

**PENGARUH PENGENANGAN DAN PENGERINGAN TERHADAP
POPULASI DAN SIKLUS HIDUP NEMATODA PURU AKAR PADI
(MELOIDOGYNE GRAMINICOLA)**

**EFFECT OF FLOODING AND DRAINING ON THE POPULATION
AND LIFE CYCLE OF ROOT-KNOT NEMATODE OF RICE
(MELOIDOGYNE GRAMINICOLA)**

Mulyadi dan B. Triman

Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

The objectives of the research were to study the effect of flooding and draining on the population and life cycle of root-knot nematode of rice (Meloidogyne graminicola).

To study the effect of flooding and draining on the population of M. graminicola, two experiments were done within two period of planting of rice IR 64. These experiments were arranged in completely randomized design with four replications. For studying the effect of flooding and draining on the life cycle of M. graminicola, the experiment was done within 30 days.

The research results showed: 1) continuously flooding inhibit the penetration and population development of M. graminicola on rice IR 64, but the life cycle of M. graminicola was not affected; and 2) seventy two hours period of draining enhanced the development of M. graminicola compared to period of draining shorter than 72 hours.

Key words : flooding, population, life cycle, root-knot nematodes

INTISARI

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penggenangan dan pengeringan terhadap populasi dan siklus hidup *Meloidogyne graminicola* pada tanaman padi.

Untuk mengetahui pengaruh penggenangan dan pengeringan terhadap perkembangan populasi *M. graminicola* percobaan dilakukan dua kali masa tanam padi IR 64, menggunakan rancangan acak lengkap dengan ulangan 4 kali. Guna mengetahui pengaruh penggenangan dan pengeringan terhadap siklus hidup *M. graminicola* percobaan dilakukan selama 30 hari.

Adapun hasil penelitian ialah : 1) penggenangan terus-menerus dapat menekan perkembangan populasi *M. graminicola* dan menghambat penetrasi larva ke dalam akar, namun tidak berpengaruh terhadap siklus hidup nematoda puru akar padi tersebut; dan 2) lama periode pengeringan 72 jam menyebabkan perkembangan populasi *M. graminicola* lebih tinggi daripada pengeringan kurang dari 72 jam.

Kata kunci : penggenangan, populasi, siklus hidup, nematoda puru akar

PENGANTAR

Di dalam usaha mengatasi masalah nematoda parasitik tanaman telah diketahui berbagai cara pengendalian, antara lain dengan penggenangan lahan (Brown, 1987).

Di DI Yogyakarta pada areal pertanian padi yang drainasenya kurang baik dan senantiasa tergenang air populasi *Meloidogyne*

graminicola jauh lebih rendah daripada yang berdrainase baik (Mulyadi, 1994).

Menurut Bridge dan Page (1982) kerusakan bibit padi akibat serangan *M. graminicola* dapat dihindari bila bibit digenangi terus menerus. Penggenangan terus menerus juga efektif untuk mengendalikan *M. graminicola* di sawah (Kinh *et al.*, 1982).

Kelembapan yang berlebihan atau

penggenangan lahan dapat menyebabkan penurunan populasi nematoda disebabkan karena: 1) oksigen yang tersedia di dalam tanah berkurang, dan 2) penggenangan dalam waktu relatif lama menyebabkan timbulnya senyawa yang bersifat racun terhadap nematoda antara lain asam propionik dan butirik (Brown, 1987; Norton, 1978; Gundy, 1985).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penggenangan dan pengeringan terhadap pertumbuhan, siklus hidup, dan perkembangan populasi nematoda puru akar padi (*M. graminicola*).

BAHAN DAN METODE

Pengaruh penggenangan dan pengeringan terhadap populasi *M. graminicola*

Penelitian dilakukan dua kali yaitu pada bulan Juli sampai dengan Oktober 1996, dan bulan Mei 1996 sampai dengan Juli 1997, dalam rumah plastik di Kebun Percobaan Jurusan Budidaya Pertanian, Bulaksumur. Bibit padi IR 64 ditanam dalam polibag.

Di sisi samping polibag diberi lubang sebagai jalan masuk dan keluarnya air pengairan. Perlakuan penggenangan dengan memasukkan polibag ke dalam bak berisi air sampai air dalam polibag menggenang di atas permukaan tanah. Pengeringan dilakukan dengan cara mengeluarkan polibag dari bak dalam waktu tertentu sesuai dengan perlakuan yang ditetapkan. Tiap polibag diinokulasi 5.000 ekor larva *M. graminicola*. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan ulangan 4 kali. Macam perlakuan pada penelitian pertama ialah: 1) tanaman padi digenangi selama 1 jam, kemudian dikeringkan 24 jam; 2) digenangi 1 jam, kemudian dikeringkan 48 jam; 3) digenangi 1 jam, dikeringkan 72 jam; 4) digenangi 24 jam, dikeringkan 24 jam; 5) digenangi 24 jam, dikeringkan 48 jam; 6) digenangi 24 jam,

dikeringkan 72 jam; dan 7) digenangi terus menerus sampai menjelang panen.

Macam perlakuan pada penelitian ke dua ialah: 1) penggenangan selama 24 jam, diikuti dengan pengeringan 24 jam; 2) penggenangan 24 jam, pengeringan 48 jam; 3) penggenangan 24 jam, pengeringan 72 jam; 4) penggenangan 48 jam, pengeringan 24 jam; 5) penggenangan 48 jam, pengeringan 48 jam; 6) penggenangan 48 jam, pengeringan 72 jam; 7) penggenangan 72 jam, pengeringan 24 jam; 8) penggenangan 72 jam, pengeringan 48 jam; 9) penggenangan 72 jam, pengeringan 72 jam; dan 10) penggenangan terus menerus.

Parameter yang diamati yaitu populasi nematoda dan jumlah puru pada akar akibat serangan *M. graminicola*.

Pengaruh penggenangan dan pengeringan terhadap siklus hidup dan reproduksi *M. graminicola*

Penelitian dilakukan di rumah kaca Laboratorium Nematologi Fakultas Pertanian UGM. Bibit padi IR 64 ditanam dalam pot plastik. Tiap pot diinokulasi larva stadia dua *M. graminicola* sebanyak 200 ekor. Macam perlakuan ialah: 1) tanaman padi digenangi selama 24 jam, kemudian diikuti dengan pengeringan selama 72 jam; 2) digenangi 72 jam, dikeringkan 72 jam; dan 3) digenangi terus menerus. Pengamatan dilakukan pada umur 1; 2; 3; 4; 5; 10; 15; 20; dan 25 hari setelah inokulasi nematoda. Tanaman sampel pengamatan dicabut, dicuci, kemudian difiksasi dengan asam fuhsin serta "disimpan" dalam laktofenol. Pengamatan dilakukan terhadap: f) populasi nematoda, dan dipilahkan berdasarkan stadia nematoda yang ada (stadia 1; 2; 3; 4; dewasa betina; dewasa jantan; dan telur), serta 2) jumlah puru pada akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh penggenangan dan pengeringan terhadap populasi *M. graminicola*

Penelitian pertama

Pada tanaman padi yang digenangi terus menerus, populasi *M. graminicola* dan jumlah puru pada akar akibat serangan *M. graminicola*, paling rendah dibanding yang diikuti dengan periode pengeringan (Tabel 1).

Dari hasil pengamatan juga didapatkan, lama waktu periode pengeringan berpengaruh terhadap infektivitas nematoda. Pada perlakuan dengan pengeringan 72 jam, populasi nematoda dan jumlah puru akar lebih tinggi daripada pengeringan 48 dan 24 jam.

Menurut Brown (1987) penggenangan dalam waktu relatif lama dapat menghambat

pertumbuhan dan perkembangan nematoda, antara lain disebabkan karena: 1) oksigen tersedia di dalam tanah berkurang; dan 2) kemungkinan timbulnya senyawa yang bersifat racun terhadap nematoda, antara lain asam propionik serta butirik.

Hasil penelitian di luar negeri juga membuktikan penggenangan terus-menerus mampu mengendalikan *M. graminicola*, baik di pembibitan (Bridge dan Page, 1982) maupun di sawah (Kinh *et. al.*, 1982).

Populasi nematoda pada saat panen pada umumnya lebih rendah daripada umur 50 hari setelah tanam, hal tersebut disebabkan karena akar terserang berat oleh nematoda (jumlah puru akar saat panen tinggi). Sebagian akar membusuk dan putus sehingga nematoda diduga mati, atau nematoda keluar dari jaringan akar.

Tabel 1. Populasi *M. graminicola* dan jumlah puru pada akar padi IR 64 umur 50 hari setelah tanam (HST) dan saat panen

Table 1. Population of *M. graminicola* and number of gall on roots of rice IR 64 at 50 days after transplanting (DAT) and harvest

Perlakuan <i>Treatments</i>	Populasi <i>M. graminicola</i> /5 g akar <i>Population of M. graminicola/5 g of root</i>		Jumlah puru/2,5 g akar <i>Number of galls/2.5g of root</i>	
	50 HST 50 DAT	Panen <i>Harvest</i>	50 HST 50 DAT	Panen <i>Harvest</i>
A	12475,0 b	367,5 b	352,5 b	507,5 c
B	11217,5 c	282,5 bc	332,5 b	565,0 c
C	14155,0 b	890,0 a	247,5 c	840,0 b
D	10815,0 c	257,5 bc	270,0 c	500,0 c
E	12220,0 b	245,0 bc	447,5 a	575,0 c
F	23815,0 a	287,5 bc	502,5 a	1417,5 a
G	775,0 d	162,5 c	40,0 d	92,5 d

Keterangan (Notes):

A = digenangi 1 jam, dikeringkan 24 jam (1 hour flooded, drained for 24 hours)

B = digenangi 1 jam, dikeringkan 48 jam (1 hour flooded, drained for 48 hours)

C = digenangi 1 jam, dikeringkan 72 jam (1 hour flooded, drained for 72 hours)

D = digenangi 24 jam, dikeringkan 24 jam (24 hours flooded, drained for 24 hours)

E = digenangi 24 jam, dikeringkan 48 jam (24 hours flooded, drained for 48 hours)

F = digenangi 24 jam, dikeringkan 72 jam (24 hours flooded, drained for 72 hours)

G = digenangi terus menerus (continuously flooded, drained for 24 hours)

Angka dalam satu kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji

DMRT taraf 5% (Within column, means followed by the same letter are not significantly different according to DMRT at 5% level)

Penelitian kedua

Sesuai dengan hasil penelitian pertama, populasi *M. graminicola* terendah pada perlakuan penggenangan terus-menerus (Tabel 2).

Tabel 2. Populasi *M. graminicola* dan jumlah puru pada akar padi IR 64 umur 50 hari setelah tanam (HST)

Table 2. Population of *M. graminicola* and number of galls on root of rice IR 64 at 50 days after transplanting (DAT)

Perlakuan Treatments	Populasi <i>M. graminicola</i> / 5 g akar Population of <i>M. graminicola</i> / 5 g of root	Jumlah puru / g akar Number of galls / g of root
A	1340,75 cd	288 bcd
B	1778,50 b	324,25 bc
C	3920,25 a	727 a
D	1663,75 bc	279 bcd
E	1643,25 bc	192,25 de
F	3537,25 a	343,75 b
G	1775,25 b	233,50 cde
H	1202,75 d	278,50 bcd
I	2032,75 b	302,25 bc
J	643,75 e	156,25 e

Keterangan (Notes):

- A = digenangi 24 jam, dikeringkan 24 jam
(24 hours flooded, drained for 24 hours)
B = digenangi 24 jam, dikeringkan 48 jam
(24 hours flooded, drained for 48 hours)
C = digenangi 24 jam, dikeringkan 72 jam
(24 hours flooded, drained for 72 hours)
D = digenangi 48 jam, dikeringkan 24 jam
(48 hours flooded, drained for 24 hours)
E = digenangi 48 jam, dikeringkan 48 jam
(48 hours flooded, drained for 48 hours)
F = digenangi 48 jam, dikeringkan 72 jam
(48 hours flooded, drained for 72 hours)
G = digenangi 72 jam, dikeringkan 24 jam
(72 hours flooded, drained for 24 hours)
H = digenangi 72 jam, dikeringkan 48 jam
(72 hours flooded, drained for 48 hours)
I = digenangi 72 jam, dikeringkan 72 jam
(72 hours flooded, drained for 72 hours)
J = digenangi terus-menerus
(continuously flooded)

Angka dalam satu kolom yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata pada uji DMRT aras 5% (Within column means followed by same letter are not significantly different according to DMRT at 5% level)

Pada hasil pengamatan tersebut juga didapatkan adanya pengaruh lama periode pengeringan terhadap infektivitas nematoda. Populasi *M. graminicola* dan kerusakan akar (jumlah puru akar) pada perlakuan dengan periode pengeringan 72 jam lebih tinggi daripada 24 dan 48 jam.

Pengaruh penggenangan dan pengeringan terhadap siklus hidup serta reproduksi *M. graminicola*

Pada penelitian ini macam perlakuan yang digunakan diutamakan yang memberi pengaruh besar terhadap *M. graminicola*, berdasarkan hasil penelitian tahap sebelumnya.

Hasil pengamatan menunjukkan, larva *M. graminicola* stadia dua mempenetrasi ke dalam akar satu sampai dua hari setelah inokulasi. Jumlah yang mampu masuk ke dalam jaringan akar terendah pada perlakuan penggenangan terus menerus (Tabel 3).

Menurut Wallace (1964), aktivitas nematoda tergantung pada ketersediaan air terutama film air di dalam pori-pori tanah. Kondisi film air optimum bagi nematoda untuk bergerak dan penetrasi yaitu pada kapasitas lapangan atau sedikit di bawahnya. Periode pengeringan pada penelitian ini kondisi kelembapan tanah diperkirakan pada dan di bawah kapasitas lapangan. Oleh karena itu pada perlakuan periode pengeringan paling lama (72 jam) jumlah nematoda di dalam akar paling tinggi. Nematoda bergerak atau mempenetrasi ke dalam akar bertumpu pada tegangan permukaan air. Di dalam pori-pori tanah hal tersebut memungkinkan apabila lapisan film air dalam pori-pori tidak berlebihan (Wallace, 1964; Croll, 1970; Norton, 1978).

Tabel 3. Pengaruh penggenangan dan pengeringan terhadap siklus hidup dan reproduksi *M. graminicola* pada padi IR 64
 Table 3. Effect of flooding and draining on life cycle and reproduction of *M. graminicola* on rice IR 64

Perlakuan Treatments	HSI DAI	Jumlah Number							
		L1 L1	L2 L2	L3 L3	L4 L4	BT F	JT M	Telur Eggs	Puru Galls
A	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	2,0	0	0	0	0	0	0,8
	3	0	2,6	0	0	0	0	0	0,8
	4	0	3,0	0	0	0	0	0	2,0
	5	0	5,0	0	0	0	0	0	2,0
	10	0	2,0	1,6	1,8	9,6	0	0	4,0
	15	0	0	0,4	1,0	13,6	3,6	537	5,6
	20	178,2	20,8	0	0	14,0	2,0	1850,8	6,8
	25	188,8	109,0	0	0	14,4	2,0	2160,4	6,8
B	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	7,4	0	0	0	0	0	2,0
	3	0	16,0	0	0	0	0	0	2,6
	4	0	22,4	0	0	0	0	0	2,6
	5	0	18,8	12,0	0	0	0	0	3,2
	10	0	0	2,0	23,7	53,6	0,6	0	10,0
	15	0	0	0	1,0	41,8	2,0	2596,0	10,0
	20	1413,0	135,6	0	0	76,6	3,8	13109,6	14,2
	25	6047,0	937,8	11,4	8,6	94,8	4,4	27523,6	30,8
C	1	0	2,0	0	0	0	0	0	0
	2	0	2,0	0	0	0	0	0	1,2
	3	0	2,4	0	0	0	0	0	1,6
	4	0	16,2	0	0	0	0	0	3,4
	5	0	30,2	4,6	0	0	0	0	4,8
	10	0	1,0	1,8	21,6	13,8	0,2	0	5,2
	15	0	0	0,8	1,2	14,8	2,0	870	8,2
	20	1153,0	138,0	0	0	56,0	3,6	9321,6	9,2
	25	1357,8	238,2	0	7,8	61,8	4,8	10130,4	11,2

Keterangan (Notes):

A = penggenangan terus menerus (*continuously flooded*)

B = penggenangan 72 jam, pengeringan 72 jam (*72 hours flooded, drained for 72 hours*)

C = penggenangan 24 jam, pengeringan 72 jam (*24 hours flooded, drained for 72 hours*)

HSI = Hari Setelah Inokulasi (DAI = *Days After Inoculation*)

L1; L2; L3; dan L4 = Larva stadia 1; 2; 3; dan 4

(L1; L2; L3; and L4 = *Larvae stage 1; 2; 3; and 4*)

BT = nematoda betina (*F = female*)

JT = nematoda jantan (*M = male*)

Hasil pengamatan menunjukkan penggenangan terus-menerus tidak berpengaruh terhadap siklus hidup *M. graminicola*. Pada

umur 10 hari setelah inokulasi sebagian nematoda telah menjadi dewasa betina. Populasi betina tertinggi pada umur 25 hari

setelah inokulasi. Produksi telur juga dijumpai pada umur 15 hari setelah inokulasi. Puru pada akar terbentuk mulai dua hari setelah inokulasi. Siklus hidup dari larva stadia dua (saat diinokulasikan) sampai terbentuk larva stadia dua generasi berikutnya lebih kurang 18 hari. Secara umum jumlah nematoda pada semua stadia dan jumlah puru pada akar paling rendah adalah pada perlakuan penggenangan terus-menerus. Meskipun demikian nematoda yang telah mampu mempenetrasi ke dalam akar pertumbuhannya tidak terhambat oleh kondisi tergenang terus. Menurut penelitian Bridge dan Page (1982), siklus *M. graminicola* pada tanaman padi di Bangladesh kurang dari 19 hari, sedang isolat *M. graminicola* dari Amerika Serikat siklus hidupnya lebih dari 26 hari. Pertumbuhan dan siklus hidup *M. graminicola* tidak terpengaruh oleh perlakuan penggenangan terus menerus, disebabkan karena kondisi lingkungan larva nematoda yang telah berada di dalam jaringan akar tidak terpengaruh oleh kondisi di luar jaringan akar khususnya penggenangan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan:

1. Penggenangan terus-menerus dapat menekan perkembangan populasi *M. graminicola* dan jumlah puru akar pada tanaman padi IR 64.
2. Penggenangan terus-menerus dapat menghambat larva stadia dua *M. graminicola* mempenetrasi ke dalam jaringan akar, namun tidak berpengaruh terhadap siklus hidup nematoda yang telah berada dalam akar. Siklus hidup *M. graminicola* lebih kurang selama 18 hari.
3. Lama periode pengeringan setelah penggenangan berpengaruh terhadap perkembangan populasi *M. graminicola*. Populasi

M. graminicola lebih tinggi pada periode pengeringan selama 72 jam dibanding dengan periode pengeringan lebih pendek dari 72 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Bridge, J. and S.L.J. Page. 1982. The rice root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola* on deep water rice. *Revue de Nematologie* 5:225-232.
- Brown, R.H. 1987. Control Strategies in low value crops. Dalam Brown, R.H. and B.R. Kerry (Eds.) *Principles and practice of nematode control in crops*. Acad. Press., New York, p.351-387.
- Croll, N.A., 1970. *The behaviour of nematodes*. Edward Arnold Ltd., London, 117p.
- Gundy, S.D.V., 1985. Ecology of *Meloidogyne* spp., emphasis on environmental factors affecting survival and pathogenecity. Dalam Sasser, J.N. and C.C. Carter (Eds.) *An advanced treatise of Meloidogyne, Vol. 1, Biology and Control*. North Carolina State Univ. Graphics, p. 177-192.
- Kinh, D., N.M. Huaong and U. Nu. 1982. Root-knot disease of rice in the Mekong Delta, Vietnam. *International Rice Research Newsletter* 7(4): 15.
- Mulyadi, 1994. *Nematoda puru akar padi (Meloidogyne graminicola) di DI Yogyakarta dan usaha pengendaliannya*. Laporan Penelitian DPP, Fak. Pertanian UGM, 23p.
- Norton, D.C. 1978. *Ecology of plant parasitic nematode*. John Wiley, New York, 268p.
- Taylor, A.L. and J.N. Sasser, 1978. *Biology, Identification and control of root-knot nematodes (Meloidogyne species)*. North Carolina State Univ. Graphics, 111p.
- Wallace, H.R., 1964. *The biology of plant paracitic nematodes*. St. Martin's Press Inc., New York, 280p.