

TRANSLOKASI HERBISIDA 2,4-D-¹⁴C PADA TANAMAN GULMA DAN PADI PADA SISTEM PERSAWAHAN

Sofnie M. Chairul*, Mulyadi** dan Idawati*

* Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta
** Universitas Pancasila, Fakultas Farmasi

ABSTRAK

TRANSLOKASI HERBISIDA 2,4-D-¹⁴C PADA TANAMAN GULMA DAN PADI PADA SISTEM PERSAWAHAN. Telah dilakukan penelitian terhadap translokasi herbisida 2,4-D dengan menggunakan perunut ¹⁴C pada tanaman padi dan tanaman gulma pada sistem persawahan. Kondisi tanah dilakukan 2 macam yaitu tanah normal dan tanah dengan kepadatan 30% di atas normal. Kedua macam kondisi tanah tanaman padi tersebut disemprot dengan 2,4-D-¹⁴C sebanyak 1 μ Ci ditambah dengan 0,4 mg herbisida 2,4-D non radioaktif 1 minggu setelah tanam. Bagian-bagian dari tanaman padi dan gulma ditentukan radioaktivitasnya pada selang waktu 0, 2, 4, 8, dan 10 minggu (panen), setelah waktu penyemprotan. Hasil menunjukkan bahwa radioaktivitas 2,4-D tertinggi pada minggu ke-0 terjadi pada akar dan daun gulma, pada minggu ke-2 pada akar padi, pada minggu ke-4 pada batang padi dan pada minggu ke-8 terjadi pada daun padi. Hal ini terjadi baik pada kondisi tanah normal maupun tanah dengan kepadatan 30% di atas normal. Kandungan residu herbisida 2,4-D pada hasil panen padi adalah sebesar $4,24 \times 10^{-3}$ ppb pada tanah normal dan $3,16 \times 10^{-3}$ ppb pada tanah yang dipadatkan. Hasil ini masih berada dibawah ambang batas yang diizinkan oleh WHO/FAO sebesar 0,05 ppm

ABSTRACT

TRANSLOCATIONS OF 2,4-D-¹⁴C HERBICIDES IN WEED AND RICE PLANT ON IRRIGATED RICE FIELD SYSTEM. The investigation of translocation 2,4-D herbicides using ¹⁴C as tracer on irrigated rice plant sistem. Condition of the soil was two kinds, that is normal soil and solid 30% upnormal. The soil of rice field was spray with 1 μ Ci of 2,4-D-¹⁴C and 0,4 mg 2,4-D non labelled, one week after planting. A parts of rice plant and weed was determined the radioactivity after 0, 2, 4, 8, and 10 weeks after spraying. The result showed that radioactivity maximum after zero week was in root and leaf of weeds, the second weeks in root of rice, the forth weeks in rice stick, and eighth weeks in leaf of rice. This result occur at normal condition soil or solid 30% upnormal soil. The residues of 2,4-D in rice was $4,24 \times 10^{-3}$ ppb at normal soil and $3,16 \times 10^{-3}$ ppb at solid 30% upnormal soil. This result still lower than rate of WHO/FAO, that is 0,05 ppm.

PENDAHULUAN

Pembangunan dalam bidang pertanian ditujukan untuk meningkatkan pendapatan petani dan kesejahteraan masyarakat pada umumnya. Dilain pihak, kebutuhan bahan pangan terutama beras terus meningkat sesuai dengan pertambahan penduduk. Kesulitan petani untuk mendapatkan hasil pertanian yang cukup, sering terganggu oleh adanya serangan hama dan gulma. Salah satu gangguan dalam pertanaman padi adalah dengan adanya tanaman pengganggu atau gulma yang dalam pertumbuhannya selalu berkompetisi dengan tanaman budidaya. Dalam bidang pertanian gulma didefinisikan sebagai setiap tumbuhan yang tumbuh ditempat yang tidak diinginkan, sehingga manusia berusaha untuk memberantasnya. [1]

Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan cara manual, mekanis dan kimiawi. Penggunaan pestisida khususnya herbisida, baik di Indonesia maupun di negara-negara lain, bertujuan untuk mengendalikan gulma pengganggu pada tanaman budidaya, tetapi dapat pula menimbulkan efek samping, yaitu akan menimbulkan keracunan pada binatang ataupun manusia. [2].

Menurut BENN, F.R. dan M.C. AUFLIFFE [3], penambahan suatu substansi asing kedalam suatu lingkungan walau sekecil apapun, dapat merupakan awal terjadinya pencemaran lingkungan.

Untuk penendalian gulma terutama pada lahan pertanian dengan menggunakan senyawa kimia yaitu herbisida sudah sangat berkembang saat ini. Disamping itu dapat dilakukan dengan cara penyiangan, tetapi cara ini sangat tidak efektif karena biaya yang dikeluarkan untuk pemberantasannya sangat mahal.

Cara lain yang digunakan selain menggunakan herbisida adalah dengan cara pemadatan atau akan lebih efektif jika dilakukan keduanya yaitu dengan cara pemadatan dan penambahan herbisida.

Pemadatan tanah pada tanah pesawahan dilakukan sebagai pengganti pelumpuran dalam penyiapan penanaman dimana akan bertujuan untuk mengurangi perkolasi air. [4,5]

Pada keadaan tersebut diharapkan herbisida yang larut dalam air akan lebih sedikit menembus lapisan tanah (daerah perakaran padi) dan akan lebih banyak berada pada genangan air yang akan diserap oleh akar tanaman gulma (yang merupakan tanaman air) sehingga akan menghambat pertumbuhan gulma dan diharapkan residu herbisida pada hasil panen padi lebih sedikit dibandingkan dari tanah yang tidak dipadatkan (tanah normal).

Dari pernyataan di atas maka dilakukan penelitian mengenai translokasi herbisida 2,4-D pada sistem persawahan yang ditanami oleh padi dan gulma pada 2 macam kondisi tanah yaitu tanah normal dan tanah yang dipadatkan dengan menggunakan ¹⁴C sebagai perunut.

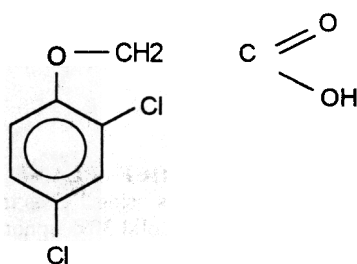
Tujuannya adalah untuk melihat sejauh mana perjalanan herbisida pada tanaman gulma dan tanaman padi sampai masa panen pada kedua macam kondisi tanah tersebut.

Keuntungan penggunaan herbisida adalah:

- dapat mengendalikan gulma sebelum mengganggu tanaman budidaya
- dapat mencegah kerusakan perakaran tanaman budidaya
- lebih efektif dalam membunuh gulma tahunan
- dalam dosis rendah dapat sebagai hormon tumbuh

Herbisida 2,4-D atau 2,4- dikloro fenoksi asam asetat adalah salah satu herbisida untuk pembasmi gulma yang efektif untuk jenis gulma yang berdaun lebar, seperti *Limncharis flava*, *Monochoria vaginalis*, *Salvinia natans*, *Cyperus difformis*, *Fimritylis miliaceae*, *Scirpus juncooides* di lahan sawah. [6,7]

Rumus bangun 2,4-D atau 2,4- diklorofenoksi asam asetat adalah sebagai berikut[8]:



2,4- diklorofenoksi asam asetat

Herbisida 2,4-D bersifat sistemik, berbentuk kristal putih, tidak berbau dan mempunyai titik lebur 140,5 °C. Untuk mengetahui efektifitasnya maka herbisida tersebut harus diserap oleh tanaman gulma dan ditranslokasikan ke tempat lain seperti dari akar, batang dan daun tanaman.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka dilakukan penelitian mengenai translokasi herbisida 2,4-D didalam tanaman gulma dan tanaman padi pada sistem persawahan, menggunakan ¹⁴C sebagai perunut dengan menggunakan 2 macam kondisi tanah yaitu tanah normal dan tanah yang dipadatkan pada kondisi 30% di atas normal. Dalam penelitian ini tidak dilakukan pencacahan terhadap air genangan pada tanaman padi sistem persawahan.

BAHAN DAN METODE

Bahan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2,4-D - ¹⁴C (¹⁴C terletak pada salah satu atom C pada inti benzene) dengan spesifik activity 12,8 mCi/mmol didapatkan dari IAEA, 2,4-D non radio aktif dengan kandungan bahan aktif 80% didapatkan dari PT. Dharna Ardha Forma, bibit padi Ir-64, gulma eceng gondok (*Monochoria vaginalis* Burn. F. Presl.), metanol, aseton dll.

Peralatan. Peralatan yang digunakan adalah alat pembakar yaitu Combustion Biological Oxidizer Merk Harvey model ox-400, pencacah kelip cair (Liquid Scintillation Counter) merk Beckman model 1801, dan alat gelas lainnya.

Metode. Kepadatan tanah di dalam ember dilakukan 2 macam yaitu:

1. Tanah normal
2. Tanah dengan kepadatan 30% di atas normal

Pengamatan dilakukan terhadap:

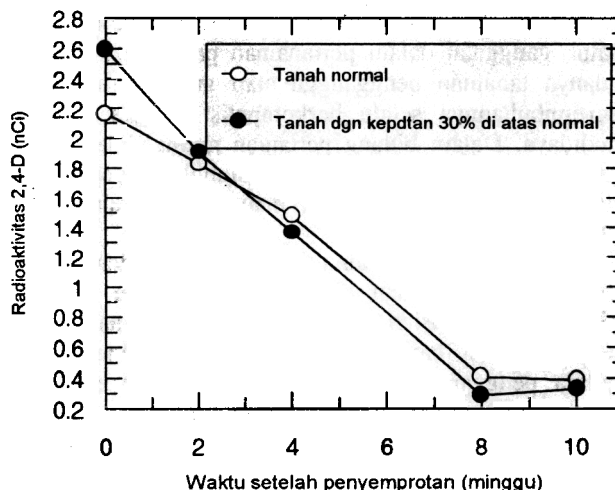
1. Akar dan daun gulma
2. Akar, batang, daun dan buah padi

Waktu pengamatan adalah 0, 2, 4, 8, dan 10 minggu (waktu panen) setelah penyemprotan herbisida.

Penanaman padi dan eceng gondok. Ke dalam ember berukuran 10 l dimasukkan tanah seberat 3 kg untuk perlakuan tanah normal, dan 3,9 kg untuk perlakuan tanah dengan kepadatan 30 % di atas normal. Tanah di dalam ember digenangi dengan air pada ketinggian 5 cm di atas permukaan tanah dan dibiarkan selama 1 minggu. Kemudian ditanami dengan padi yang sudah disemaikan (berumur 21 hari). Setelah tanaman di dalam pot berumur 12 hari, ditanami dengan gulma dan dibiarkan selama 1 minggu. Herbisida 2,4-D-¹⁴C sebanyak 1 µCi dan 0,4 mg herbisida 2,4-D non radioaktif ke dalam masing-masing ember disemprotkan melalui tanah. Kemudian dilakukan sampling terhadap akar dan daun gulma; akar, batang dan daun padi pada 0, 2, 4, 8, dan 10 minggu (panen) setelah penyemprotan herbisida. Masing-masing contoh dikeringkan pada suhu kamar, potong kecil-kecil, lalu ditimbang sebanyak 200 mg. Sampel dibakar dengan alat *Biological Oxidizer*, sehingga ¹⁴CO₂ yang terjadi ditampung dengan scintillator, lalu dicacah dengan pencacah kelip cair. Buah padi setelah panen dikeringkan, lalu digerus dan timbang sebanyak 200 mg, kemudian dibakar dengan biological oxidizer dan dicacah dengan pencacah kelip cair.

HASIL DAN PEMBAHASAN

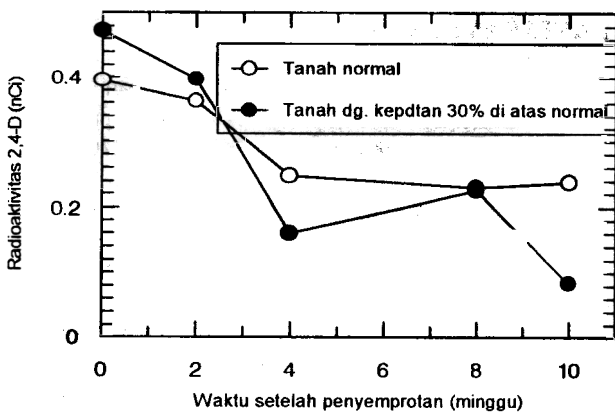
Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kandungan herbisida 2,4-D-¹⁴C dalam akar gulma yang ditanam pada tanah normal dan tanah dengan kepadatan 30% di atas normal terlihat pada gambar 1.



Gambar Radioaktivitas herbisida 2,4-D pada akar gulma dengan kondisi tanah normal dan tanah dengan kepadatan 30% di atas normal.

Pada gambar 1 terlihat bahwa pada minggu ke-0 dan minggu ke-2 untuk tanah yang dipadatkan 30 % diatas normal, radioaktivitasnya lebih tinggi bila dibandingkan dengan radioaktivitas pada akar gulma yang ditanam pada tanah normal, kemudian pada minggu ke-4 dan seterusnya sampai minggu ke-10 lebih rendah dari radioaktivitas dalam akar gulma yang ditanam pada tanah normal. Hal ini disebabkan karena pada minggu ke-0 dan minggu ke-2, penyerapan herbisida pada tanah normal lebih besar dari tanah yang dipadatkan, sehingga jumlah herbisida yang ada pada air tanah normal lebih kecil. Seperti diketahui bahwa gulma adalah tanaman air yang selalu menyerap unsur hara dari air.

Pada gambar 2, merupakan kandungan radioaktivitas herbisida 2,4-D dalam daun gulma pada 2 macam kondisi tanah. Pada grafik juga terlihat bahwa radioaktivitas pada daun gulma yang ditanam pada tanah yang dipadatkan lebih tinggi pada minggu ke-0 dan minggu ke-2, bila dibandingkan dengan gulma yang ditanam pada tanah normal, kemudian pada minggu ke-4 kandungannya lebih rendah dari daun gulma yang ditanam pada tanah normal dan pada minggu ke-8 naik menyamai kandungan residunya pada tanah normal dan pada minggu ke-10 turun kembali dengan drastis.

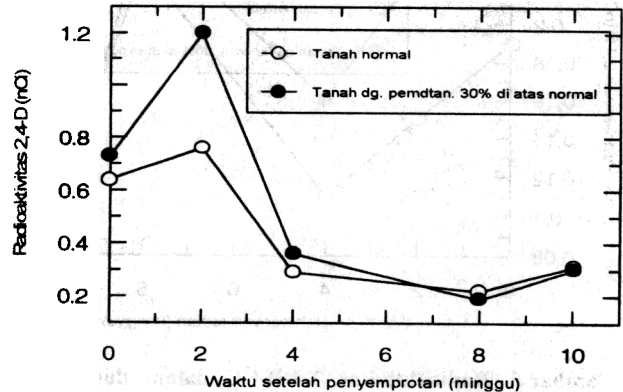


Gambar 2. Radioaktivitas 2,4-D-¹⁴C dalam daun gulma pada kondisi tanah normal dan tanah dengan kepadatan 30% di atas normal.

Hal ini sejalan dengan penyerapan oleh akar gulma, karena akar gulma telah menyerap herbisida lebih banyak, sehingga daun gulma juga akan menyerap lebih banyak, dan jika akar gulma menyerap makin sedikit maka daun gulma juga akan menyerap sedikit. Untuk kandungan 2,4-D pada daun gulma yang ditanam pada tanah normal penyerapannya lebih stabil sampai pada minggu ke-10 bila dibandingkan dengan kondisi tanah yang dipadatkan. Karena penyerapan herbisida pada tanah yang dipadatkan agak lambat bila dibandingkan dengan tanah normal sehingga akarpun akan menyerap lebih lambat juga.

Pada gambar 3, adalah radioaktivitas 2,4-D-¹⁴C pada akar padi selama masa tanam yaitu 10 minggu. Dalam akar padi radioaktivitas 2,4-D pada tanah normal lebih rendah bila dibandingkan dengan radioaktivitas pada tanah yang dipadatkan pada rentang waktu 0 minggu sampai 8 minggu. Pada minggu ke-8 sampai minggu ke-10 terjadi hal yang sebaliknya yaitu kandungan herbisida 2,4-D

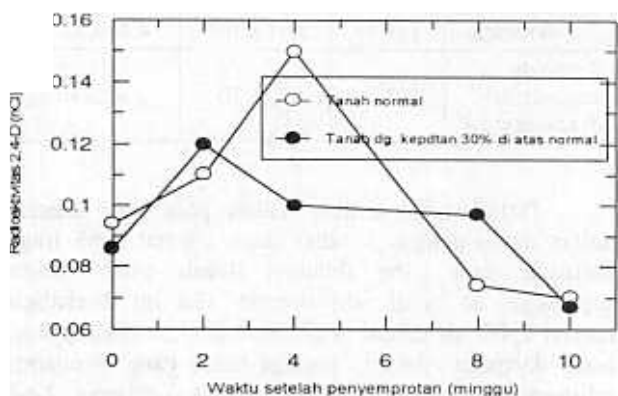
pada tanah padat lebih rendah dari kandungan herbisida pada tanah normal. Pada minggu ke-0 sampai minggu ke-2 kandungan herbisida 2,4-D dalam akar padi mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan karena akar gulma pada rentang waktu tersebut hanya sedikit menyerap herbisida dari tanah, sehingga herbisida yang tidak diserap oleh gulma akan diserap oleh akar padi.



Gambar 3. Radioaktivitas 2,4-D-¹⁴C dalam akar padi pada kondisi tanah normal dan tanah dengan kepadatan 30% di atas normal.

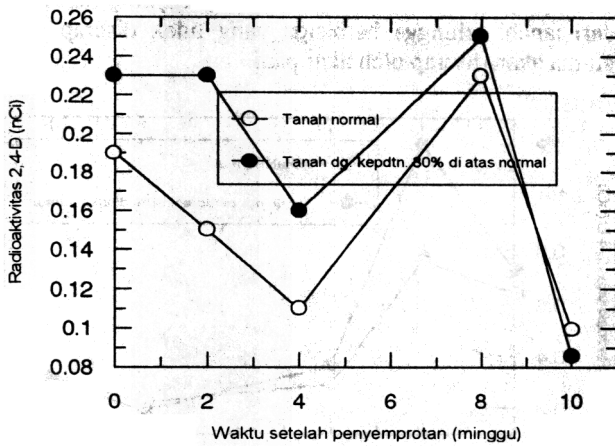
Kemudian pada rentang waktu 2 minggu sampai 10 minggu kandungan herbisida akan menurun, penyebabnya adalah pendistribusian herbisida ke seluruh bagian tanaman padi terjadi pada rentang waktu 2 minggu dan 10 minggu.

Pada gambar 4, adalah radioaktivitas 2,4-D-¹⁴C dalam batang padi yang ditanam pada tanah normal dan tanah dengan kepadatan 30% di atas normal. Pada gambar terlihat bahwa pada tanah normal radioaktivitas dalam batang padi pada minggu ke-0 sampai minggu ke-4 mengalami kenaikan dan kemudian pada minggu ke-8 sampai minggu ke-10 mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena 2,4-D telah diserap oleh batang dan mencapai maksimum pada minggu ke-4 dan setelah itu diserap oleh daun. Pada tanah padat terlihat bahwa penyerapan maksimum dalam batang padi terjadi pada minggu ke-2, dan setelah itu pada minggu ke-4 sampai minggu ke-10 menurun karena telah diserap oleh daun padi.



Gambar 4. Radioaktivitas 2,4-D-¹⁴C dalam batang padi pada kondisi tanah normal dan tanah dengan kepadatan 30% di atas normal.

Pada gambar 5, merupakan radioaktivitas 2,4-D dalam daun padi pada kondisi tanah normal dan tanah dengan kepadatan 30% di atas normal.



Gambar 5. Radioaktivitas 2,4-D-¹⁴C dalam daun padi pada kondisi tanah normal dan tanah dengan kepadatan 30% di atas normal.

Radioaktivitas 2,4-D dalam daun padi pada tanah padat pada minggu ke-0 sampai minggu ke 2 hampir stabil. Dan pada minggu ke-4 radioaktivitasnya menurun dan mencapai maksimum pada minggu ke-8, kemudian menurun lagi pada minggu ke-10. Pada tanah normal radioaktivitas 2,4-D dalam daun padi menurun sampai minggu ke-4, kemudian naik dengan maksimum pada minggu ke-8 dan akhirnya turun pada minggu ke-10. Hal ini disebabkan karena kandungan maksimum 2,4-D terjadi pada minggu ke-8.

Kandungan herbisida 2,4-D dalam padi hasil panen padi yang ditanam pada tanah normal dan tanah yang dipadatkan 30% di atas normal dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Radioaktivitas dan residu herbisida 2,4-D dalam padi hasil panen dalam kondisi tanah normal dan tanah dengan kepadatan 30% di atas normal

Kondisi tanah	Radioaktivitas 2,4-D- ¹⁴ C		Residu 2,4-D (ppb)
	cpm	nCi	
Tanah normal	118,35	$5,61 \times 10^{-2}$	$4,24 \times 10^{-3}$
Tanah dg. kepdtn. 30% di atas normal	101,00	$4,79 \times 10^{-2}$	$3,61 \times 10^{-3}$

Dalam tabel terlihat bahwa padi yang ditanam dalam tanah dengan kondisi tanah normal lebih tinggi daripada padi yang ditanam dalam tanah dengan kepadatan 30 % di atas normal. Hal ini disebabkan karena 2,4-D di dalam tanah normal akan diserap lebih besar daripada dalam kondisi tanah yang dipadatkan sehingga tanaman padi akan dapat menyerap 2,4-D dengan cepat. Dari kandungan residu 2,4-D pada tanaman padi baik yang ditanam pada tanah normal maupun pada tanah dengan kepadatan 30% di atas

normal adalah sebesar $4,24 \times 10^{-3}$ dan $3,61 \times 10^{-3}$. Hasil ini tidak melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh WHO dan FAO yaitu sebesar 0,05 ppm.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terjadi translokasi herbisida 2,4-D pada tanaman padi dan gulma, dimana pada akar padi radioaktivitas herbisida yang tertinggi terjadi pada minggu ke-2, pada batang padi terjadi pada minggu-4. Sedangkan pada daun padi radioaktivitas yang tertinggi terjadi pada minggu ke-8. Hal ini terjadi baik pada tanah normal dan maupun tanah yang dipadatkan 30% di atas normal.

Pada gulma, baik pada akar maupun daun gulma radioaktivitas yang tertinggi terjadi pada minggu ke-0 (1-7 hari) pada kondisi tanah normal maupun tanah yang dipadatkan 30% di atas normal. Residu herbisida 2,4-D pada padi hasil panen baik yang ditanam dalam tanah normal maupun tanah yang dipadatkan adalah antara $3,16 \times 10^{-3}$ dan $4,24 \times 10^{-3}$ ppb. Hasil ini masih berada dibawah ambang batas yang diizinkan oleh WHO/FAO sebesar 0,05 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- SUNDARU M.MAHYUDIN SYAM dan JANARI BAKAR, Beberapa jenis Gulma pada Padi Sawah, Lembaga Pusat Pertanian , 1976, Bogor.
- ANONIM, Pestisida untuk Pertanian dan Kehutanan, Departemen Pertanian Republik Indonesia, 1998.
- BENN,F.R. and MC. AUFLIFFE, "Pesticides and Polution",the Mac Millan Press LTD, London 1975.
- DE DATTA, S.K., Principles and Practices of Rice Production, John Willey and Sons Inc., Singapore 1981.
- GHILDYAL, B.P., "Effects of Compaction and Puddling on Soil Physical Properties and Rice Growth", Soil and Rice, IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines 1978, 317.
- ANONIM, Farm Chemical Handbook, 1982.
- SOFNIE M. CHAIRUL DAN ELIDA DJABIR, Pengelepasan Terkendali Herbisida 2,4-D pada Gulma *Salvinia natans* dan *Salvinia molesta*, Prosiding Konferensi Ilmu Gulma Indonesia XII, 1994, Padang.
- ANONIM : " Herbicide Handbook of the Weed Science Society of America ",ed. 5th, Weed Science Society of Amarica Champaign.

DISKUSI

NIZAR N.

Pada gulma, radioaktivitas terjadi pada 0 minggu setelah aplikasi, sedang pada padi radioaktivitas tertinggi pada akar, batang, dan daun masing-masing pada minggu 2, 4, dan 8 setelah aplikasi. Mohon dijelaskan apa kaitan tingkat-tingkat radioaktivitas tersebut dengan efektivitas pengendalian gulma atau kerusakan pada padi ?

SOFNIE M.

Hubungan antara radio aktivitas tersebut terhadap tanaman, terutama tanaman gulma, dimana radioaktivitas tertinggi pada akar dan daun pada 0 minggu, sehingga pada umur 0 minggu ini terjadi kerusakan pada gulma, dan akhirnya mati. Sedangkan untuk padi tidak terjadi kerusakan seperti telah dijelaskan bahwa 2, 4-D efektif untuk gulma yang berdaun lebar. Untuk tanaman padi hanya dilihat pencemaran pada buah padi hasil panen apakah mencemari atau tidak.