

PENGARUH PEMBERIAN PAKAN KOTORAN AYAM IRADIASI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)

Harsojo, Andini, L.S., SUWIRMA, S. dan R. Sinaga

Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN



ID0000168

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN PAKAN KOTORAN AYAM IRADIASI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.). Telah dilakukan penelitian mengenai pelet kotoran ayam iradiasi sebagai pakan tambahan ikan mas yang dipelihara dalam kolam jaring. Pakan yang diberikan ada tiga macam, yaitu pakan A yang mengandung kotoran ayam iradiasi, pakan B yang mengandung kepala udang yang dicampur bahan pakan lainnya, pakan C berupa pakan komersial sebagai kontrol. Pemberian pakan dilakukan tiga kali sehari sebanyak 3% dari total berat badan. Kualitas pakan dihitung dari nilai konversi. Kualitas air juga diukur (pH, suhu, dan kadar oksigen terlarut). Analisis logam berat dalam daging ikan dan air kolam menggunakan alat *atomic absorption spectrophotometer* (AAS). Hasil percobaan menunjukkan bahwa pada minggu ke-10 dan 14 pakan A (pelet kotoran ayam iradiasi) menghasilkan nilai konversi paling rendah bila dibandingkan dengan pakan B (pelet kepala udang) dan pakan C (pelet komersial). Hasil analisis logam berat Hg, Pb, dan Cd dalam daging ikan dan air kolam berada di bawah ambang batas, kecuali kandungan Fe dari air kolam sebelum dan sesudah percobaan melewati konsentrasi yang diizinkan untuk kehidupan ikan yaitu 5,92 dan 1,01 ppm. *Salmonella* tidak ditemukan pada kotoran ayam. Hal ini menunjukkan bahwa limbah kotoran ayam iradiasi dapat dimanfaatkan sebagai pakan tambahan dan dapat mengimbangi pelet komersial untuk pemeliharaan ikan mas. Selain itu kualitas air kolam sesuai untuk pemeliharaan ikan mas.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF IRRADIATED CHICKEN MANURE AS FEED SUPPLEMENT ON THE GROWTH AND HEAVY METALS CONTENT OF COMMON CARP (*CYPRINUS CARPIO* L.). An experiment was conducted to study the use of irradiated chicken manure as feed supplement for common carp raised in ponds. There were three compositions i.e composition A consisted of irradiated chicken manure; B consisted of shrimp waste mixed with the other materials; composition C was commercial pellet as a control. The feeding with the amount of 3% from total body weight was given to the fishes three times per day. The quality of food measured with the conversion value (amount of feed needed for 1 kg body weight gain) and the quality of water i.e. pH, temperature, and oxygen concentration were also measured. Determination of heavy metal content in fish meat and water were carried out using the atomic absorption spectrometer (AAS). Results of the experiment showed that feed of composition A (irradiated chicken manure) at 10th and 14th weeks had lowest conversion value than the feed of composition B (mixed with shrimp waste) and feed of composition C (commercial pellet). The content of heavy metals in all fish meat and water were under permissible limit, except for Fe content in water before and after experiment were found 5,92 and 1,01 ppm which higher than permissible limit for fish raised. There were no *Salmonella* found in the chicken manure. This means that irradiated chicken manure can be used safely as feed supplement for fish and has almost the same effect compared to the commercial feed. The water quality was found suitable for the growth of fish.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ikan erat hubungannya dengan faktor makanan dan kualitas air. Makanan ikan harus mempunyai nilai nutrisi yang cukup sehingga dapat memberikan kehidupan yang baik bagi ikan dan mempercepat pertumbuhannya. Nilai nutrisi biasanya ditunjukkan oleh komposisi zat makanan seperti kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral.

Seperti diketahui produk daging ayam broiler mendominasi konsumsi secara nasional sehingga pemeliharaan ayam broiler terus berkembang. Menurut NINGRUM (1), sistem pemeliharaan ayam dengan cara memadukan antara kandang ayam dengan kolam ikan di

bawahnya yang dikenal dengan longyam tidak dibenarkan karena menimbulkan pencemaran lingkungan. Keadaan ini perlu diantisipasi karena kotoran ayam mengandung nutrisi sehingga masih dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman atau sebagai pakan tambahan pada ikan. Selain mengandung nutrisi, kotoran ayam juga mengandung bakteri patogen misalnya *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus*, dll (2). Oleh karena itu kotoran ayam yang akan dimanfaatkan kembali harus bebas dari bakteri patogen sehingga tidak mencemari lingkungan. Salah satu cara untuk mendesinfeksi kotoran ayam adalah dengan iradiasi gamma. Hasil penelitian WARDOYO dkk. (3) dinyatakan bahwa kotoran ayam mengandung logam berat, oleh karena itu pada penelitian ini akan dianalisis kandungan logam berat dalam

daging ikan dan air kolam terutama unsur logam berat beracun Hg, Pb dan Cd.

Menurut hasil penelitian terdahulu (4) kotoran ayam iradiasi sebagai pakan tambahan ikan gurame perlu dicampur dengan bahan pakan lainnya untuk mencapai pertumbuhan ikan yang optimal. Dalam penelitian ini digunakan ikan karper (tombro) *Cyprinus carpio* L. yang sifatnya omnivora yaitu memakan semua jenis bahan makanan. Ikan tersebut merupakan ikan air tawar yang dikenal masyarakat dengan nama ikan mas. Ikan mas merupakan salah satu ikan konsumsi yang telah banyak diteliti di negara-negara maju di Amerika, Eropa, dan Asia. Di Indonesia ikan mas menjadi bahan pemikiran dalam penyusunan strategi pemuliaan ikan (5).

Untuk menilai kualitas air diteliti kadar oksigen yang terlarut dalam air, pH dan suhu. Kualitas pakan dinilai berdasar nilai konversi yaitu jumlah pakan yang diberikan untuk menghasilkan 1 kg bobot ikan.

Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan kotoran ayam iradiasi sebagai pakan tambahan ikan mas yang dipelihara dalam kolam jaring.

BAHAN DAN TATAKERJA

Bahan. Kotoran ayam umur sehari "day old chicken" (DOC) diperoleh dari peternakan ayam di Parung, Bogor. Kotoran ayam dikeringkan dengan panas matahari hingga mencapai kadar air $\pm 30\%$, kemudian diiradiasi gamma dengan dosis 6 kGy di iradiator IRPASENSA. Tepung ikan, tepung kedelai, dedak, vitamin dan mineral dibeli dari pasar.

Pembuatan Pakan Ikan. Pakan dibuat dalam bentuk pelet. Pelet A mempunyai komposisi dengan perbandingan berat sebagai berikut: tepung ikan:tepung kedelai:kotoran ayam:dedak:vitamin/mineral = 30,14 : 30,14 : 19,85 : 19,85 : 2, sedang pelet B mempunyai komposisi dengan perbandingan berat tepung ikan:tepung kedelai:kepala udang:dedak:vitamin/mineral = 23,15 : 12,92 : 19,36 : 33,57 : 2. Pelet C adalah pakan komersial merk Pokphan sebagai kontrol.

Ikan mas *Cyprinus carpio* L. berasal dari petani ikan di daerah Citayam Depok dengan berat rata-rata 107 g per ekor. Penelitian ini dilakukan di Citayam, Depok.

Pengukuran pH, Suhu, dan Oksigen Terlarut dalam Air Kolam. pH air diukur dengan menggunakan kertas pH buatan Merck dengan kisaran nilai 1-14, suhu air dengan termometer, sedang oksigen terlarut diukur dengan menggunakan KIT buatan Aquamerck.

Pemeriksaan Salmonella. Pemeriksaan *Salmonella* dalam kotoran ayam dilakukan dengan cara sebagai berikut: sampel diinkubasi pada media *preenrichment*, *enrichment*, *selective media* dan bila ada bakteri terduga dilanjutkan dengan uji biokimiawi kearah *Salmonella* dan terakhir dengan uji serologi (6).

Pengukuran Kandungan Logam Berat. Kandungan logam berat dalam ikan dan air diukur dengan *atomic absorption spectrophotometer* (AAS) seperti penelitian terdahulu (3). Kolam dengan ukuran 25 x 20 m digenangi air yang berasal

dari mata air di sekitar kolam. Kemudian dipasang jaring yang berukuran $\pm 1 \times 1 \times 1$ m. Untuk mengatur sirkulasi dan ketinggian air dalam kolam dipasang pipa pralon ukuran 4 inci. Setiap jaring ditebar ± 40 ekor ikan. Pakan diberikan tiga macam dengan jumlah ulangan dua kali. Pemberian pakan dilakukan tiga kali sehari sebanyak 3% dari berat total ikan yang berada dalam setiap jaring.

Penimbangan Berat Ikan. Penimbangan dilakukan setiap 2 minggu sekali yaitu pada pagi hari sebelum diberi makan.

Pengukuran Konversi Pakan. Dihitung dari jumlah berat pakan yang diperlukan untuk menghasilkan 1 kg bobot ikan. Perhitungan statistik dari nilai konversi pakan dilakukan dengan uji t (7).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan kualitas air selama percobaan menunjukkan bahwa air kolam mempunyai pH sekitar 5 - 6, suhu 23 - 27° C dan kandungan oksigen terlarut 3 ppm. Kondisi tersebut menurut SURIATNA (8) merupakan kondisi yang cocok untuk pertumbuhan ikan mas. Untuk hidup normal ikan mas memerlukan suhu optimum berkisar antara 14 dan 32° C. Di luar kisaran tersebut ikan mas tidak aktif dan pada suhu kurang dari 5° C ikan mas akan berhenti makan. Menurut SARIG dalam SURIATNA (8), pertumbuhan yang normal untuk ikan mas di daerah tropis memerlukan suhu berkisar antara 20 dan 25° C. Selain suhu air, derajat keasaman (pH) air berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan mas. Toleransi ikan mas terhadap kekurangan oksigen dalam air cukup besar. Pada kadar oksigen 2 ppm, ikan mas akan mati dalam waktu lama, sedangkan pada kadar oksigen 0,5 ppm ikan mas akan mati dalam waktu cepat (8).

Kualitas pakan dihitung berdasar nilai konversi yaitu makin kecil nilai konversi kualitas pakan makin baik. Hasil perhitungan nilai konversi pakan ikan pada akhir percobaan yaitu 14 minggu setelah ditebar dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel tersebut terlihat bahwa nilai konversi pakan ikan bervariasi antara 1,17 dan 4,05. Pakan B menghasilkan nilai konversi paling besar yaitu 4,05, sedangkan pakan A menghasilkan nilai konversi paling kecil yaitu 1,17 dan pakan C nilai konversi 1,41. Hal ini menunjukkan bahwa pakan A yang merupakan campuran

Tabel 1. Konversi pakan ikan mas pada akhir percobaan (14 minggu)

Jenis pakan*	Pertambahan berat (g)	Nilai konversi
A	1350 \pm 1,15	1,17 \pm 0,20
B	410 \pm 0,36	4,05 \pm 0,36
C	760 \pm 0,36	1,41 \pm 0,51

* A = ikan yang diberi pakan A (pelet kotoran ayam iradiasi)
 B = ikan yang diberi pakan B (pelet kepala udang)
 C = ikan yang diberi pakan C (pelet komersial)

dari kotoran ayam iradiasi dengan tepung ikan, tepung kedelai, dedak dan vitamin/mineral menunjukkan hasil yang paling baik dibandingkan dengan pakan lainnya, walaupun secara statistik antara nilai konversi jenis pakan A, B dan C tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Walaupun demikian, bila dilihat dari nilai konversi, jenis pakan A merupakan campuran yang paling baik diantara ke tiga jenis pakan karena untuk menaikkan bobot ikan sebanyak 1 kg hanya memerlukan 1,17 kg jenis pakan A, sedang untuk jenis pakan B memerlukan 4,05 kg, dan untuk jenis pakan C memerlukan sebesar 1,41 kg. Keadaan ini menunjukkan pula bahwa pakan A banyak mengandung protein yang diperlukan oleh tubuh ikan. Menurut MUJIMAN (9) pertumbuhan yang baik sangat ditentukan oleh mutu protein asal dan kandungan asam aminonya. Hasil ini sesuai dengan penelitian terdahulu (4) bahwa kotoran ayam iradiasi dapat dimanfaatkan sebagai pakan tambahan ikan gurame, namun harus dicampur dengan bahan pakan lainnya.

Selanjutnya hasil perhitungan nilai konversi pakan ikan mas yang dipelihara selama 10 minggu disajikan pada Tabel 2. Nilai konversi dari tiga jenis pakan A, B, dan C yang diberikan masing-masing adalah 0,37; 1,41 dan 2,02. Pakan A merupakan campuran dari kotoran ayam iradiasi dengan bahan tambahan lainnya memberikan nilai konversi yang rendah yaitu 0,37. Hal ini sesuai dengan pengamatan terakhir pada 14 minggu. Akan tetapi berbeda dengan pakan B yaitu campuran kepala udang dengan bahan lainnya lebih rendah bila dibandingkan dengan pakan C (pakan komersial). Sampai dengan waktu pengamatan 10 minggu, jenis pakan A memberikan nilai konversi yang paling baik diantara ke tiga macam jenis pakan diikuti dengan pakan B dan C, walaupun secara statistik ketiga jenis pakan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini mungkin disebabkan oleh kualitas protein dan jenis asam amino yang diperlukan berbeda pada masa pertumbuhan tertentu. Selain

Tabel 2. Konversi pakan ikan mas selama 10 minggu

Jenis pakan*	Pertambahan berat (g)	Nilai konversi
A	1910 ± 0,07	0,37 ± 0,29
B	510 ± 0,10	1,41 ± 0,25
C	350 ± 0,06	2,02 ± 0,28

* A = ikan yang diberi pakan A (pelet kotoran ayam iradiasi)
 B = ikan yang diberi pakan B (pelet kepala udang)
 C = ikan yang diberi pakan C (pelet komersial)

itu mungkin juga disebabkan adanya keseimbangan yang baik antara protein dan energi yang diperlukan untuk tumbuh. Menurut HASTING yang dikutip oleh SUHENDA (8) kandungan energi suatu ransum harus seimbang dengan kandungan proteinnya. Dari hasil pengamatan ternyata dalam masing-masing jaring ditemukan 5-10% dari jumlah total ikan yang pertumbuhannya lambat karena secara alami kalah bersaing dalam berebut makanan. Menurut pengalaman peternak ikan (komunikasi pribadi), di dalam kolam yang berukuran besar perkembangan ikan yang lambat diperkirakan sekitar 10% dari jumlah total.

Analisis logam berat dalam daging ikan perlu dilakukan karena kotoran ayam yang mengandung logam berat dapat terserap di dalam daging ikan. Bila kandungan logam berat Hg, Cd, dan Pb melebihi konsentrasi yang diizinkan maka akan mempengaruhi kesehatan manusia yang mengkonsumsinya, karena logam berat tersebut juga terakumulasi dalam tubuh manusia. Selain itu dalam pemanfaatan limbah yang potensial mengandung bahan cemaran, perlu dikontrol kualitas air kolam termasuk *Salmonella* dan kandungan logam beratnya.

Hasil analisis kandungan logam berat dalam daging ikan mas sebelum dan sesudah percobaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis logam berat pada daging ikan mas sebelum dan setelah percobaan

Contoh	Logam berat (µg/g)		
	Hg	Pb	Cd
Sebelum percobaan	0,004	tt	0,052
Setelah percobaan	0,017	1,89	0,035

tt = tidak terdeteksi

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa kandungan raksa pada daging ikan mas sebelum percobaan 0,004 µg/g, kandungan kadmium 0,052 µg/g dan kandungan timah hitam tidak terdeteksi. Kandungan raksa, kadmium dan timah hitam dalam daging ikan setelah percobaan masing-masing 0,017; 0,035 dan 1,89 µg/g. Kandungan Hg, Cd, dan Pb tersebut masih di bawah batas kadar yang diizinkan. Kandungan raksa dan timah hitam meningkat setelah percobaan. Hal ini mungkin disebabkan penyerapan kedua logam tersebut dari pakan akan terakumulasi dalam daging ikan, sedangkan kadmium tidak terakumulasi dalam daging tetapi terakumulasi dalam ginjal yang kemudian akan diekskresikan melalui urine. Oleh karena itu kandungan Cd dalam daging ikan berkurang setelah percobaan.

Hasil analisis logam berat Hg dan Pb dalam air kolam disajikan pada Tabel 4. Ternyata Hg dan Pb tidak terdeteksi baik sebelum maupun setelah percobaan. Untuk logam Cd sebelum percobaan tidak terdeteksi tetapi setelah percobaan terdeteksi yaitu sebesar 0,81 ppb. Konsentrasi tersebut masih di bawah konsentrasi yang diizinkan. Kandungan Fe total sebelum dan sesudah percobaan masing-masing 5,92 dan 1,01 ppm. Kandungan tersebut melebihi konsentrasi yang diizinkan dalam air yaitu 0,2 ppm. Hal ini akan berpengaruh terhadap kehidupan ikan karena Fe yang berupa senyawa hidroksida dengan cepat akan menutup insang dan akhirnya akan menyebabkan kematian ikan (3). Akan tetapi pada percobaan ini ikan-ikan tersebut masih dapat bertahan untuk hidup. Hal ini menunjukkan bahwa ikan tersebut dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan kolam percobaan.

Kualitas air kolam terhadap kandungan logam berat Hg, Pb dan Cd telah memenuhi syarat untuk perikanan (golongan C). Hal ini didukung oleh sumber air kolam yang berasal dari mata air di sekitarnya yang jauh dari sumber

cemaran industri. Dari hasil analisis kualitas air setelah percobaan dapat dinyatakan bahwa pemanfaatan limbah kotoran ayam iradiasi sebagai pakan ikan tidak mengandung logam berat yang dapat mencemari lingkungan.

Tabel 4. Kandungan logam berat dalam contoh air kolam percobaan

Contoh	Logam berat			
	Hg (ppb)	Cd (ppb)	Pb (ppb)	Fe (ppm)
Sebelum percobaan	tt	tt	tt	5,92
Setelah percobaan	tt	0,81	tt	1,01
Ambang batas*	-	10,00	30,00	0,20

tt = tidak terdeteksi - = tidak ada data
 * = dikutip dari WARDOYO dkk (3)

KESIMPULAN

Limbah kotoran ayam iradiasi aman untuk dimanfaatkan sebagai pakan ikan karena bebas dari bakteri patogen *Salmonella*. Pelet kotoran ayam iradiasi lebih baik daripada pelet komersial untuk pakan ikan mas dalam kolam jaring. Pemanfaatan limbah kotoran ayam iradiasi tidak mencemari lingkungan karena kandungan logam berat raksa, kadmium dan timah hitam masih jauh di bawah konsentrasi yang diizinkan, kecuali kandungan Fe.

DAFTAR PUSTAKA

1. NINGRUM SUHENDA, Penentuan besarnya kebutuhan protein untuk pertumbuhan benih ikan mas *Cyprinus*

carpio L., Bulletin Penelitian Perikanan Darat Th 3 no 2 (1982).

2. HARSOJO, ANDINI, L.S., HILMY, N., SUWIRMA, S. and DANIUS, J., Radiation disinfection of manure for animal feed supplement, ATOM INDONESIA 15 2 (1989) 13.

3. WARDOYO, S.E., CHOLIK, F., dan AHMADA, U.S. K., Pengaruh limbah logam berat dan pestisida terhadap sumber daya perikanan di Sungai Mahakam (Kalimantan Timur), Bulletin Perikanan edisi khusus 4 (1993) 1.

4. HARSOJO, L. ANDINI, S., SUWIRMA, S., dan NAZLY HILMY, Pelet kotoran ayam iradiasi sebagai pakan tambahan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*), Ris. Pertemuan Ilmiah Apisora, Jakarta 9-10 Januari 1996 (1996) 37.

5. AGUS ROCHDIANTO, Budidaya ikan di jaring terapung. Penerbit Swadaya (1991).

6. SRI POERNOMO, Salmonella pada ayam di rumah potong ayam dan lingkungannya di wilayah Jakarta dan sekitarnya. Seminar Nasional Teknologi Veteriner untuk Meningkatkan Kesehatan Hewan dan Pengamanan Bahan Pangan Asal Ternak, BALITVET, Bogor 22 Maret (1994).

7. STEEL, R.G.D. and TORRIE, J.H., Principles and Procedures of Statistics a Biometrical Approach, 2nd ed. McGraw-Hill KOGAKUSHA, LTD (1980).

8. SURIATNA SUMARDI, Beberapa pertimbangan dalam memelihara ikan mas di kolam arus deras. Majalah Pertanian, 2 (1982-1984) 24.

9. MUJIMAN, A., Makanan ikan, Penerbit Swadaya, Jakarta (1991).

DISKUSI

S.M. ADININGSARI

1. Sasaran iradiasi pada kotoran ayam adalah bakteri patogen. Bakteri patogen jenis apakah yang menjadi sasaran utama ?
2. Secara ekonomis sampai berapa jauh keuntungan dari penggunaan, pelet kotoran ayam yang diiradiasi, bila dibandingkan dengan pelet komersial, Penggunaannya di masyarakat luas apakah dapat dengan mudah dilakukan ?

HARSOJO

1. Bakteri patogen yang menjadi sasaran adalah *Salmonella*, *E. coli*, dan *Staphylococcus*. Di masyarakat luas di jabas dikenal dengan LONGYAM, yaitu kandang ayam letaknya di atas kolam ikan. Hal ini menurut kami dan Nigrum adalah sangat riskan, sebab bila dalam kotoran ayam mengandung bakteri patogen, maka penyebarannya akan dengan cepat meluas dan berbahaya bagi lingkungan.
2. Secara ekonomi bila tidak terjadi krisis moneter, hal ini cukup baik sebab dilihat dari nilai konversinya kotoran ayam iradiasi ini cukup rendah dibandingkan dengan pakan lainnya termasuk pakan komersial. Bila kotoran ayam tidak diiradiasi dan bila ada bakteri patogen maka lingkungan di sekitarnya akan tercemar bakteri patogen, salah satu keuntungan dari mengiradiasi kotoran ayam ini adalah supaya tidak terjadi pencemaran lingkungan.

SUHARYONO

1. Kotoran yang digunakan ayam dari d/o/c/ istilah d.o.c. adalah anak ayam yang berumur 1 hari, jadi bagaimana mendapatkan kotoran tersebut, dan apa alasan Anda menggunakan doc bukan ayam dewasa ?
2. Dari hasil pengamatan tentang logam berat Fe sebelum percobaan 5,82 ppm, setelah percobaan Fe turun 1,1 ppm mohon penjelasan ?

HARSOJO

1. Kotoran tersebut tercampur pakan yang diberikan untuk ayam, Jadi seluruhnya ini yang dipakai untuk campuran pakan ikan.
2. Fe ini kemungkinan terakumulasi dalam insang ikan, oleh sebab itu kandungan Fe dalam air setelah percobaan lebih kecil daripada sebelum percobaan. Hal ini terjadi juga pada logam berat Cd sebelum percobaan kandungan Cd tak terdeteksi tetapi setelah percobaan kandungan Cd nya sebesar 0,81 ppb.

UMIYATI ATMOMARSONO

Kotoran ayam yang Anda pakai dalam penelitian ini adalah dari anak ayam umur sehari. Apa alasannya ? Secara praktis apakah tidak sulit mendapatkan kotoran jenis ini ?

1. Logam berat diukur sebelum percobaan dan setelah percobaan ini untuk perlakuan yang mana ?
2. Fe di air sebelum percobaan 5&2. Apa ada pengaruh iradiasi pakan dalam penurunan kadar FE ini setelah percobaan 0,01.

HARSOJO

Sama dengan jawaban untuk Pak Suharyono

SUHARNI SADI

Selain untuk pelet apakah kotoran ayam iradiasi tersebut dipakai juga untuk fertiliser (tumbuhan) ?

HARSOJO

Mungkin kotoran ayam ini dapat digunakan untuk fertiliser, penulis belum pernah melakukannya.