

PENGARUH RADIASI UV-C DAN PERIODE PENYIRAMAN TERHADAP KANDUNGAN FLAVONOID DAUN SAMBUNG NYAWA (*Gynura procumbens* L.)

The Influence of UV-C Irradiation and Watering Period to Flavonoid Content of Sambung Nyawa Leaf (Gynura Procumbens L.)

Tri Utami Ningsih¹, Ani Kurniawati², Winarso D Widodo³

¹Mahasiswa Program Studi Agronomi, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB

^{2,3}Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB

Abstract

This experiment was objected to study the influence of UV-C irradiation and watering on flavonoid content of sambung nyawa leaf. It located in Experiment Field of Sawah Baru, Darmaga, Bogor from June to December 2008. The experiment was arranged in Nested Design with two factor : irradiation (UV-C and non UV-C) and watering period (everyday, two, four and six days once). The result showed that UV-C irradiation increased total of flavonoid, chlorophyl, PAL, leaf area and total leaf fresh and dry weight. There was effect between UV-C irradiation and watering period on increas flavonoid content of sambung nyawa leaf.

Keyword: UV-C, Flavonoid, Watering

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Isu pemanasan global yang saat ini sedang marak diperbincangkan, sebenarnya sudah disadari sejak ditemukannya lubang ozon di atas kutub selatan pada tahun 1985 (Rozema, 2000). Ozon merupakan gas yang melindungi bumi dari radiasi ultraviolet (UV-B dan UV-C) (Wijaya dan Tjiharjadi, 2005). Sinar Ultraviolet merupakan sinar yang memiliki panjang gelombang antara 100 – 400 nm yang dapat dibagi menjadi UV-A (320 – 400 nm), UV-B (290 – 320 nm) dan UV-C (100 – 290 nm) (Gibson, 2007). Apabila sinar matahari melalui atmosfer, semua UV-C dan 90% radiasi UV-B diserap oleh ozon. Penyinaran UV-A kurang diserap oleh atmosfer, sehingga UV-A dapat masuk ke permukaan bumi (Anonimus, 2007). Dengan semakin menipisnya lapisan ozon di atmosfer dapat dipastikan bahwa penyinaran sinar UV-B akan semakin besar. Radiasi sinar UV yang semakin besar ke permukaan bumi salah satunya dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman (Wijaya dan Tjiharjadi, 2005).

Kerusakan yang diakibatkan UV pada tanaman antara lain rusaknya membran, DNA, dan berbagai struktur sel lain serta proses dalam sel tersebut (Rozema, 2000). Namun tanaman memiliki respon sendiri untuk mengurangi kerusakan yang diakibatkan oleh radiasi UV. Salah satu respon tanaman adalah dengan meningkatkan akumulasi flavanoid terutama pada vakuola (Gao *et al.*, 2003). Flavonoid merupakan salah satu golongan fenol alam terbesar yang ditemukan pada tanaman (Mc Donald, 2003). Menurut Dinata (2007) flavonoid berfungsi sebagai pengatur pertumbuhan, pengatur fotosintesis, kerja antimikroba dan antivirus. Flavanoid juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit yang diderita oleh manusia. Salah satu tanaman yang telah diketahui memiliki kandungan flavanoid yang cukup tinggi adalah sambung nyawa.

Sambung nyawa (*Gynura procumbens* L.) merupakan tanaman terma tahunan yang perbanyakannya dilakukan dengan setek batang (Winarto, 2003). Seperti yang dimuat dalam info herbal (2007) bahwa tanaman sambung nyawa memiliki khasiat sebagai obat maag, kolesterol, ambeien, diabetes militus, menghambat pertumbuhan sel kanker dan tekanan darah tinggi. Flavonoid merupakan produk yang dihasilkan melalui metabolit sekunder. Menurut Verpoorte dan Alfermann (2000) metabolit sekunder merupakan produk yang dihasilkan oleh suatu organisme sebagai respon terhadap lingkungannya. Sehingga kondisi lingkungan mempengaruhi kadar produk metabolit (flavonoid) dalam tanaman tersebut. Selain faktor cahaya (radiasi UV-C), faktor lingkungan yang mempengaruhi produksi flavonoid dalam tanaman adalah ketersediaan air dalam tanah. Menurut Rozema (2000) flavonoid tersimpan dan dapat larut di dalam cairan vakuola.

Air merupakan komponen esensial bagi tanaman sebagai bahan baku fotosintesis, pelarut berbagai reaksi kimia dalam organ tanaman, komponen protoplasma, menjaga turgiditas sel dan sebagai medium bergeraknya larutan hara di pembuluh

xylem dan floem (Sutcliffe, 1974). Kekurangan air pada tanaman menurut Slatyer (1974) akan mempengaruhi proses fisiologi dalam tanaman antara lain fotosintesis, membuka dan menutupnya stomata, tekanan turgor dalam sel dan metabolisme nitrogen. Respons tanaman terhadap cekaman kekeringan (kekurangan air) adalah mengatur status air dalam tubuhnya. Menurut Kirkham (1990) dalam Toruan-Mathius *et al.* (2001), kemampuan pengaturan status air sangat ditentukan oleh toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan yaitu melalui penyesuaian osmotik. Jika di satu sisi membran ada larutan dan di sisi lainnya ada larutan lain yang berbeda konsentrasinya, maka osmosis akan berlangsung. Larutan yang lebih pekat mempunyai potensial air lebih rendah, sehingga air akan bergerak ke daerahnya dari larutan lain sampai tekanan potensial airnya sama dengan potensial air larutan yang kurang pekat (Salisbury dan Ross, 1995). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Toruan-Mathius *et al.* (2001), cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap kadar prolin, glisin betain dan glukosa di dalam tanaman kelapa sawit.

Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh UV-C dan air (penyiraman) terhadap tanaman khususnya tanaman sambung nyawa yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat.

Tujuan

Tujuan Penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui pengaruh radiasi UV-C dan periode penyiraman terhadap pertumbuhan dan kandungan flavonoid daun sambung nyawa
2. Mengetahui periode penyiraman yang optimum untuk meningkatkan kandungan flavonoid daun sambung nyawa pada kondisi radiasi UV-C.

Hipotesis

Hipotesis penelitian ini antara lain :

1. Terdapat pengaruh antara radiasi UV-C dengan periode penyiraman terhadap pertumbuhan dan kandungan flavonoid daun sambung nyawa
2. Terdapat kondisi yang optimum antara radiasi UV-C dengan periode penyiraman untuk meningkatkan kandungan flavonoid daun sambung nyawa

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juni 2008 - Desember 2008, bertempat di Kebun Percobaan Sawah Baru, Darmaga, Bogor dengan suhu harian berkisar antara 25-27°C.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan meliputi tanaman sambung nyawa, air, dan campuran tanah dengan pupuk kandang sebagai media tanam, pasir kuarsa, etanol, dan aseton. Sedangkan alat yang digunakan antara lain polybag, bambu, lampu UV-C, polycarbonat, pipet, spektrofotometer dan keperluan untuk analisis flavanoid

Metode Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Petak Tersarang (Nested) yang terdiri dari UV-C dan non UV-C. Ulangan tersarang dalam empat taraf periode penyiraman yaitu disiram setiap hari (P1), disiram dua hari sekali (P2), disiram empat hari sekali (P4), dan disiram enam hari sekali (P6). Pada setiap taraf periode penyiraman diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat dua belas satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari empat polybag sehingga kebutuhan total polybag berjumlah 96 buah.

Analisis statistika yang digunakan adalah sidik ragam dengan model rancangan acak kelompok sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j(\alpha_i) + \epsilon_{ij}$$

dimana:

Y_{ij} = respon pengamatan perlakuan pada taraf ke- i kelompok ke- j

μ = rata-rata umum

α_i = pengaruh perlakuan taraf ke- i

$\beta_j(\alpha_i)$ = galat ulangan ke- j dalam perlakuan ke- i

ϵ_{ij} = pengaruh galat percobaan perlakuan pada taraf ke- i kelompok ke- j

$$i = 1, 2, 3, 4 \quad j = 1, 2, 3$$

Apabila hasil dari sidik ragam menunjukkan pengaruh yang nyata pada taraf $\alpha = 5\%$, maka uji statistik dilanjutkan dengan uji DMRT.

Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan menyiapkan bahan perlakuan yaitu menyetek tanaman sambung nyawa dalam polybag yang berukuran 30x35 cm yang diisi dengan campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Setelah tanaman berumur satu bulan setelah penyetekan, penelitian dilanjutkan dengan melakukan percobaan pendahuluan untuk mengetahui jenis UV dan lama penyinaran yang optimum untuk memacu produksi flavonoid dalam daun sambung nyawa. Jenis UV yang digunakan adalah UV-A dan UV-C dengan lama penyinaran selama 3, 6 dan 9 jam/hari selama satu bulan.

Setelah itu penelitian dimulai dengan menggunakan hasil dari percobaan pendahuluan yaitu UV-C dengan lama penyinaran selama tiga jam dan peubah yang diamati adalah sebagai berikut :

1. Kadar Air Relatif Daun

Kadar Air Daun dihitung dengan rumus :

$$(bs-bt)/(bt-bk) \times 100\%$$

2. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur mulai dari permukaan tanah sampai ujung titik tumbuh tanaman. Pengamatan dilakukan setiap minggu

3. Jumlah Daun

Jumlah daun yang dihitung adalah daun yang telah membuka sempurna. Pengamatan dilakukan setiap minggu.

4. Jumlah cabang

Jumlah cabang dihitung berdasarkan banyaknya cabang dalam satu polybag. Pengamatan dilakukan setiap minggu.

5. Luas Daun (LD)

Pengamatan dilakukan pada akhir percobaan menggunakan metode gravimetri dengan rumus :

$$LD = \frac{\text{Berat Kertas Replika}}{\text{Berat total Kertas}} \times \text{Luas Total Kertas}$$

6. Berat Basah dan Berat Kering

Berat basah dihitung dengan menimbang semua daun yang dipanen dalam satu polybag sedangkan berat kering dihitung dengan menimbang daun yang telah dikeringovenkan pada suhu 60°C sampai beratnya stabil. Pengamatan dilakukan diakhir percobaan.

7. Stomata dan Trikoma

Pengamatan jumlah stomata dan trikoma dilakukan di Laboratorium Ekofisiologi IPB. Stomata dan trikoma dihitung dengan pembesaran 40 X pada mikroskop

8. Analisis Flavonoid, PAL, dan klorofil

Analisis dilakukan di Laboratorium RGCI, IPB

9. Tebal Daun

Dilakukan diakhir pengamatan, pengamatan dilakukan di laboratorium RGCI, IPB

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Flavonoid

Pada pengamatan kandungan flavonoid, kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap hasil yang diamati. Pada perlakuan penyinaran, hasil yang diperoleh dari perlakuan UV-C sebesar 26.697 flavonoid/g berat daun, berbeda nyata dengan non UV-C sebesar 21.638 flavonoid/g berat daun

Pemberian UV-C pada tanaman merangsang terbentuknya flavonoid sebagai bentuk respon tanaman terhadap sinar gelombang pendek yang dapat merusak organ tanaman. Hasil ini seperti penelitian yang dilakukan Nugeos *et al.*(1998) dengan UV-B, menyatakan bahwa kandungan flavonoid kacang polong yang disinari UV-B lebih besar dibandingkan dengan kacang polong yang tidak disinari UV-B. Hal ini menunjukkan bahwa penyinaran UV memacu tanaman untuk memproduksi flavonoid.

Tabel 1. Interaksi Penyinaran UV-C dan Periode Penyiraman terhadap Kandungan Flavonoid Daun Sambung Nyawa

| Penyinaran | Penyiraman | Flavonoid/g berat daun |
|------------|---------------|------------------------|
| UV-C | Setiap hari | 21.663b |
| | 2 hari sekali | 45.470a |
| | 4 hari sekali | 21.976b |
| | 6 hari sekali | 17.679b |
| Respon | | ** |
| non UV-C | Setiap hari | 15.384 |
| | 2 hari sekali | 25.987 |
| | 4 hari sekali | 24.437 |
| | 6 hari sekali | 20.745 |
| Respon | | tn |

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %; tn:Tidak berbeda nyata; *:Berbeda nyata; **:Sangat berbeda nyata

Pada perlakuan penyiraman, hasil tertinggi diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap dua hari sekali sebesar 35.728 flavonoid/ g berat daun, berbeda sangat nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap hari, empat dan enam hari sekali sebesar 18.523, 29.207 dan 19.212 flavonoid/g berat daun. Flavonoid merupakan salah satu pigment yang larut dalam air (Verpoorte dan Alfermann, 2000), sehingga kandungan air yang optimum dalam tanaman akan menghasilkan kandungan flavonoid yang cukup besar.

Hasil pengamatan menunjukkan adanya interaksi yang sangat nyata antara pemberian perlakuan UV-C dengan periode penyiraman yang diberikan (Tabel 1). Hal ini senada dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nugeos *et al.*(1998), bahwa kandungan flavonoid kacang polong yang diberi perlakuan UV-B dengan pengaturan status air lebih besar dibandingkan dengan perlakuan tunggal masing-masing. Hasil tertinggi diperoleh dari interaksi antara UV-C dan penyiraman yang dilakukan setiap dua hari sekali sebesar 45.470 flavonoid/g berat daun).

Klorofil

Pada pengamatan klorofil, perlakuan penyinaran dan penyiraman berpengaruh nyata terhadap hasil yang diamati. Pada perlakuan penyinaran kandungan klorofil tertinggi diperoleh dari perlakuan non UV-C sebesar 0.717 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$, berbeda nyata dengan perlakuan UV-C sebesar 0.652 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$.

Hal ini terkait dengan spektrum serap klorofil yang optimum pada panjang gelombang 400-700 nm (kecuali 500-600 nm), pada panjang gelombang tersebut klorofil menyerap dengan kuat panjang gelombang ungu, biru, jingga dan merah (Salisbury, 1995).

Pada perlakuan penyiraman, hasil tertinggi diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap hari sebesar 0.779 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$, berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap dua, empat dan enam hari sekali sebesar 0.5878, 0.682 dan 0.689 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$. Penyiraman yang dilakukan setiap empat hari sekali menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan

setiap hari dan dua hari sekali namun tidak berbeda nyata dengan penyiraman yang dilakukan setiap enam hari sekali.

Tabel 2. Interaksi Penyinaran UV-C dan Periode Penyiraman terhadap Kandungan Klorofil Daun Sambung Nyawa

| Penyinaran | Penyiraman | Klorofil ($\mu\text{mol}/\text{cm}^2$ luas daun) |
|------------|---------------|--|
| UV-C | Setiap hari | 0.753 |
| | 2 hari sekali | 0.588 |
| | 4 hari sekali | 0.634 |
| | 6 hari sekali | 0.631 |
| Respon | | tn |
| non UV-C | Setiap hari | 0.805a |
| | 2 hari sekali | 0.587b |
| | 4 hari sekali | 0.730a |
| | 6 hari sekali | 0.748a |
| Respon | | * |

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %; tn: Tidak berbeda nyata; *: Berbeda nyata; **: Sangat berbeda nyata

Menurut Salisbury (1995), pigmen fotosintesis terutama terdapat ditilakoid di dalam stroma, disinilah energy dari cahaya digunakan untuk mengoksidasi H_2O dan membentuk ATP dan NADPH yang diperlukan stroma untuk mengubah CO_2 menjadi karbohidrat. Sehingga semakin banyak air (H_2O) yang dioksidasi, semakin banyak pigmen yang terlibat.

Interaksi yang nyata terjadi pada perlakuan non UV-C dengan periode penyiraman (Tabel 2). Hasil tertinggi diperoleh pada kombinasi non UV-C dengan penyiraman yang dilakukan setiap hari sebesar $0.805 \mu\text{mol}/\text{cm}^2$ luas daun, berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari kombinasi non UV-C dengan penyiraman yang dilakukan setiap dua hari sekali namun tidak berbeda nyata dengan penyiraman yang dilakukan setiap empat dan enam hari sekali.

PAL dan Protein

Berdasarkan hasil sidik ragam, perlakuan penyinaran berpengaruh sangat nyata terhadap hasil yang diamati. Jumlah protein pada perlakuan UV-C sebanyak $0.0659 \text{ mg}/\text{ml}$ berbeda sangat nyata dengan jumlah protein yang didapat dari non UV-C sebesar $0.0456 \text{ mg}/\text{ml}$. Pada pengamatan cinnamic, perlakuan UV-C memberikan hasil sebesar $8.703 \mu\text{g}/\text{ml}$, berbeda sangat nyata dengan perlakuan non UV-C sebesar $1.478 \mu\text{g}/\text{ml}$. Pada pengamatan PAL, hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan UV-C sebesar $130.500 \mu\text{g}/\text{mg}$ protein, berbeda sangat nyata dengan perlakuan non UV-C sebesar $32.285 \mu\text{g}/\text{mg}$ protein (Tabel 3)

Tabel 3. Pengaruh Penyinaran UV-C dan Periode Penyiraman terhadap Kandungan Protein, Cinnamic dan PAL Daun Sambung Nyawa

| Perlakuan | Protein (mg/ml) | Cinnamic ($\mu\text{g}/\text{ml}$) | PAL ($\mu\text{g}/\text{mg}$ protein) |
|-------------------|--------------------------------------|---|---|
| Penyinaran | | | |
| UV-C | 0.06587a | 8.7033a | 130.500a |
| non UV-C | 0.04575b | 1.4781b | 32.285b |
| F-hitung | ** | ** | ** |
| Penyiraman | | | |
| Setiap hari | 0.0530 | 4.8605b | 82.267 |
| 2 hari sekali | 0.0557 | 4.2088b | 74.945 |
| 4 hari sekali | 0.0560 | 4.8853b | 82.233 |
| 6 hari sekali | 0.0585 | 6.4083a | 86.125 |
| F-hitung | tn | ** | tn |
| Interaksi | tn | tn | tn |

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %; tn: Tidak berbeda nyata; *: Berbeda nyata; **: Sangat berbeda nyata

Menurut Rozema dalam Ter dan Harrison (2000), radiasi UV-B mampu menstimulasi enzim phenylalanine ammonia Lyase (PAL). PAL mengkatalis perubahan bentuk phenylalanine menjadi asam trans-cinnamic, proses ini yang akan menghantarkan pada pembentukan kompleks phenolic seperti flavonoid, tannin dan lignin. Sehingga semakin besar radiasi UV, semakin banyak PAL yang dihasilkan dan semakin banyak juga flavonoid yang terbentuk.

Pada perlakuan penyiraman, pengaruh yang sangat nyata terjadi pada pengamatan cinnamic sedangkan pada protein dan PAL pengaruh perlakuan tidak nyata. Jumlah cinnamic tertinggi diperoleh dari penyiraman yang dilakukan enam hari sekali sebesar 6.408, berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap hari, dua dan empat hari sekali sebesar $4.861 \mu\text{g}/\text{ml}$, $4.209 \mu\text{g}/\text{ml}$ dan $4.885 \mu\text{g}/\text{ml}$.

Interaksi antara perlakuan penyinaran dan penyiraman tidak berpengaruh nyata terhadap hasil yang diamati

Luas Daun

Daun merupakan organ utama yang digunakan tanaman untuk menyerap cahaya dan untuk melakukan fotosintesis.

Berdasarkan hasil sidik ragam, perlakuan penyinaran berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun. Luas daun pada perlakuan non UV-C sebesar 20.679 cm^2 , berbeda sangat nyata dengan perlakuan UV-C yang menghasilkan luas daun sebesar 9.840 cm^2 .

Tabel 4. Interaksi Penyinaran UV-C dan Periode Penyiraman terhadap Luas Daun Sambung Nyawa

| Penyinaran | Penyiraman | Luas Daun |
|------------|---------------|-----------|
| UV-C | Setiap hari | 8.710c |
| | 2 hari sekali | 12.853bc |
| | 4 hari sekali | 10.169c |
| | 6 hari sekali | 7.627c |
| Respon | | ** |
| non UV-C | Setiap hari | 19.208ab |
| | 2 hari sekali | 25.187a |
| | 4 hari sekali | 23.257a |
| | 6 hari sekali | 15.065bc |
| Respon | | ** |

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %; tn: Tidak berbeda nyata; *: Berbeda nyata; **: Sangat berbeda nyata

Luas daun yang lebih kecil pada perlakuan UV-C menurut Rozema *et al.* dalam Ter dan Harrison (2000) merupakan suatu mekanisme adaptasi terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh radiasi UV-C. Dengan perkembangan luas daun, meningkat pula penyerapan cahaya oleh daun, sehingga untuk mengurangi penyerapan UV-C, maka permukaan luas daun harus dikurangi (Gardner *et al.*, 1991). Hasil yang sama juga terjadi pada penelitian yang dilakukan Kakani *et al.* (2003) pada tanaman kapas yang menunjukkan bahwa luas daun berkurang pada perlakuan UV-C.

Perlakuan penyiraman, hasil tertinggi diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap dua hari sekali sebesar 19.020 cm^2 , tidak berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap hari dan empat hari sekali sebesar 13.959 cm^2 dan 16.713 cm^2 , namun berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap enam hari sekali sebesar 11.346 cm^2 .

Pada tabel 4 menunjukkan hasil bahwa interaksi terjadi pada kombinasi UV-C dengan periode penyiraman maupun non UV-C dengan periode penyiraman. Luas daun terbesar diperoleh dari interaksi yang terjadi antara non UV-C dengan penyiraman yang dilakukan setiap dua hari sekali sebesar 25.187 cm^2 dan hasil terendah diperoleh dari interaksi yang terjadi antara UV-C

dengan penyiraman yang dilakukan setiap enam hari sekali sebesar 7.627 cm².

Tebal Daun

Pada pengamatan tebal daun, pengaruh penyinaran dan penyiraman tidak nyata terhadap peubah yang diamati. Pada perlakuan penyinaran, tebal daun yang diperoleh dari perlakuan non UV-C sebesar 117.625 bar, tidak berbeda nyata dengan perlakuan UV-C sebesar 108.625 bar.

Pada perlakuan penyiraman, hasil tertinggi diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap empat hari sekali sebesar 118.00 bar, tidak berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap hari, dua dan enam hari sekali sebesar 100.50, 117.75 dan 116.25 bar.

Interaksi antara kedua perlakuan menunjukkan hasil yang tidak nyata terhadap pengamatan tebal daun.

Tinggi Tanaman

Pada pengamatan tinggi tanaman, kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap peubah yang diamati, begitu pula dengan interaksi antar kedua perlakuan.

Diakhir pengamatan (4 MSP), pada perlakuan penyinaran, tinggi tanaman yang diberi perlakuan UV-C sebesar 41.34 cm, tidak berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari non UV-C sebesar 40.18 cm. Pada perlakuan penyiraman, hasil tertinggi diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap hari sebesar 42.096 cm, tidak berbeda nyata dengan penyiraman yang dilakukan setiap dua, empat dan enam hari sekali sebesar 41.292 cm, 40.571 cm dan 39.088 cm

Jumlah Daun

Jumlah daun merupakan komponen hasil utama dari tanaman sambung nyawa. Berdasarkan hasil sidik ragam, pengaruh perlakuan penyinaran tidak nyata terhadap jumlah daun sambung nyawa. Jumlah daun tertinggi diperoleh dari non UV-C pada 4 MSP sebesar 144.16, tidak berbeda nyata dengan penyinaran UV-C sebesar 130.18 (Tabel 5)

Pada perlakuan penyiraman, pengaruh yang nyata terjadi pada 3 dan 4 MSP. Pada 4 MSP jumlah daun terbanyak diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap dua hari sekali sebesar 166.92, tidak berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap hari dan empat hari sekali sebesar 166.02 dan 120.75, namun berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap enam hari sekali sebesar 95.00. Hal yang sama juga terjadi pada 3 MSP, sedangkan pada 1 dan 2 MSP pengaruh penyiraman tidak nyata terhadap jumlah daun sambung nyawa.

Tabel 5. Pengaruh Penyinaran UV-C dan Periode Penyiraman terhadap Jumlah Daun Tanaman Sambung Nyawa

| Perlakuan | Jumlah Daun | | | |
|-------------------|-------------|--------|----------|----------|
| | 1 MSP | 2MSP | 3MSP | 4MSP |
| Penyinaran | | | | |
| UV-C | 102.36 | 101.19 | 112.99 | 130.18 |
| non UV-C | 84.75 | 100.82 | 114.35 | 144.16 |
| F-hitung | tn | tn | tn | tn |
| Penyiraman | | | | |
| Setiap hari | 87.60 | 108.85 | 133.81a | 166.02a |
| 2 hari sekali | 98.29 | 111.29 | 134.96a | 166.92a |
| 4 hari sekali | 86.83 | 104.46 | 107.67ab | 120.75ab |
| 6 hari sekali | 101.50 | 79.42 | 78.25b | 95.00b |
| F-hitung | tn | tn | * | * |
| Interaksi | tn | tn | tn | tn |

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %; tn: Tidak berbeda nyata; *: Berbeda nyata; **: Sangat berbeda nyata

Menurut Ralph dalam Gardener (1991), jumlah dan ukuran daun dipengaruhi oleh genotipe dan lingkungan (ketersediaan air). Ketersediaan air yang cukup bagi tanaman akan meningkatkan laju fotosintesis, sehingga tanaman yang disiram setiap dua hari sekali memiliki jumlah daun lebih banyak,

dibandingkan dengan penyiraman yang lain. Penyiraman yang berlebihan juga tidak baik bagi tanaman, Kelebihan air pada perakaran akan menghambat O₂ masuk kedalam tanah, keadaan ini akan mengganggu proses metabolisme dalam tanaman (Alam, 1999)

Interaksi antara perlakuan penyinaran dan penyiraman tidak berpengaruh nyata terhadap hasil yang diperoleh.

Jumlah Cabang

Berdasarkan hasil sidik ragam, pengaruh penyinaran yang nyata terjadi pada 3 MSP, sedangkan pada 1, 2 dan 4 MSP pengaruh perlakuan penyiraman tidak nyata. Pada 3 MSP jumlah cabang pada non UV-C sebesar 14.75, lebih banyak dan berbeda nyata dengan perlakuan UV-C sebesar 12.50.

Hal ini menurut Gardner *et al.* (1991). Bahwa cahaya merupakan faktor utama yang mengendalikan pertumbuhan dari kucup lateral (cabang)

Tabel 6. Interaksi Penyinaran UV-C dan Periode Penyiraman terhadap Jumlah Cabang Tanaman Sambung Nyawa

| Penyinaran | Penyiraman | Jumlah cabang | | | |
|------------|---------------|---------------|----------|---------|----------|
| | | 1 MSP | 2MSP | 3MSP | 4MSP |
| UV-C | Setiap hari | 8.833 | 15.528a | 20.417a | 23.667a |
| | 2 hari sekali | 8.667 | 12.083ab | 16.417a | 17.333ab |
| | 4 hari sekali | 8.083 | 9.583b | 10.667b | 12.083b |
| | 6 hari sekali | 6.917 | 8.750b | 11.500b | 13.750b |
| Respon | | tn | * | ** | * |
| non UV-C | Setiap hari | 9.583 | 10.333 | 15.167 | 18.333a |
| | 2 hari sekali | 9.167 | 10.500 | 12.833 | 15.583a |
| | 4 hari sekali | 9.083 | 9.000 | 12.083 | 14.167ab |
| | 6 hari sekali | 8.917 | 9.417 | 9.917 | 10.750b |
| Respon | | tn | tn | tn | * |

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %; tn: Tidak berbeda nyata; *: Berbeda nyata; **: Sangat berbeda nyata

Pada perlakuan penyiraman pengaruh yang sangat nyata terjadi pada 3 dan 4 MSP. Hasil tertinggi diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap hari pada 4 MSP sebesar 21.00, berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap dua, empat dan enam hari sekali sebesar 16.46, 13.13 dan 12.25, penyiraman yang dilakukan empat hari sekali tidak berbeda nyata dengan penyiraman yang dilakukan enam hari sekali. Hal yang sama juga terjadi pada 3 MSP. Pada 2 MSP, jumlah cabang terbanyak diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap hari sebesar 12.93, tidak berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan dua hari sekali sebesar 11.29, namun tidak berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap empat dan enam hari sekali. Pada 1 MSP perlakuan penyiraman tidak berpengaruh nyata terhadap hasil yang diamati.

Berdasarkan hasil yang disajikan pada tabel 6. Interaksi terjadi mulai 2 MSP antara pemberian UV-C dengan periode penyiraman sedangkan interaksi pada kombinasi non UV-C dengan periode penyiraman baru terjadi saat 4 MSP. Jumlah cabang terbanyak diperoleh dari interaksi UV-C dengan penyiraman yang dilakukan setiap hari sebesar 23.667 pada 4 MSP.

Jumlah Stomata dan Trikoma

Pada pengamatan stomata dan trikoma, kedua perlakuan baik penyinaran maupun penyiraman tidak berpengaruh nyata terhadap hasil yang diamati. Pada perlakuan penyinaran, jumlah stomata dan trikoma dari perlakuan UV-C sebesar 38.667 dan 47.250, tidak berbeda nyata dengan non UV-C sebesar 33.667 dan 42.583.

Pada perlakuan penyinaran, jumlah stomata tertinggi diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap dua hari sebesar 37.333, tidak berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh sekali sebesar 37.000, 36.000 dan 34.333. Pada pengamatan jumlah trikoma, hasil tertinggi diperoleh dari penyiraman yang

dilakukan setiap enam hari sekali sebesar 49.833, tidak berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap hari, dua dan empat hari sekali sebesar 35.500, 49.333 dan 45.000

Interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah stomata dan trikoma daun sambung nyawa.

Kadar Air Tanah

Berdasarkan hasil sidik ragam, pengaruh perlakuan penyinaran tidak nyata terhadap kadar air tanah pada 1-3 MSP, sedangkan pada 4 MSP hasil tertinggi diperoleh dari perlakuan UV-C sebesar 38.275 %, berbeda nyata dengan perlakuan non UV-C sebesar 35.933 % (Tabel 7)

Tabel 7. Pengaruh Penyinaran UV-C dan Periode Penyiraman terhadap Kadar Air Tanah

| Perlakuan | Kadar Air Tanah (%) | | | |
|-------------------|---------------------|--------|--------|---------|
| | 1 MSP | 2MSP | 3MSP | 4MSP |
| Penyinaran | | | | |
| UV-C | 36.977 | 36.265 | 37.051 | 38.275a |
| non UV-C | 36.141 | 36.124 | 34.958 | 35.933b |
| F-hitung | tn | tn | tn | * |
| Penyiraman | | | | |
| Setiap hari | 35.945 | 38.184 | 37.773 | 37.730 |
| 2 hari sekali | 37.380 | 36.451 | 37.781 | 38.089 |
| 4 hari sekali | 38.105 | 37.024 | 35.833 | 37.013 |
| 6 hari sekali | 34.805 | 33.118 | 32.631 | 35.585 |
| F-hitung | tn | tn | tn | tn |
| interaksi | tn | tn | tn | tn |

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %; tn: Tidak berbeda nyata; *: Berbeda nyata; **: Sangat berbeda nyata

Fenomena ini sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Noguees *et al.* (1998) pada tanaman kacang polong yang menunjukkan bahwa kadar air tanah pada perlakuan UV-C lebih besar dengan yang tidak diberi sinar UV-C. Hal ini disebabkan oleh luas daun yang lebih rendah, sehingga daya hisap air dari tanah menuju daun oleh xylem berkurang.

Pada perlakuan penyiraman hasil tertinggi diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap hari pada 2 MSP sebesar 38.184 %, tidak berbeda nyata dengan penyiraman yang dilakukan setiap dua, empat dan enam hari sekali. Perlakuan penyiraman tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah.

Interaksi antara perlakuan penyinaran dan periode penyiramanpun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah.

Kadar Air Daun

Istilah Kadar Air Relatif digunakan untuk menunjukan parahnya stress air dalam satu jaringan dengan bagian air sel yang hilang (Fitter, 1981)

Pada pengamatan kadar air relatif, hasil perlakuan non UV-C pada 3 MSP sebesar 77.470 %, berbeda nyata dengan perlakuan UV-C sebesar 71.423 %. Hasil ini diduga karena pada perlakuan UV-C terjadi transpirasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan non UV-C. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Gardner *et al.* (1991) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi membuka dan menutupnya stomata adalah cahaya, sehingga pada intensitas cahaya yang lebih tinggi stomata yang membuka lebih banyak sehingga laju transpirasi lebih besar. Pada 1, 2 dan 4 MSP, perlakuan penyinaran tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air relatif daun sambung nyawa (Tabel 8)

Pengaruh perlakuan periode penyiraman tidak nyata terhadap kadar air relatif daun. Hasil tertinggi pada perlakuan penyiraman diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap dua hari sekali pada 3 MSP sebesar 78.736 %, tidak berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap hari, empat hari dan enam hari sekali sebesar 72.299 %, 75.838 % dan 70.067 %.

Interaksi antara perlakuan penyinaran dan penyiraman tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air relatif daun sambung nyawa

Tabel 8. Pengaruh Penyinaran UV-C dan Periode Penyiraman terhadap Kadar Air Relatif Daun Sambung Nyawa

| Perlakuan | Kadar Air Relatif Daun (%) | | | |
|-------------------|----------------------------|--------|---------|--------|
| | 1 MSP | 2MSP | 3MSP | 4MSP |
| Penyinaran | | | | |
| UV-C | 70.882 | 69.409 | 71.423b | 72.542 |
| non UV-C | 71.404 | 74.69 | 77.470a | 75.738 |
| F-hitung | tn | tn | * | tn |
| Penyiraman | | | | |
| Setiap hari | 70.602 | 75.968 | 72.299 | 75.415 |
| 2 hari sekali | 71.009 | 76.555 | 78.736 | 78.283 |
| 4 hari sekali | 72.147 | 67.322 | 75.838 | 72.795 |
| 6 hari sekali | 70.814 | 68.330 | 70.914 | 70.067 |
| F-hitung | tn | tn | tn | tn |
| interaksi | tn | tn | tn | tn |

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %; tn: Tidak berbeda nyata; *: Berbeda nyata; **: Sangat berbeda nyata

Bobot Basah dan Bobot Kering

Berdasarkan hasil sidik ragam, pengaruh penyinaran dan penyiraman sangat nyata terhadap bobot basah dan bobot kering panen daun sambung nyawa. Pada pengamatan berat basah, perlakuan penyinaran UV-C menghasilkan berat basah sebesar 47.291 g, berbeda nyata dengan non UV-C yang menghasilkan berat basah sebesar 88.684 g. Hal ini disebabkan karena pada penyinaran UV-C, daun sambung nyawa mengalami pengerutan dan penurunan luas daun sehingga bobot basah yang dihasilkan lebih rendah.

Pada perlakuan penyiraman, berat basah tertinggi diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap dua hari sekali sebesar 83.628 g, berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap empat dan enam hari sekali sebesar 60.57 g dan 45.721 g, namun tidak nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap hari sebesar 82.005 g. Hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan empat hari sekali tidak berbeda nyata dengan penyiraman yang dilakukan setiap enam hari sekali.

Hal ini karena air merupakan salah satu komponen penting untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Gardner *et al.* (1991), setiap kali air terbatas, maka pertumbuhan terganggu dan hasil panen tanaman budidayapun akan berkurang

Tabel 9. Interaksi Penyinaran UV-C dan Periode Penyiraman terhadap Bobot Basah dan Bobot Kering Panen Daun Sambung Nyawa

| Penyinaran | Penyiraman | Berat Basah | Berat Kering |
|------------|---------------|-------------|--------------|
| UV-C | Setiap hari | 49.700 | 4.059 |
| | 2 hari sekali | 65.000 | 5.521 |
| | 4 hari sekali | 40.140 | 3.374 |
| | 6 hari sekali | 34.320 | 3.036 |
| Respon | | tn | tn |
| non UV-C | Setiap hari | 114.306a | 9.110a |
| | 2 hari sekali | 102.256ab | 8.552a |
| | 4 hari sekali | 81.056b | 6.632ab |
| | 6 hari sekali | 57.118c | 4.138bc |
| Respon | | ** | * |

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %; tn: Tidak berbeda nyata; *: Berbeda nyata; **: Sangat berbeda nyata

Pada pengamatan berat kering, penyinaran UV-C menghasilkan berat kering sebesar 3.997 g, berbeda nyata dengan perlakuan non UV-C yang menghasilkan berat kering sebesar 7.153 g. Pada perlakuan penyinaran hasil tertinggi diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap dua hari sebesar 7.037 g, berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap empat dan enam hari sekali sebesar 5.003 g dan 3.677 g, namun tidak berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari penyiraman yang dilakukan setiap hari sebesar 6.585 g. Pada pengamatan berat kering, penyiraman yang dilakukan setiap empat hari, tidak berbeda nyata dengan penyiraman yang dilakukan setiap hari dan enam hari sekali.

Menurut Gardner *et al.* faktor utama yang mempengaruhi berat kering total hasil panen ialah radiasi matahari (400-700 nm) yang diabsorpsi dan efisiensi pemanfaatan energi tersebut untuk fiksasi CO₂. Panjang gelombang UV-C yang pendek membuat energinya lebih besar dibandingkan jenis UV yang lain sehingga kerusakan yang diakibatkanpun semakin berat. Hal ini terlihat dari bentuk dan luas daun yang mengecil, sehingga walaupun jumlah daunnya sama dengan perlakuan non UV-C, berat basah dan keringnya lebih rendah dibandingkan dengan non UV-C.

Berdasarkan hasil yang disajikan pada tabel 9, interaksi terjadi antara perlakuan non UV-C dengan periode penyiraman, sedangkan pada UV-C dengan periode penyiraman tidak terjadi interaksi. Bobot basah dan kering tertinggi diperoleh dari interaksi yang terjadi antara non UV-C dengan penyiraman yang dilakukan setiap hari sebesar 114.306 g dan 9.110 g. Sedangkan Bobot basah dan kering terendah diperoleh dari kombinasi antara UV-C dengan penyiraman yang dilakukan setiap enam hari sekali.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penyinaran UV-C dapat meningkatkan kandungan flavonoid, protein, asam cinamic dan PAL daun sambung nyawa, namun hasil panen dan luas daun yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan non UV-C. Penyiraman yang optimum bagi sambung nyawa adalah penyiraman yang dilakukan setiap dua hari sekali. Penyiraman dua hari sekali menghasilkan jumlah daun, kandungan flavonoid, luas daun dan hasil panen yang lebih besar dibandingkan dengan tiga periode penyiraman lain.

Pengaruh interaksi antara penyinaran UV-C dengan periode penyiraman terjadi pada pengamatan flavonoid, luas daun dan jumlah cabang.

Kandungan flavonoid tertinggi didapatkan dari tanaman yang diberi perlakuan UV-C dan disiram dua hari sekali.

Saran

Saran yang dapat disampaikan jika penelitian ini dilakukan lebih lanjut antara lain waktu penelitian yang dilakukan sebaiknya tidak saat musim hujan, tempat untuk melakukan penelitian harus kuat dan tidak terpengaruh kondisi lingkungan terutama hujan (green house), selain itu pengambilan contoh sebaiknya langsung setelah penyinaran, karena perubahan warna daun langsung terjadi setelah penyinaran pertama kali dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alatas, Z. 1998. Efek radiasi pada kulit. Buletin alara 2(1):27-31.
- Anonimus. 2004. Hara Mineral dan Traspor Air Serta Hasil Fotosintesis pada Tumbuhan. http://www.chemistry.org/?sect=belajar&ext=analis04_01. [31 Januari 2008].
- Anonimus. 2007. Flavonoide. http://www.gnetz.de/Health_Center/heilpflanzen/zzwirkstoff_e/flavonoide.shtml. [31 Januari 2008]
- Dinata, A. 2007. Basmi Lalat dengan Jeruk Manis: Balitbang Kesehatan Depkes RI. <http://www.litbang.depkes.go.id/lokaciamis/artikel/lalat-arda.htm>. [25 Desember 2007]
- Fitter, A. H dan Hay, R. K. M. 1981. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 421 hal.
- Gardner, P. F, Pearce, B. R, Mitchell, L. R. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta. 426 hal.
- Gibson, J. H. 2007. UV-B Irradiation Definition and Characteristics. <http://UV-b.nrel.colostate.edu/>. [25 Desember 2007]
- Kakani, V. G, Reddy, K. R, Zhao, R, dan Mohammed, A. R. 2003. Effect of Ultraviolet-B irradiation on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) morphology and anatomy. *Annals of Botany*. 91:817-826.
- Laposi, R, S. Veres, O. Mile, I. Meszaros. 2005. Effect of supplemental UV-B irradiation on the photosynthesis-physiological properties and flavonoid content of beech seedlings (*Fagus sylvatica* L.) in outdoor conditions. *Plant Physiology*. 49(1-2):151-153.
- Lubis, K. 2000. Tanggap Tanaman Terhadap Kekurangan Air. <http://library.usu.ac.id/download/fp/fp-khairunnisa2.html>. [31 Januari 2008]
- Markham, K. R. 1988. Cara Mengidentifikasi Flavonoid. Penerbit ITB. Bandung. 117 hal
- Mc Donald, M. S. 2003. Photobiology of Higher Plants. John Wiley and Sons Ltd. Chichester. 344 hal
- Nogue's, S, Allen, D. J, Morison, J. I. L, dan Baker, N. R. 1998. Ultraviolet-B irradiation effects on water relations, leaf development, and photosynthesis in droughted pea plants. *Plant Physiol*. 117: 173-181.
- Rozema, J. 2000. Effects of solar UV-B irradiation on terrestrial biota, hal. 97. *Dalam: R.E. Hester dan R. M. Harrison (Eds.). Causes and Environmental Implications of Increased UV-B Irradiation*. Royal Society of Chemistry. Cambridge.
- Salisbury, F. B. dan Ross, C. W. Fisiologi Tumbuhan. Jilid I. Penerbit ITB. Bandung. 241 hal.
- Slatyer, R. O. 1974. Plant-Water Relationships. Academic Press. London. 366 hal.
- Sutcliffe, J. 1974. Plants and Water. The Camelot Press Ltd. London. 81 hal.
- Toruan-Mathius, N. , G. Wijana, E. Guharja, H. Aswidinnoor, S. Yahya dan Subroto. 2001. Respons tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) terhadap cekaman kekeringan. *Menara Perkebunan* 69 (2):29-45.
- Verpoorte, R. dan A. W. Alfermann. 2000. Metabolic Engineering of Plant Secondary Metabolism. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 286 hal.
- Winarto, W. P. 2002. Sambung Nyawa Budidaya dan Pemanfaatan untuk Obat. Penebar Swadaya. Jakarta. 79 hal

