat tanaman kedelai berumur lima MST, populasinya sangat rendah, kehadiran hama ini mulanya hanya pada perlakuan P0G2, P2G0 dan P2G2 yang kemudian ditemukan juga pada perlakuan lain pada minggu berikutnya (Lampiran 9). Pada setiap minggu pengamatan, kepadatan populasinya tertinggi pada petak perlakuan P0G0 pada umur 11 MST, yang kemudian menurun pada minggu berikutnya (Gambar 4). Analisis keragaman kepadatan populasi *L. indicata* menunjukkan bahwa perlakuan olah tanah memberikan hasil yang berbeda nyata antar perlakuan (Tabel 3), dimana tanpa olah tanah (P0) menunjukkan rata-rata populasi yang tertinggi yaitu 0,23 ekor/tanaman yang berbeda nyata dengan perlakuan OTS (P1) dan OTM (P2) (Lampiran 5).



Gambar 4. Kepadatan populasi larva *L. indicata* tiap pengamatan. PO= TOT, P1= OTM, P2=OTS, G0=Tanpa pengendalian gulma, G1=Pengendalian mekanik (4 dan 6 MST), G2= Pengendalian dengan herbisida.

Kehadiran *S. litura* mulai teramati pada saat tanaman kedelai berumur dua MST sampai dengan 11 MST, populasi hama ini sangat rendah. Pada awalnya hama ini hanya ditemukan pada perlakuan P0G0 dan P2G2, kemudian ditemukan pada perlakuan yang lainnya pada pengamatan berikutnya (Lampiran 8). Kepadatan populasi hama ini tertinggi terjadi pada saat kedelai berumur delapan MST, yaitu pada perlakuan P0G0 (Gambar 5), pada saat 12 MST tidak didapati lagi adanya serangan hama tersebut. Hasil analisis keragaman menunjukkan terdapat perbedaan nyata antar perlakuan (Tabel 3). Pengendalian gulma memberikan pengaruh yang nyata pada pertambahan populasi *S. litura*, dimana perlakuan tanpa pengendalian gulma (G0) berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya, yang menunjukkan rata-rata populasi yang lebih tinggi. Sedangkan perlakuan sistem olah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap kehadiran *S. litura* (Lampiran 6).



Gambar 5. Kepadatan populasi larva ulat grayak (*S. litura*) tiap pengamatan. PO= TOT, P1= OTM, P2=OTS, G0=Tanpa pengendalian gulma, G1=Pengendalian mekanik (4 dan 6 MST), G2= Pengendalian dengan herbisida.

Upaya pengendalian hama dengan menerapkan pengolahan tanah telah cukup banyak diteliti. Pengolahan tanah dapat menekan serangan hama belalang, lundir atau serangan hama yang ada dalam tanah. Melalui berbagai teknik pengelolaan tanah, keadaan tanah dibuat sedemikian rupa sehingga dapat menghambat pertumbuhan populasi hama atau membunuh langsung hama yang berada di dalam tanah. Pembalikan tanah misalnya dapat membunuh serangga hama tanah, karena sengatan panas matahari yang langsung mengenai tubuh serangga hama, atau serangga hama termakan oleh predator seperti ayam dan burung (Marwoto, 1999). Akan tetapi sebagian besar tidak terjadi pada penelitian ini, hama belalang justru pada perlakuan OTS menunjukkan kepadatan yang lebih tinggi dari pada perlakuan olah tanah yang lainnya. Hal tersebut mungkin terjadi lebih disebabkan rendahnya populasi semua hama, sehingga tidak mampu mengekspresikan pengaruh pengolahan tanah.

Rendahnya populasi semua hama diduga bukan disebabkan oleh sistem pengolahan tanah dan pengendalian gulma. Ada beberapa kemungkinan penyebabnya. Pada saat penelitian berlangsung tidak ada tanaman kedelai di sekitarnya, sehingga tanaman yang ada tampak seperti spot (petak yang hanya 3 m x 4,5 m sangat kecil dibandingkan dengan hamparan vegetasi yang lain yang sebagian besar berupa hutan dan rawa), sehingga sulit ditemukan serangga hama. Selain itu sumber kolonisasi serangga hama juga jauh dari petak percobaan. Kondisi lingkungan yang demikian menyebabkan kolonisasi yang lambat karena jauh dari sumber kolonisasi (populasi di luar petak percobaan).

Terdapat dua hama yang kepadatan populasinya berbeda nyata antar perlakuan sistem olah tanah, yaitu belalang dan *L. indicata*. Namun demikian dilihat dari proporsi tanaman yang terserang oleh dua jenis hama tersebut masih rendah terhadap total jumlah tanaman per petak. Pada *L. indicata* tingginya gejala yang ditemukan disebabkan oleh bertambahnya gejala dalam setiap minggu pengamatan, sedangkan gejala yang sudah ada pada pengamatan minggu sebelumnya tetap teramati.

Secara statistik kepadatan populasi belalang menunjukkan perbedaan yang nyata antar sistem olah tanah, dimana OTS menunjukkan rata-rata populasi yang tertinggi (Lampiran 4). Hal ini diduga disebabkan oleh perlakuan OTS menciptakan kondisi lahan yang relatif lebih bersih dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya, terutama pada awal-awal pertumbuhan tanaman, sehingga hama dalam hal ini belalang lebih mudah mendeteksi keberadaan tanaman kedelai di lahan. Hal ini dapat disama artikan dengan pola tanam tunggal (monokultur). Pada petak monokultur sebagaimana yang dinyatakan

oleh Karel *et al.* (1991) dalam Apriyanto (1994), kelimpahan serangga hama lebih tinggi dibandingkan dengan polikultur. Meskipun secara statistik berbeda nyata, namun dari aspek biologi/ekologi kepadatan populasi dan gejala kerusakan tanaman tersebut tidak menyebabkan perbedaan yang berarti.

Tehnik pengendalian gulma sangat erat kaitannya dengan hama. Tehnik pengendalian gulma yang diterapkan dapat merubah komposisi gulma di lahan. Perubahan komposisi gulma ini bisa berakibat merugikan mengingat gulma dapat berperan sebagai inang alternatif bagi hama, tetapi bisa juga menguntungkan karena gulma juga dapat menjadi inang bagi musuh alami (Laba *et al.*, 2001). Namun dari hasil penelitian ini pengendalian gulma tidak menunjukkan pengaruh yang berarti terhadap kehadiran hama. Secara statistik menunjukkan sistem pengendalian gulma berpengaruh nyata terhadap kepadatan populasi *S. litura*, dimana perlakuan tanpa pengendalian gulma (G0) menunjukkan rata-rata kepadatan populasi yang tertinggi (Lampiran 6), hal ini diduga disebabkan oleh gulma yang ada (Lampiran 24 dan 25) menjadi inang alternatif bagi hama, hal ini senada dengan yang dinyatakan oleh Bangun (1988); Dyck *et al.* (1979) dalam Laba *et al.* (2001) bahwa gulma dapat berperan sebagai inang hama, habitat atau inang alternatif hama tanaman. Meskipun demikian, dari aspek biologi/ekologi kepadatan populasi dan gejala kerusakan tanaman tersebut tidak menyebabkan perbedaan yang berarti. Secara statistik pengendalian gulma tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kepadatan populasi belalang dan *L. indicata*.

4.2. Kehilangan Daun

Serangan hama pada daun menyebabkan hilangnya sebagian helaian daun (Gambar 6). Kehilangan daun yang tinggi dapat menurunkan hasil panen tanaman kedelai, karena terganggunya atau berkurangnya kapasitas daun untuk melakukan proses fotosintesis.

Tabel 4. Kumulatif rerata kehilangan daun.

Perlakuan	Tingkat kehilangan (cm ² /tanaman)
P0G0	131,75
P0G1	60,01
P0G2	44,95
P1G0	106,48
P1G1	85,33
P1G2	66,61
P2G0	46,81
P2G1	36,94
P2G2	51,13

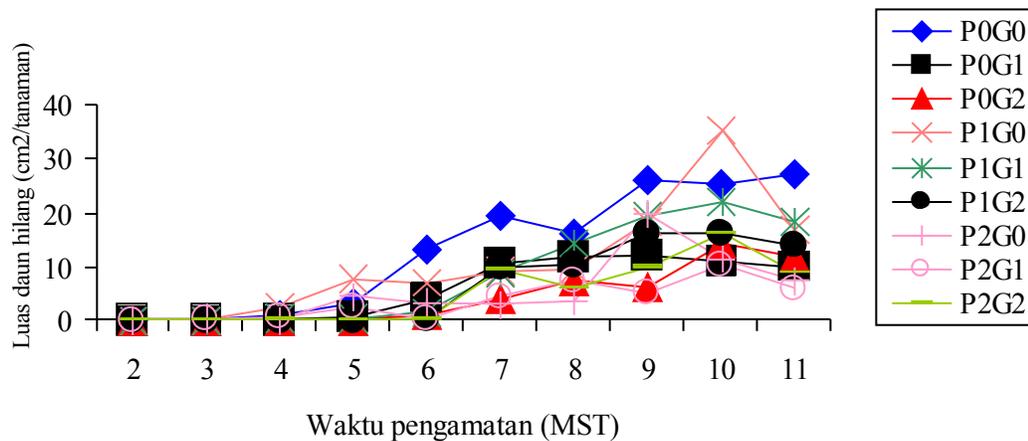
Keterangan : PO=TOT, P1=OTM, P2=OTS, G0=Tanpa pengendalian gulma, G1=Pengendalian mekanik (4 dan 6 MST), G2= Pengendalian dengan herbisida.

Rendahnya kehilangan daun pada penelitian ini tidak banyak berpengaruh terhadap hasil panen. Pada dua MST belum ditemukan adanya kehilangan daun pada tanaman sampel, kehilangan daun baru ditemukan pada tiga MST, yang mulanya hanya pada perlakuan P0G0, P0G1, P1G0, P2G0, P2G1 dan P2G2 yang kemudian dijumpai pada perlakuan lainnya pada minggu berikutnya (Lampiran 10). Kehilangan daun yang tertinggi terjadi pada 10 MST pada perlakuan P1G0 (Gambar 7). Dari analisis keragaman tingkat kehilangan daun menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata

antar perlakuan (Lampiran 12). Rendahnya tingkat kehilangan daun diduga disebabkan oleh rendahnya populasi hama yang ada, sehingga tidak banyak daun yang diserang. Rendahnya kerusakan daun pada penelitian ini tidak banyak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Kehilangan daun oleh hama *L. indicata* tidak dapat diukur, karena tipe kerusakan pada daun mengulung berbeda dengan kerusakan yang disebabkan oleh serangan hama lainnya.



Gambar 6. Jaringan daun yang hilang.



Gambar 7. Luas kehilangan daun tiap pengamatan. PO= TOT, P1= OTM, P2=OTS, G0=Tanpa pengendalian gulma, G1=Pengendalian mekanik (4 dan 6 MST), G2= Pengendalian dengan herbisida.

4.3. Hasil Panen

Hasil kedelai per tanaman maupun per 100 tanaman tertinggi pada perlakuan tanpa olah tanah gulma dikendalikan dengan herbisida (P0G2), terendah pada perlakuan TOT gulma tanpa dikendalikan (P0G0) (Tabel 5). Perbedaan ini bukan disebabkan oleh hama perusak daun, tetapi mungkin lebih berkaitan dengan hama perusak polong yang menyerang masing-masing petak perlakuan.

Penelitian tentang salah satu hama perusak polong yaitu *N. viridula* yang dilakukan oleh Hasibuan *et al.* (1997), menunjukkan bahwa kerusakan polong sangat dipengaruhi oleh tingkat kepadatan populasi hama *N. viridula*, semakin tinggi kepadatan populasi hama ini maka kerusakan polong akan semakin besar.

Namun dari hasil pengamatan dalam penelitian yang sama rendahnya hasil panen pada penelitian ini, diduga lebih disebabkan oleh kondisi lingkungan dengan

curah hujan yang cukup tinggi (Lampiran 2), sehingga mempengaruhi pemasakan biji (Ratmaneli, 2007), hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Sulaiman (1994), yaitu semakin lama curah hujan semakin besar penurunan mutu dan hasil panen. Menurut Adisarwanto dan Wudianto (1999) bila kondisi banyak hujan, maka akan menurunkan mutu dan hasil.

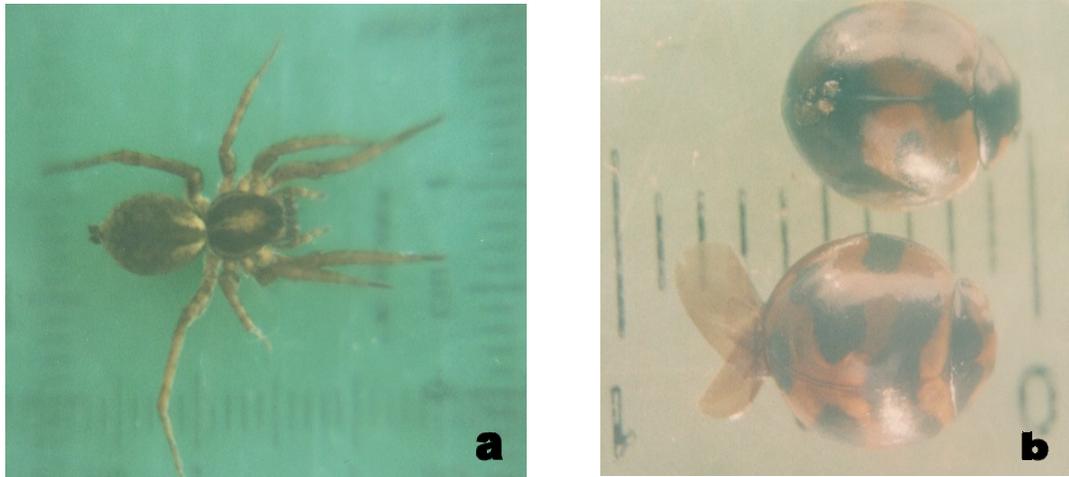
Tabel 5. Rerata berat biji kedelai.

Perlakuan	Bobot biji kering per tanaman (gr) \pm SE	Bobot biji kering per 100 tanaman (kg)
P0G0	17,16 \pm 12,44	1,71
P0G1	23,09 \pm 10,62	2,30
P0G2	32,15 \pm 12,40	3,21
P1G0	28,21 \pm 12,03	2,82
P1G1	19,90 \pm 8,71	1,99
P1G2	19,46 \pm 3,66	1,94
P2G0	26,47 \pm 19,43	2,64
P2G1	31,32 \pm 22,40	3,13
P2G2	17,39 \pm 11,41	1,73

Keterangan : PO= TOT, P1= OTM, P2=OTS, G0=Tanpa pengendalian gulma, G1=Pengendalian mekanik (4 dan 6 MST), G2= Pengendalian dengan herbisida.

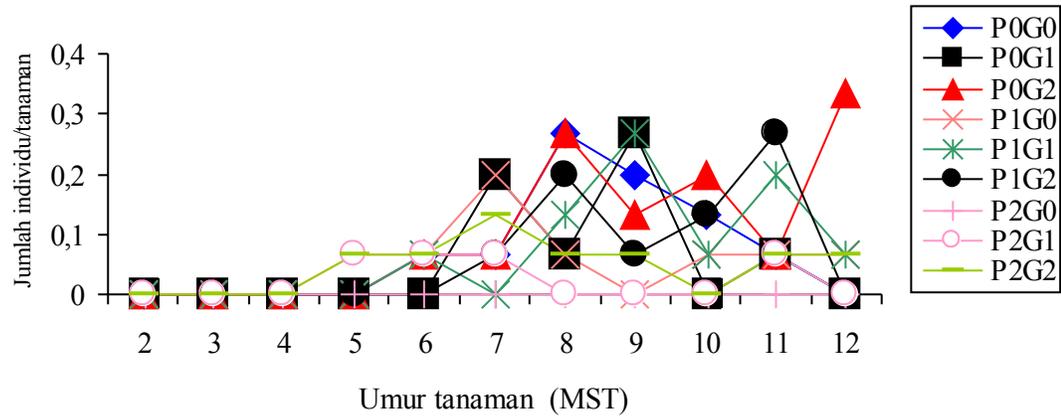
4.4. Musuh Alami Hama

Dari pengamatan musuh alami hanya ditemukan dua jenis predator, yaitu laba-laba dan kumbang Coccinellidae (Gambar 8), tetapi frekuensi kehadirannya sangat jarang dan kepadatan populasinya sangat rendah.



Gambar 8. Predator hama : a. Laba-laba, b. Kumbang Coccinellidae.

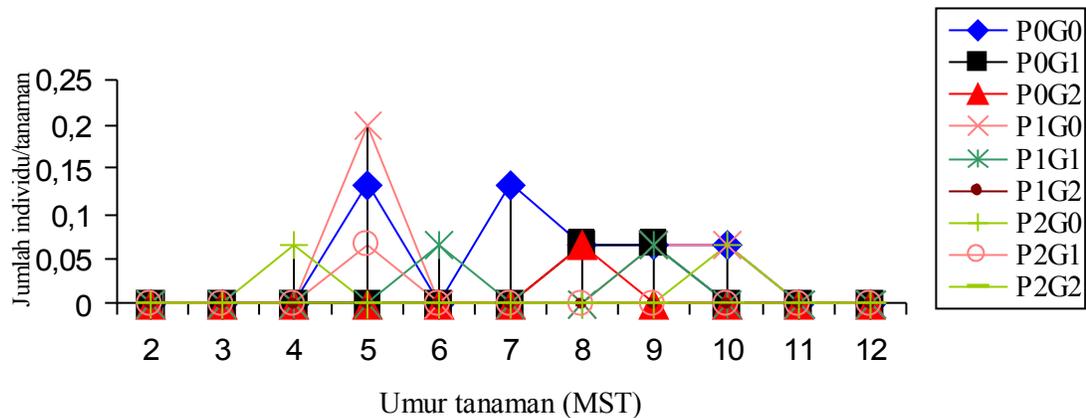
Laba-laba ditemukan pada hampir semua perlakuan, kecuali perlakuan pengolahan tanah sempurna dengan tanpa pengendalian gulma (P2G0), pada perlakuan ini dari awal hingga akhir pengamatan tidak ditemukan adanya laba-laba (Lampiran 7). Kepadatan populasi laba-laba berfluktuasi (Gambar 9). Dari sembilan kombinasi perlakuan tersebut, perlakuan P0G2 menunjukkan populasi tertinggi yang terjadi pada minggu ke-12.



Gambar 9. Kepadatan populasi laba-laba tiap pengamatan. PO= TOT, P1= OTM, P2=OTS, G0=Tanpa pengendalian gulma, G1=Pengendalian mekanik (4 dan 6 MST), G2= Pengendalian dengan herbisida.

Populasi laba-laba yang ditemukan selama pengamatan sangat rendah. Dari analisis varian menunjukkan sistem olah tanah berpengaruh nyata terhadap kepadatan populasi (Lampiran 13).

Kumbang Coccinellidae mulai muncul pada saat kedelai berumur 4 MST, yaitu pada perlakuan P2G0, yang kemudian ditemukan juga pada perlakuan lainnya pada pengamatan berikutnya. Pada perlakuan P1G2 tidak ditemukan adanya Coccinellidae dari awal hingga berakhirnya pengamatan (Lampiran 11).



Gambar 10. Kepadatan populasi Coccinellidae tiap pengamatan. PO= TOT, P1= OTM, P2=OTS, G0=Tanpa pengendalian gulma, G1=Pengendalian mekanik (4 dan 6 MST), G2= Pengendalian dengan herbisida.

Populasi Coccinellidae yang ditemukan selama pengamatan sangat rendah. Dari analisis varian menunjukkan sistem pengendalian gulma berbeda nyata antar perlakuan (Lampiran 14).

Kehadiran dua jenis predator tersebut pernah dilaporkan di Jawa Timur pada kedelai dengan kondisi pengendalian dan tanpa pestisida (Rahardjo *et al.*, 1997). Kumbang Coccinellidae merupakan predator *Aphis* sp. sedangkan laba-laba memangsa larva dari beberapa hama tanaman kedelai (Kalshoven, 1981).

Rendahnya populasi predator tersebut diduga karena kepadatan populasi hama yang ada di lapangan rendah, hal ini berkaitan dengan jumlah makanan yang tersedia. Populasi musuh alami akan meningkat bila kepadatan populasi mangsa (serangga hama) cukup tersedia dan didukung oleh faktor-faktor lainnya (Manti dan Nurdin, 1993).

Analisis varian menunjukkan kepadatan populasi laba-laba berbeda nyata antar perlakuan sistem olah tanah. TOT (P0) memberikan rata-rata populasi yang tertinggi

yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya (Lampiran 13). Hal ini diduga disebabkan pada TOT banyak terdapat sisa gulma yang berfungsi sebagai mulsa yang dapat menekan pertumbuhan gulma, diduga mulsa tersebut mengaktifkan peran musuh alami, karena terciptanya mikroklimat yang mendukung keberadaan musuh alami, sebagaimana yang dinyatakan oleh Coaker *dalam* Burn *et al.* (1987), yang menyatakan mulsa dapat mengaktifkan peran musuh alami karena terciptanya mikroklimat yang cocok bagi musuh alami tersebut.

Pada Coccinellidae analisis varian menunjukkan sistem pengendalian gulma berpengaruh nyata terhadap kepadatan populasinya. Perlakuan tanpa pengendalian (G0) menunjukkan rata-rata populasi yang tertinggi yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya (Lampiran 14). Hal ini diduga disebabkan pada petak tanpa pengendalian gulma menciptakan keragaman tumbuhan yang lebih tinggi, hal ini senada dengan yang dinyatakan oleh Letourneau (1990) yang melaporkan bahwa kelimpahan populasi musuh alami pada pola tanam ganda lebih tinggi dibandingkan pada pola tanam tunggal.

Meskipun secara statistik perlakuan pengolahan tanah dan pengendalian gulma menunjukkan berpengaruh terhadap populasi predator, tetapi jika dilihat dari rata-rata populasinya yang sangat rendah tersebut tidak akan dapat mempengaruhi populasi hama.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Infestasi hama pada semua petak perlakuan sangat rendah sehingga pengaruh pengolahan tanah dan pengendalian gulma tidak tampak jelas. Walaupun secara statistik menunjukkan perlakuan pengolahan tanah dan pengendalian gulma berpengaruh terhadap kehadiran perusak daun dan predatornya, tetapi secara biologi/ekologi tidak menunjukkan perbedaan. Perbedaan infestasi hama perusak daun kedelai secara keseluruhan tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap kehilangan daun dan hasil tanaman. Kelimpahan predator tidak dapat mempengaruhi populasi hama.

Sempitnya petak percobaan dan terisolirnya tanaman dari sumber kolonisasi hama diduga merupakan sebab rendahnya populasi serangga hama dan musuh alaminya. Untuk penelitian-penelitian seperti ini sebaiknya digunakan ukuran petak yang lebih luas sehingga mampu menampung lebih banyak tanaman. Selain itu, juga perlu dipertimbangkan untuk menggunakan jarak antar petak perlakuan yang lebar dan lokasi yang tidak terisolasi dari tanaman yang sama di sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Acker, R.C.V., Clarence, J. Swanto, and S.F. Wise. 1993. The critical period of weed control soybean (*Glycine max* L.) *Weed Science*. 41 (2): 194–200.
- Adisarwanto, T. 2005. Bertanam Kedelai. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Adisarwanto, T. dan R. Wudianto. 1999. Meningkatkan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah-Kering Pasang Surut. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Anonim. 1994. Pedoman Rekomendasi Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Pangan. Direktorat Jendral Tanaman Pangan dan Hortikultura. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, Jakarta.
- Anonim. 2006. Interactions between, arthropod pest, and their natural enemies in managed ecosystems. <http://Wssa.allenpress.com/wssaonline/?request=get-document&issn=0043-1745&volume=048&issue=01&page=0094>. 5 Mei 2006.
- Apriyanto, D. 1998. Sistem TOT: pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman dan kerusakan oleh beberapa hama kedelai dan padi gogo. *Akta Agrosia* 2 (2): 46–53.
- Apriyanto, D., Priyatiningih, T. Sunardi, B. Toha, Kazwaini. 1994. Tanggapan Beberapa Hama Kedelai Terhadap Pola Tanam Ganda. Laporan Penelitian Lembaga Penelitian Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Arifin, M., A. Iqbal, Ida Bagus G., T. Djuwarso, Wedanambi T. 1993. Potensi dan pemanfaatan musuh alami pengendalian hama kedelai. Prosiding Simposium penelitian Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. 23-25 Agustus 1993, Bogor.
- Arifin, M. 1992. Bioekologi, Serangan, dan Pengendalian Hama Pemakan Daun Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang, Malang.
- Arsyad, D.M. dan Mahyuddin Syam. 1995. Kedelai Pertumbuhan Produksi dan Tehnik Budidaya. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Jakarta.

- Bangun, P. 1988. Pemanfaatan kayambang untuk pengendalian gulma. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian VII (4)* : Hal. : 101-102.
- Bangun, P. dan A. S. Karama. 1990. Tanaman pangan dan metode tanpa olah tanah minimum. Makala Balai Penelitian Tanaman Pangan, Bogor.
- Bilman, W. S. 2002. Kajian sistem olah tanah dengan aplikasi herbisida pra dan pasca tumbuh terhadap pertumbuhan gulma dan hasil tanaman padi gogo (*Oryza sativa L.*). Laporan Penelitian Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Coacker, T.H. 1987. Cultural Method : The Crop. *dalam* A.J. Burn, T.H. Coacker, P.C. Jepson. Integrated Pest Management. Academic Pross. London.
- Elkawahib. 1999. Pengaruh asosiasi tanaman dengan gulma dan sistem olah tanah terhadap hasil kedelai. Hal. : 41–46. Pros. Nas. HIGI XIV. Medan, 20–21 Juli 1999.
- Hadiyanti, D. 1996. Teknologi budidaya kedelai tanpa olah tanah (TOT). Lembar Informasi Pertanian LPTP Pundi Kayu Sumatera Selatan, September 1996.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, Go Ban Hong, dan H.H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Penerbit Universitas Lampung, Lampung.
- Harsono, A. dan Saubari M. Mimbar. 1986. Pengaruh defoliasi terhadap perkembangan biji dan hasil kedelai. *Balai Penelitian Pertanian. 6 (2)* : 51-54.
- Hasibuan, R., H. Sudarsono, dan C. Sumatrana. 1997. Pendugaan tingkat kerusakan tanaman kedelai akibat serangan hama *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) pada stadium pertumbuhan tanaman yang berbeda. *Jurnal Penelitian Pengembangan Wilaya Lahan Kering. 19* : 59-67.
- Husin, M. 2004. Tanggap beberapa serangan perusak daun terhadap pola tanam ganda kedelai-*Clotaria aramoides*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, (Tidak dipublikasikan).
- Kalshoven, L.G.E. 1981. The Pests of Crops Indonesia. Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta.
- Laba, I. W., A. Alwi dan B. Barimbing. 2001. Peranan gulma dalam pelestarian parasitoid dan predator menuju sistem pertanian berkelanjutan. Hal : 57–58. Pros. Konf. Nasional XV HIGI. Suroto, D.,A. Yunus, E. Purwanto, Wartoyo, Supriyono (ed.). Surakarta, 17–19 Juli 2001.

- Lamina. 1989. Kedelai dan Pengembangannya. Simpex, Jakarta.
- Letourneau, D.K. 1990. Mechanisme of predator accumulation in mixed crop system. *Eol. Entomol.* 15 : 63-69.
- Manti, I. dan F. Nurdin. 1993. Pengendalian hayati dengan predator dan parasitoid. Hal : 73-83 *dalam* R. E. Soenarjo (Peny.). Pemantapan Penelitian Hama Tanaman Pangan dalam Rangka Mendukung Pembangunan Pertanian pada PJP II. Balai Penelitian Tanaman Pangan. 4-7 Maret 1993, Sukarami Sumatra Barat.
- Marwoto, E. Wahyuni, dan K.E. Neerin. 1991. Pengelolaan pestisida dalam pengendalian hama kedelai secara terpadu. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Malang.
- Marwoto. 1999. Rakitan Teknologi PHT pada tanaman kedelai. Prosiding Lokakarya Pengembangan Produksi kedelai Nasional. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang. Bogor 16 Maret 1999.
- Moenandir, J . 1993. Pengantar Ilmu dan Pengendalian Gulma. Rajawali Press. Jakarta.
- Najiati, S., dan Danarti, 1999. Palawija. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nurjannah, U. 2003. Pengaruh dosis herbisida glifosat dan 2,4-D terhadap pergeseran gulma dan tanaman kedelai tanpa olah tanah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 1 (5) :27-33.
- Prasetyo. 1996. Bertanam Padi Gogo Tanpa Olah Tanah. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rachman, L. M. 1987. Penerapan sistem budidaya pertanian tanpa olah tanah ditinjau dari sifat fisik tanah. Hal : 13-23. Prosiding Pengolahan Tanah. Kristiana (ed.), Bogor, 17 Desember 1987.
- Rahardjo, B. T., S. Karindah, dan T. Himawan. 1997. Kajian keanekaragaman biota tanaman kedelai pada kondisi pengendalian dan tanpa pestisida. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati.* 9(2) : 1-7.
- Rahayu, N. 2002. Pengaruh Saat Penyiangan Terhadap Komposisi Gulma dan Hasil Kedelai pada Sistem Olah Tanah. Hal: 18-23 *Buletin Pertanian dan Peternakan.*

- Rajagukguk, J. H. 1999. *Budidaya Kedelai*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sukarame, Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu, Bengkulu.
- Ratmaneli. 2007. Teknik pengolahan tanah dan pengendalian gulma: pengaruhnya terhadap serangan hama perusak polong kedelai dan parasitoidnya pada lahan bekas alang-alang. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, (Tidak dipublikasikan).
- Sinukaban, N. 2000. Pengolahan tanah konservasi pada pertanian tanaman pangan. *Jurnal Penelitian Teknologi 1* (1) Hal: 17-22.
- Soemartono, B. Samad, R. Harjono dan S. Iskandar. 1996. *Bercocok Tanam Padi*. CV. Yasaguna, Jakarta.
- Sukma, Y. dan Yakup. 1991. *dalam* Rahayu, N. 2002. Pengaruh Saat Penyiangan Terhadap Komposisi Gulma dan Hasil Kedelai pada Sistem Olah Tanah. Hal: 18-23 *Buletin Pertanian dan Peternakan*.
- Sulaiman, F. 1994. Kemunduran mutu dan hasil benih kedelai akibat deraan curah hujan secara simulasi pada fase reproduktif. *Jurnal ilmu-ilmu pertanian*. 2(1) : 1-4.
- Suprpto, HS. 2004. *Bertanam Kedelai*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syarifuddin, A. K. 1998. Peranan tanpa olah tanah (TOT) dalam usaha melestarikan swasembada beras. Hal: 3-1. *Prosiding Seminar Nasional VI Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi*. Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI). D. Jahja (ed.), Padang.
- Tengkano, W. dan J. Soejitno. 1993. Hasil-hasil penelitian hama tanaman pangan. Hal. 8-39 *dalam* R. E. Soenarjo (Peny.). *Pemantapan Penelitian Hama Tanaman Pangan dalam Rangka Mendukung Pembangunan Pertanian pada PJP II*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. 4-7 Maret 1993, Sukarame Sumatera Barat.
- Tengkano, W. dan M. Soehardjan. 1985. Jenis Hama Utama pada Berbagai Pertumbuhan Tanaman Kedelai *dalam* S.Somaatmadja, sadikin, M. Ismunadji, Sumaro, M. Syam, S. O. Manurung dan Yuswadi (Peny.) *Kedelai*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Tengkano, W., M. Imam, B. Soegiarto, dan Rochman. 1993. Pengendalian hama dengan cara bercocok tanam. Hal. 68-72 *dalam* R. E. Soenarjo (Peny.). *Pemantapan Penelitian Hama Tanaman Pangan dalam Rangka Mendukung Pembangunan*

Pertanian pada PJP II. Balai Penelitian Tanaman Pangan. 4-7 Maret 1993, Sukarame Sumatera Barat.

Utomo, M. 1996. Reorientasi kebijakan system olah tanah. Hal: 1–7 *dalam* Apriyanto, D. 1998. Sistem TOT: Pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman dan kerusakan oleh beberapa hama kedelai dan padi gogo. *Akta Agrosia* 2 (2): 46–53.

Waluyo, S.H. 2000. Biological Nitrogen Fixation in Acid Soils of Sumatera, Indonesia. Disertasi Doctor. Wageningen University.

Wentrisna dan Z. Lamid. 2001. Teknologi persiapan lahan tanam tanpa olah tanah (TOT) untuk budidaya padi, kedelai dan jagung. Prosiding Seminar Nasional. Memantapkan Rekayasa Paket Teknologi Pertanian dan Ketahanan Pangan Dalam Era Otonomi Daerah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian Departemen Petanian. Bengkulu, 31 Oktober-1 November 2001.