

ANALISIS JAM MAKAN PADA DAUN TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) DENGAN TEKNIK PERUNUT RADIOAKTIF ³²P

Nurfaizah, I Gst. Ngurah Sutapa, dan I Made Yuliara

*Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana Kampus
Bukit Jimbaran, Badung, Bali 80361, Indonesia
Email : sutapafis97@unud.ac.id*

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang analisis jam makan pada daun tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) dengan teknik perunut radioaktif ³²P. Dengan perlakuan jam makan tanaman yang diteliti pada waktu jam 07.00, 09.00, 11.00, 13.00, 15.00 dan pada jam 17.00. Aktivitas ³²P yang diaplikasikan pada tanaman sebesar 483 $\mu\text{Ci}/150\text{ ml}$ ($168,542 \times 10^3\text{ Bq}/150\text{ ml}$) per tanaman, kemudian dilakukan cacahan aktivitas pada daun tanaman sawi hijau dengan menggunakan Radiation Alert Inspector. Data cacahan aktivitas dianalisis dengan analisis statistik ANOVA dengan menggunakan SPSS versi 17.0 yang dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf signifikansi 95%. Hasil analisis jam makan tanaman menunjukkan bahwa jam makan (pemupukan) tanaman sawi hijau yang paling efektif dapat dilakukan pada jam 09.00 pagi. Konsentrasi radioaktif pada jam 09.00 pagi berbeda nyata terhadap perlakuan jam yang lainnya.

Kata Kunci : Teknik Perunut Radioaktif, ³²P, pemupukan, sawi hijau

Abstract

*It has been conducted research on the analysis feeding hours of green cabbage leaves (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) with a radioactive tracer technique ³²P . The feeding hour treatment plants conducted were at 07.00, 09.00, 11.00, 13.00 , 15.00 and 17.00 . The amount activity of Isotope ³²P applied to 483 $\mu\text{Ci}/150\text{ ml}$ ($168,542 \times 10^3\text{ Bq}/150\text{ ml}$) / plant, counting values activity of green cabbage leaves using Radiation Alert Inspector . Data activity was analyzed by ANOVA statistical analysis using SPSS 17.0 version, and Tukey's test with 95% significance result. Results of the analysis show that feeding hours (fertilization) of green cabbage leaves was the most effective at 09.00. Radioactive concentration at 09.00 was different to other hours treatments significantly.*

Keywords : Radioactive tracer technique, ³²P, fertilization, green cabbage

I. PENDAHULUAN

Perunut radioaktif atau *radiotracer* adalah suatu teknik yang digunakan untuk identifikasi dan observasi pada berbagai proses fisika, kimia maupun biologi yang

terjadi (IAEA, 2008). Teknik perunut adalah cara untuk mengikuti perjalanan suatu senyawa kimia bertanda radioaktif termasuk metabolit dan hasil degradasinya dalam suatu sistem atau lingkungan.

Dalam masalah lingkungan, teknik ini terutama digunakan untuk mempelajari tingkah laku suatu bahan kimia beracun yang digunakan untuk tujuan tertentu sehingga langsung maupun tidak langsung berakibat pada pencemaran lingkungan. Contoh yang jelas adalah aplikasi peptisida untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, mempercepat pematangan buah, tanaman kerdil dan perkembangan akar terhambat. Hanya sebagian kecil peptisida yang diaplikasikan yang mengenai tanaman, dan sebagian lainnya akan diterbangkan angin ketempat lain, atau masuk ke dalam air dan tanah. Teknik perunut dengan senyawa bertanda radioaktif merupakan satu-satunya cara untuk mempelajari bagaimana nasib selanjutnya dari peptisida tersebut (Sumatra, 1998).

Salah satu cara untuk meningkatkan produksi tanaman adalah dengan pemupukan. Pemupukan merupakan penambahan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman dalam memenuhi kebutuhan nutrisinya (Lingga, 2008). Pemupukan bertujuan mengganti unsur hara yang hilang dan menambah persediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk meningkatkan produksi dan mutu tanaman (Nyanjang, 2003).

Untuk mendapatkan efisiensi pemupukan yang optimal, tidak hanya ditentukan dalam jumlah yang tepat untuk

mencukupi kebutuhan tanaman sehingga tanaman tersebut tidak mengalami keracunan, namun waktu pemberian pupuk yang tepat juga berpengaruh. Sebab apabila diberikan pada waktu yang tidak tepat bagi tanaman untuk melakukan penyerapan, maka pengaruh pupuk pada tanaman tidak tampak dan akan terjadi pemborosan. Akan tetapi masih banyak para petani dan masyarakat pada umumnya yang belum memiliki pengetahuan yang cukup mengenai waktu pemupukan yang tepat sehingga menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman tidak cukup baik serta pemborosan pupuk yang berimbas pada hasil panen. Berdasarkan latar belakang di atas pada penelitian ini untuk menentukan waktu atau jam makan tanaman sawi hijau yang tepat guna untuk melakukan efisiensi dalam pemupukan dengan metode perunut radioaktif.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teknik Perunut Radioaktif

Teknik perunut adalah suatu teknik yang digunakan untuk tujuan mendapatkan informasi perilaku dari obyek dengan cara menandai obyek tersebut dengan suatu bahan tertentu. Yang dimaksud dengan obyek disini adalah suatu sistem yang dinamis, artinya bahwa sistem atau bagian dari sistem tersebut mengalami perubahan sebagai fungsi dari ruang dan atau waktu. Sebagai contoh dari sistem dinamis itu

misalnya aliran suatu populasi masa atau material induk. Sedang yang dimaksudkan dengan bahan tertentu adalah bahan perunut itu sendiri. Dalam sistem yang dinamis bahan perunut bercampur dengan aliran populasi masa. Informasi yang ingin diketahui dari sistem tersebut diperoleh dengan cara mendeteksi perunut yang telah bercampur homogen dengan aliran masa dari sistem yang diselidiki (IAEA, 2008).

Teknik perunut dapat menggunakan isotop atau radioisotop. Contoh isotop stabil adalah ^{15}N , ^{52}Cr , ^{13}C , dan lainnya. Alat yang digunakan untuk mengukur isotop stabil seperti *massatomic spektrofotometer*, *X-ray fluorescence (XRF)*, dan *Neutron Atomic Absorption (NAA)*. Sedangkan dasar aplikasi dari teknik perunut dengan radioisotop adalah paparan aktivitas dari masing-masing unsur yang digunakan. Contoh radioisotop adalah ^{14}C , ^{45}Ca , ^{32}P , ^3H . Alat yang dapat digunakan untuk mengukur aktivitas paparannya adalah *Liquid Scintillation Counter (LSC)*, *Gamma Counter*. (IAEA, 2008).

Perunut dengan isotop radioaktif ^{32}P yang tergabung dalam larutan senyawa H_3PO_4 , dalam hal ini dipakai untuk menentukan atau mencirikan kadar zat makanan unsur *fosfor (P)* pada bagian daun tanaman sawi hijau. Pada umumnya pemakaian perunut dengan isotop radioaktif ^{32}P dipakai dalam lapangan

pertanian khususnya dalam penelitian pemupukan. Hal ini disebabkan karena pemupukan dengan fosfat adalah ekonomis, penting, dan juga mudah dipakai (IAEA, 1990).

2.2 Deskripsi Tanaman Sawi Hijau

Sawi hijau merupakan sayuran yang banyak ditanam maupun dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, khususnya daerah perkotaan. Hal tersebut disebabkan karena umur panen sawi hijau yang relatif pendek, sekitar 35 hari dan rasanya yang enak. Sawi hijau memiliki kandungan vitamin K, A, C, E yang tinggi (Rukmana, 1994).

Tanaman sawi hijau memiliki morfologi dengan jenis perakaran tunggang dengan kedalaman akar 30-50 cm. Tanaman sawi hijau memiliki batang yang pendek dan beruas-ruas dan daun yang berbentuk lonjong bersayap serta tangkai yang panjang. Bunganya majemuk berwarna kuning dengan empat kelopak, empat benang sari dengan dua putik. Buah berbentuk polong yang berisikan 2-8 butir biji yang berbentuk bulat hitam. Sawi hijau merupakan tanaman yang dapat ditanam sepanjang musim didaerah subtropika dan tropika dengan kisaran suhu optimum 25°C - 36°C pada jenis tanah lempung berpasir atau lempung berliat dengan derajat keasaman tanah pada pH 5,5 - 6,5 (Opena dan Tay, 1994).

2.3 Detektor Geiger Muller (GM)

Detektor *Geiger Muller* (GM) merupakan salah satu jenis detektor yang tertua dan sampai dengan sekarang masih sering digunakan, khususnya dalam bidang proteksi radiasi. Penggunaan detektor ini untuk pertama kalinya diperkenalkan oleh Geiger dan Muller pada tahun 1928. Detektor G-M merupakan alat pencacah radiasi yang sederhana dan tidak dapat digunakan untuk keperluan spektroskopi. Beberapa peralatan ukur radiasi portabel, menggunakan detektor jenis Geiger Muller. Salah satunya yaitu alat *Radiation Alert Inspector* dengan efisiensi alat sebesar 25% (<http://www.minresco.com>., 2015). Dari sudut pandang elektronika, detektor G-M sangat sederhana dan juga ekonomis serta pengoperasiannya yang mudah (Wiryosimin,1995).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu satu buah pot dengan tinggi 50 cm dan diameter 15 cm, *polybag* berukuran 25 x 30 cm sebanyak 20 buah, media tanam berupa pupuk, gelas *beaker* sebanyak 6 buah, pipet 100 ml sebanyak 1 buah, *Radiation Alert Inspector*. Bahan-bahan yang digunakan adalah biji sawi hijau sebanyak \pm satu genggam tangan, Isotop ^{32}P dalam bentuk KH_2PO_4 dengan

aktivitas jenis 2925 $\mu\text{Ci/l}$ atau $108,225 \times 10^6 \text{ Bq/l}$.

3.2 Pengaplikasian Isotop ^{32}P pada Tanaman Sawi Hijau

Pengaplikasian dilakukan tepat setelah tanaman berumur 40 hari. Dengan menyebarkan Isotop ^{32}P sebanyak $168,542 \times 10^3 \text{ Bq/150 ml}$ secara melingkar pada sekeliling area tanaman. Waktu penyebaran dilakukan sesuai dengan jenis perlakuan jam makan tanaman, seperti pada perlakuan 1 yaitu jam 07.00, perlakuan 2 yaitu jam 09.00, perlakuan 3 yaitu jam 11.00 perlakuan 4 yaitu jam 13.00, perlakuan 5 yaitu jam 15.00 dan perlakuan 6 yaitu jam 17.00.

3.3 Proses Pencacahan Aktivitas ^{32}P pada Daun Tanaman Sawi Hijau

Proses pencacahan dilakukan 3 hari setelah pengaplikasian dengan beberapa tahap yaitu, tanaman dipanen sesuai dengan perlakuan, tanaman dipanen hanya pada bagian daun dengan cara dipotong dari pelepah daun, daun dipanen atau dipotong sebanyak 6 daun yang dipilih secara acak, sebelum dilakukan pencacahan daun ditimbang terlebih dahulu, kemudian daun dicacah menggunakan alat *Radiation Alert Inspector* dan dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan pada setiap perlakuan tanaman.

3.4 Aktivitas Radionuklida dalam Sampel

Radionuklida ditentukan berdasarkan data hasil pencacahan yang kemudian dihitung menggunakan persamaan (3.1) sebagai berikut:

$$dps = \frac{cps}{\eta} \quad (3.1)$$

Dimana cps adalah cacahan per *second*, dps adalah desintegritas per *second*, dan η adalah efisiensi alat *Radiation Alert Inspector*.

Untuk menentukan konsentrasi zat radioaktif yang terdapat pada daun sawi hijau digunakan persamaan (Wiriyosimin, 1995) :

$$X = \frac{A}{m} \quad (3.2)$$

Dimana X adalah kadar keradioaktifan daun sawi hijau (Bq/g), A adalah Aktivitas ^{32}P yang terserap oleh daun sawi hijau (Bq), dan m adalah massa daun tanaman.

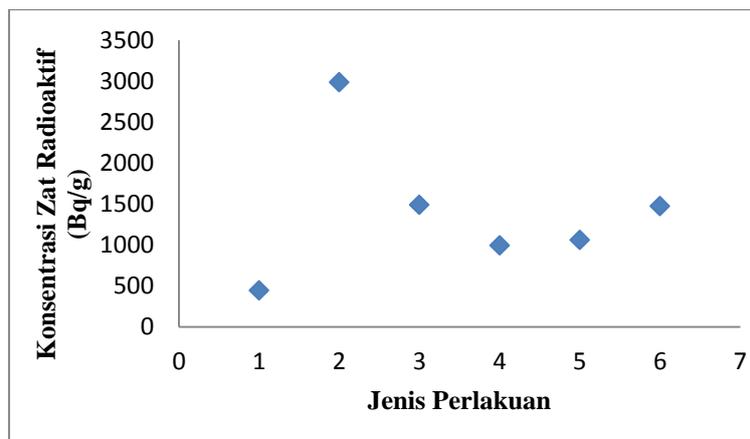
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi zat radioaktif yang terdapat pada daun sawi hijau yang ditentukan dengan menggunakan persamaan (3.2) dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Konsentrasi zat radioaktif isotop ^{32}P untuk semua perlakuan

No	Jenis Perlakuan	Konsentrasi Zat Radioaktif Isotop ^{32}P ($X \pm \Delta X$) (Bq/gr)
1	Perlakuan 1	443,687 ± 103,879
2	Perlakuan 2	2984,102 ± 157,702
3	Perlakuan 3	1487,603 ± 109,541
4	Perlakuan 4	993,905 ± 129,343
5	Perlakuan 5	1056,568 ± 174,731
6	Perlakuan 6	1471,155 ± 184,095

Dari Tabel 4.1 maka dapat dibuat grafik antara jenis perlakuan dengan konsentrasi zat radioaktif ^{32}P yang ditunjukkan oleh Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik konsentrasi zat radioaktif yang terkandung pada daun sawi hijau

Dari grafik pada Gambar 4.1 didapat bahwa konsentrasi zat radioaktif yang

terkandung pada perlakuan 2 mengalami peningkatan yang sangat tinggi

dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dimana perlakuan 1, 3, dan 4 mengalami penurunan, kemudian mengalami peningkatan kembali mulai perlakuan 5 dan 6. Sehingga dapat dinyatakan bahwa waktu atau jam makan (pemupukan) tanaman sawi hijau yang paling baik adalah pada perlakuan 2 atau pada waktu jam 09.00 pagi dan pada perlakuan 6 atau pada waktu jam 17.00 sore.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa jam makan atau waktu pemupukan tanaman yang efisien dapat ditentukan dengan menggunakan metode perunut radioaktif dengan cara memberikan Isotop ^{32}P yang disebarkan pada tanaman, yang selanjutnya dilakukan pencacahan pada daun tanaman sawi hijau menggunakan alat *Radiation Alert Inspector*. Zat radioaktif yang paling banyak terkandung pada tanaman sawi hijau yaitu pada perlakuan 2 (jam 09.00) dengan jumlah konsentrasi sebanyak 2984,102 Bq/gr yang artinya waktu pemupukan yang paling efisien adalah pada jam 09.00 pagi.

5.2 Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian menentukan jam makan tanaman sawi hijau atau waktu pemupukan

yang efisien dengan menggunakan metode autoradiografi, atau menggunakan alat detektor isian gas lainnya seperti detektor sintiliasi.

DAFTAR PUSTAKA

- IAEA (2008). *Radiotracer Residence Time Distribution Method For Industrial and Environmental Applications*. IAEA-TSC-31. IAEA, Vienna, 135p
- IAEA. 1990. *Use of Nuclear Techniques in Studies of Soil-Plant Relationships*. International Atomic Energy Agency. Vienna.
- Lingga, P. 2008. *Petunjuk penggunaan pupuk*. Penebar Swadaya. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sumatra, Made. 1998. *Aplikasi Teknik Nuklir Dalam Masalah Pencemaran Lingkungan*. Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi. Batan
- Mineralogical Research Co, 2015. *Geiger Counter*. <http://www.minresco.com>. (diakses pada tanggal 15 September 2015).
- Nyanjang, R. 2003. *Penggunaan Pupuk Majemuk NPK 25-7-7 Terhadap Peningkatan Teh Menghasilkan Di Tanah Andisols*. PT. Perkebunan Nusantara. Prosiding Teh
- Opena, R. T., D. C. S Tay. 1994. *Brassica rapa L. Group Caisim*. J. S. Simonsma dan K. Pileuk. Plant

Analisis Jam Makan Pada Daun Tanaman Sawi Hijau (Brassica Rapa var. Parachinensis L.).....
Nurfaizah, I Gst. Ngurah Sutapa, dan I Made Yuliara

Recource of South-East Asia.

Vegetable. PROSEA Foundation.

Rukmana, R. 1994. *Bertanam Petsai dan Sawi*. Kanisius. Yogyakarta.

Wiryosimin, Suwarno.1995. *Mengenal Asas Proteksi Radiasi*. ITB. Bandung.