

KARAKTERISTIK PAPANAN RADIASI SINAR ULTRAVIOLET A (UV-A) DAN CAHAYA TAMPAK DI KOTA KUPANG

Yunita Yappy Tey Seran, Bartholomeus Pasangka, Hadi Imam Sutaji

Lecturer at Faculty of Science and Engineering Undana

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian paparan radiasi sinar ultraviolet A (UV-A) dan cahaya tampak di Kota Kupang. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan cacah radiasi minimum dan maksimum sinar ultraviolet A dalam sehari, seminggu dan sebulan yang digambarkan dalam kurva paparan radiasi sinar ultraviolet A selama sebulan. Selain itu, juga untuk mengetahui estimasi waktu paparan radiasi sinar ultraviolet A yang cacahnya melebihi batas ambang dan melihat perbandingan intensitas paparan radiasi sinar ultraviolet A dengan cahaya tampak. Metode yang digunakan adalah metode pengukuran langsung yang terdiri dari survei dan pengukuran di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cacah radiasi minimum dan maksimum sinar ultraviolet A dalam sehari, seminggu dan sebulan berturut-turut untuk lokasi Oesapa diperoleh paparan radiasi UV-A berkisar $0,15 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,15 \mu\text{W}/\text{cm}^2$; $0,08 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,31 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ dan $0,09 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,15 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Untuk lokasi Bimouku berkisar $0,09 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,11 \mu\text{W}/\text{cm}^2$; $0,09 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,32 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ dan $0,09 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,11 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Pada lokasi Tenau berkisar $0,10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,14 \mu\text{W}/\text{cm}^2$; $0,09 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,32 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ dan $0,03 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,14 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Selanjutnya, lokasi Nunhila berkisar $0,18 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,17 \mu\text{W}/\text{cm}^2$; $0,09 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,34 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ dan $0,04 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,17 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Data pengukuran menunjukkan bahwa terdapat perbedaan intensitas terhadap waktu pada minggu pertama yang disebabkan perubahan cuaca, sementara minggu kedua sampai keempat hampir sama karena cuacanya relatif sama. Interval cacah radiasi sinar UV-A yang dipancarkan matahari berkisar $0,03 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,17 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Pada interval itu, intensitas yang terukur didominasi oleh cacah radiasi $0,9 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Nilai ini, jika dibandingkan dengan nilai ambang batas pada tabel 1 lebih dari $0,8 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ dan dinyatakan berbahaya untuk waktu paparan selama 1 jam per hari, tepatnya berkisar antara jam 10.00 WITA sampai jam 14.00 WITA. Nilai paparan radiasi sinar UV-A bernilai $0,03 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1,34 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, sedangkan cahaya tampak $0,28 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ saat sinar UV-A mencapai nilai minimum dan bernilai $4,32 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ saat sinar UV-A bernilai maksimum. Perbedaan ini disebabkan karena sinar ultraviolet memiliki panjang gelombang yang lebih pendek dibandingkan panjang gelombang cahaya tampak yang mempengaruhi intensitas radiasinya.

Kata kunci: Paparan radiasi, sinar ultraviolet-A (UV-A), cahaya tampak.

Hasil Penelitian

Keberadaan atmosfer yang menyelimuti permukaan bumi mempunyai peranan penting bagi kelangsungan hidup organisme di bumi. Atmosfer menyediakan gas-gas penting bagi kehidupan di bumi, seperti gas oksigen dan karbondioksida. Disamping itu, atmosfer juga melindungi kehidupan di bumi dengan menyerap radiasi sinar ultraviolet matahari serta mengurangi perbedaan suhu antara siang dan malam hari.

Atmosfer bumi terdiri dari gas nitrogen sebanyak 78,1%, oksigen 20,97%, argon 0,9%, karbondioksida 0,0357%, uap air dan gas lainnya 0,00643%. Diantara gas-gas tersebut, ada gas ozon walaupun jumlahnya sedikit namun sangat berguna bagi kehidupan di muka bumi. Ozon adalah hasil reaksi antara oksigen dengan sinar ultraviolet (UV) matahari. Ozon terdapat pada lapisan stratosfer dan troposfer. Pada lapisan stratosfer ozon bermanfaat untuk menyerap sinar ultraviolet pancaran matahari, sehingga sinar ultraviolet yang sampai ke bumi jumlahnya sedikit. Sebaliknya ozon yang terdapat pada lapisan troposfer bersifat racun dan merupakan salah satu gas rumah kaca sehingga menjadi penyebab kerusakan makhluk hidup.

Menurut Sabtono (2013) fungsi atmosfer adalah menjaga suhu di bumi tetap hangat, melindungi bumi dari benda luar angkasa dan sebagai filter terhadap pancaran sinar matahari yang bergelombang pendek seperti sinar alfa, sinar gamma, sinar beta dan sinar ultraviolet. Oleh sebab itu, atmosfer berperan penting dalam mengurangi dampak negatif radiasi sinar ultraviolet.

Sinar ultraviolet (UV) memiliki rentang panjang gelombang antara 400 nm – 100 nm yang berada diantara spektrum sinar-X dan cahaya tampak (Cahyonugroho, 2011). Berdasarkan panjang gelombangnya, sinar UV dibagi menjadi menjadi tiga, antara lain: UV-A atau gelombang panjang (*black light*) dengan panjang gelombang berkisar antara 380 nm – 315 nm, UV-B atau gelombang medium (*medium wave*) dengan panjang gelombang antara 315 nm – 280 nm, dan UV-C atau gelombang pendek (*short wave*) yang memiliki panjang gelombang antara 280 nm – 100 nm.

Pada proses pemancarannya di atmosfer, UV-B dan UV-C diserap 90% oleh ozon, uap air, oksigen dan karbondioksida, sementara hanya sebagian kecil UV-A yang dipengaruhi oleh atmosfer bumi (Hamdi, 2009). Sinar UV-A dalam jumlah kecil dibutuhkan dalam kesehatan, namun, jika jumlahnya melebihi ambang batas akan berdampak negatif bagi kehidupan manusia di bumi.

Seiring berjalannya waktu, jumlah penduduk semakin bertambah dan kemajuan industri juga semakin maju. Akibatnya, berdampak pada peningkatan polusi yang juga menimbulkan masalah di atmosfer khususnya lapisan ozon. Lapisan ozon semakin lama semakin berkurang, dimana kondisi ozon di lapisan stratosfer secara global menurun 3% dalam waktu 20 tahun dari tahun 1980 sampai tahun 2000.

Kondisi berkurangnya ozon ini, didukung oleh hasil monitoring lembaga penerbangan dan antariksa nasional (<http://lapan.com/ozon-bidang> komposisi atmosfer) yang menyatakan bahwa di atas antariksa lapisan ozon menipis 50% pada musim dingin dan musim panas sehingga

sinar UV-A yang sampai ke bumi bertambah.

Bertambahnya sinar UV-A yang sampai ke bumi dapat menjadi pemicu penyakit, seperti kanker kulit, kerusakan mata, menurunkan kekebalan tubuh dan menurunnya ketersediaan nitrogen. Selain itu, Sinar UV-A menjadi pemicu utama munculnya kerutan 10 kali lebih kuat dari UV-B (Lazuardi, 2003).

Untuk itulah ambang radiasi UV-A perlu diperhatikan, selain iridiasi efektifnya maka masa paparan radiasi juga perlu diketahui. Nilai ambang batas radiasi sinar ultraviolet menurut Ramanta (2015) diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai ambang batas radiasi sinar UV

Masa paparan Per hari	Irridiasi Efektif (E_{eff}) ($\mu W/cm^2$)
4 jam	0,2
2 jam	0,4
1 jam	0,8
30 menit	1,7
15 menit	3,3
10 menit	5
5 menit	10
1 menit	50
30 detik	100
10 detik	300
1 detik	3000
0,5 detik	6000

Adanya nilai batas ambang dapat dijadikan sebagai dasar penentuan cacah radiasi minimum dan maksimum sinar ultraviolet A dalam sehari, seminggu dan sebulan yang diikuti pembuatan kurva karakteristiknya selama sebulan.

Akibatnya, estimasi interval cacah radiasi sinar UV-A yang melebihi nilai ambang batas beserta waktu paparannya, termasuk perbandingan intensitas paparan UV-A dengan cahaya tampak dapat ditentukan.

MATERI DAN METODE

Prosedur Penelitian

1. Survei Lokasi Penelitian

Tahapan survei ini dilakukan untuk memilih lokasi pengambilan data, mulai penentuan daerah dan titik ukur. Penentuan daerah terdiri atas Oesapa, Bimouku, Tenau dan Nunhila. Penentuan satu titik ukur berdasarkan tempat yang memiliki intensitas maksimum dengan pertimbangan polusi atau polutan dan pencahayaan matahari dari setiap lokasi.

2. Akuisisi Data

Proses akuisisi data dilakukan selama interval waktu tertentu, dimana sehari ada sepuluh jam pengambilan data, yaitu mulai jam 08.00 – 17.29 WITA. Pengambilan data dilakukan dengan mengarahkan sensor UV dan cahaya tampak ke matahari sehingga intensitas yang dipancarkan dapat terdeteksi dan diukur. Selanjutnya, hasil pengukuran data intensitas, baik UV-A maupun cahaya tampak dicatat beserta waktu pengukurannya.

3. Pengolahan Data

Data dari lapangan diolah dan dianalisis untuk mendapatkan kurva paparan radiasi sinar UV beserta kurva intensitas sinar UV-A terhadap waktu selama sebulan di daerah Oesapa, Bimouku, Tenau dan Nunhila.

4. Interpretasi Data

Interpretasi data hasil pengukuran dilakukan dengan membuat kurva intensitas terhadap waktu dalam sebulan yang diikuti penentuan titik minimum dan maksimum pada kurva. Hasil titik minimum dan maksimum ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan estimasi interval cacah radiasi yang diikuti estimasi waktu paparan sinar UV berdasarkan nilai ambang batas serta perbandingannya terhadap cahaya tampak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data dilakukan di empat lokasi berbeda yaitu Oesapa dengan posisi lintang dan bujur $10,14956^{\circ}LS$ dan $123,63752^{\circ}BT$, Bimouku $10,14960^{\circ}LS$ dan $123,67546^{\circ}BT$, Tenau $10,19179^{\circ}LS$ dan $123,54251^{\circ}BT$ serta Nunhila $10,16465^{\circ}LS$ dan $123,57434^{\circ}BT$. Data yang diperoleh berupa cacah radiasi minimum dan maksimum, baik dalam sehari, seminggu dan sebulan.

Data cacah radiasi minimum dan maksimum sehari yang diperoleh dari lokasi Oesapa, Bimouku, Tenau dan Nunhila secara berturut-turut adalah $0,15 \mu W/cm^2$ pada jam 17.08 WITA dan $1,15 \mu W/cm^2$ pada jam 14.08 WITA, $0,09 \mu W/cm^2$ pada jam 17.00 WITA dan $1,11 \mu W/cm^2$ pada jam 13.00 WITA, $0,10 \mu W/cm^2$ pada jam 17.29 WITA dan $1,14 \mu W/cm^2$ pada jam 14.29 WITA, serta $0,18 \mu W/cm^2$ pada jam 17.22 WITA dan $1,17 \mu W/cm^2$ pada jam 13.22 WITA.

Data cacah radiasi minimum dan maksimum dalam seminggu yang diperoleh dari lokasi Oesapa, Bimouku,

Tenau serta Nunhila berturut-turut $0,08 \mu W/cm^2$ pada jam 17.08 WITA dan $1,31 \mu W/cm^2$ pada jam 12.08 WITA, $0,09 \mu W/cm^2$ pada jam 17.00 WITA dan $1,32 \mu W/cm^2$ pada jam 12.00 WITA, $0,09 \mu W/cm^2$ pada jam 17.29 WITA dan $1,32 \mu W/cm^2$ pada jam 11.29 WITA, serta $0,09 \mu W/cm^2$ pada jam 17.22 WITA dan $1,34 \mu W/cm^2$ pada jam 11.22 WITA.

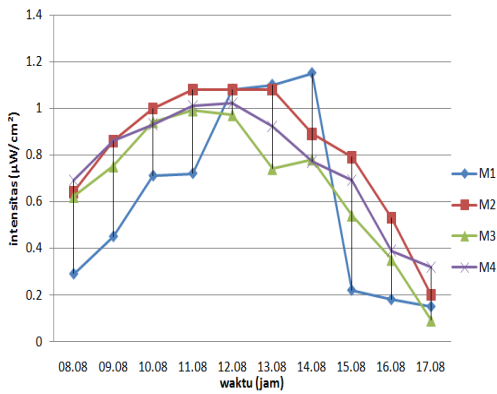
Data cacah radiasi minimum dan maksimum dalam sebulan yang diperoleh dari lokasi Oesapa, Bimouku, Tenau serta Nunhila berturut-turut $0,09 \mu W/cm^2$ pada jam 17.08 WITA dan $1,15 \mu W/cm^2$ pada jam 14.08 WITA, $0,09 \mu W/cm^2$ pada jam 17.00 WITA dan $1,11 \mu W/cm^2$ pada jam 13.00 WITA, $0,03 \mu W/cm^2$ pada jam 17.29 WITA dan $1,14 \mu W/cm^2$ pada jam 14.29 WITA, serta $0,04 \mu W/cm^2$ pada jam 17.22 WITA dan $1,17 \mu W/cm^2$ pada jam 13.22 WITA.

Intensitas minimum radiasi sinar ultraviolet A (UV-A) dari pancaran cahaya matahari rata-rata terukur pada jam 17.00 WITA sampai 17.29 WITA. Hal ini disebabkan sudut yang dibentuk pancaran cahaya matahari terhadap daerah setempat semakin besar sehingga sinar UV-A yang diterima tidak berbahaya, meskipun waktu paparannya lama.

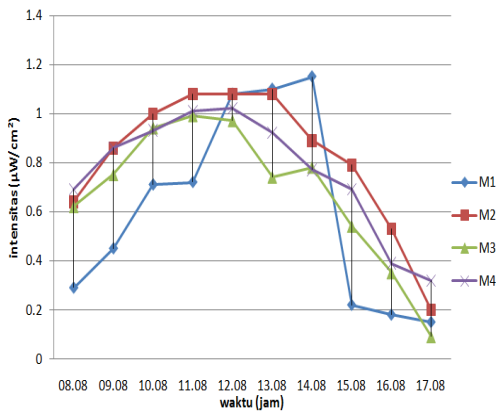
Sebaliknya, nilai intensitas maksimum dari radiasi sinar ultraviolet A (UV-A) hasil pancaran cahaya matahari rata-rata terukur pada jam 11.22 WITA sampai 14.29 WITA. Penyebabnya adalah sudut yang dibentuk pancaran cahaya matahari terhadap daerah setempat semakin kecil sehingga sinar UV-A yang diterima berisiko berbahaya, apalagi waktu paparannya lama.

Hasil Penelitian

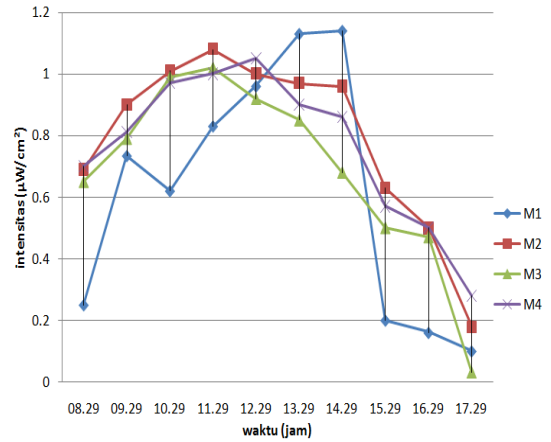
Adapun kurva paparan radiasi sinar ultraviolet A (UV-A) dalam sebulan untuk daerah Oesapa, Bimouku, Tenau dan Nunhila digambarkan berdasarkan nilai intensitas radiasi terhadap waktu seperti terlihat pada gambar berikut ini.



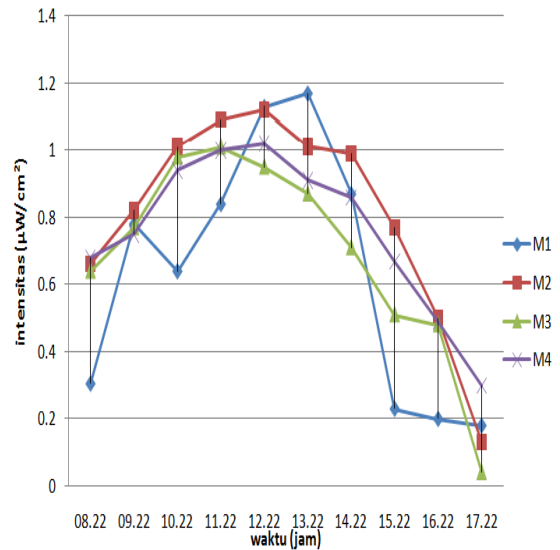
Gambar 1. Paparan radiasi sinar ultraviolet A (UV-A) dalam sebulan di Oesapa



Gambar 2. Paparan radiasi sinar ultraviolet A (UV-A) dalam sebulan di Bimouku



Gambar 3. Paparan radiasi sinar ultraviolet A (UV-A) dalam sebulan di Tenau



Gambar 4. Paparan radiasi sinar ultraviolet A (UV-A) dalam sebulan di Nunhila

Hasil Penelitian

Gambar keempat kurva paparan UV-A tersebut menunjukkan bahwa pada minggu pertama, terjadi perbedaan intensitas terhadap waktu yang disebabkan oleh adanya perubahan cuaca di setiap lokasi penelitian. Perubahan cuaca ini berupa kondisi berawan dan cerah. Saat kondisi berawan, intensitas sinar UV-A yang dipancarkan matahari akan minimum, sebaliknya ketika kondisi cerah, intensitas sinar UV-A yang dipancarkan matahari adalah maksimum.

Untuk minggu kedua sampai keempat bentuk keempat kurva tidak jauh berbeda atau mengalami sedikit perbedaan intensitas. Hal ini disebabkan karena kondisi cuaca pada minggu kedua sampai keempat hampir sama.

Jika dikaitkan dengan estimasi interval cacah radiasinya, maka dapat diketahui bahwa interval cacah radiasi yang terukur di Oesapa, Bimouku, Tenau dan Nunhila berturut turut adalah $0,09 \mu W/cm^2$ sampai $1,15 \mu W/cm^2$, $0,09 \mu W/cm^2$ sampai $1,11 \mu W/cm^2$, $0,03 \mu W/cm^2$ sampai $1,14 \mu W/cm^2$ dan $0,04 \mu W/cm^2$ sampai $1,17 \mu W/cm^2$. Nilai interval cacah ini menunjukkan bahwa intensitas radiasi yang diterima setiap saat berbeda tergantung intensitas pancaran matahari. Nilai interval cacah minimum diperoleh saat matahari menjelang terbenam karena energi yang diterima kecil sehingga intensitasnya minimum, sebaliknya interval cacah mencapai nilai maksimum saat siang hari, karena energi yang diterima tinggi sehingga intensitasnya mencapai maksimum.

Selain itu, data penelitian menunjukkan bahwa pancaran sinar UV-A berada di kisaran cacah radiasi sebesar $0,03 \mu W/cm^2$ sampai $1,34 \mu W/cm^2$ dengan waktu pengukuran mulai dari jam 08.00 WITA sampai 17.29 WITA. Pada interval itu, terlihat bahwa intensitas yang terukur didominasi oleh cacah radiasi $0,9 \mu W/cm^2$ sampai $1,1 \mu W/cm^2$. Nilai yang terukur ini jika dibandingkan dengan nilai ambang batas pada tabel 1 lebih dari $0,8 \mu W/cm^2$ maka dinyatakan berbahaya untuk waktu paparan selama 1 jam per hari. Waktu paparan radiasi sinar UV-A yang mungkin berbahaya berdasarkan data berkisar antara jam 10.00 WITA sampai 14.00 WITA.

Nilai paparan radiasi sinar UV-A ternyata berbeda dengan nilai paparan radiasi cahaya tampak. Pada sinar UV-A nilai paparan radiasi berkisar antara $0,03 \mu W/cm^2$ sampai $1,34 \mu W/cm^2$ sedangkan pada cahaya tampak bernilai $0,28 \mu W/cm^2$ saat sinar UV-A mencapai nilai minimum dan bernilai $4,32 \mu W/cm^2$ saat sinar UV-A bernilai maksimum. Adanya perbedaan tersebut disebabkan sinar ultraviolet memiliki panjang gelombang yang lebih pendek dibandingkan panjang gelombang cahaya tampak. Akibatnya, intensitas radiasi yang diteruskan ke permukaan bumi sebagian besar merupakan intensitas radiasi cahaya tampak.

PENUTUP

Simpulan

1. Cacah radiasi minimum dan maksimum sinar UV-A dalam sehari, seminggu dan sebulan berturut-turut untuk lokasi Oesapa berkisar $0,15 \mu W/cm^2$ sampai $1,15 \mu W/cm^2$; $0,08 \mu W/cm^2$ sampai $1,31 \mu W/cm^2$ dan $0,09 \mu W/cm^2$ sampai $1,15 \mu W/cm^2$. Lokasi Bimouku berkisar $0,09 \mu W/cm^2$ sampai $1,11 \mu W/cm^2$; $0,09 \mu W/cm^2$ sampai $1,32 \mu W/cm^2$ dan $0,09 \mu W/cm^2$ sampai $1,11 \mu W/cm^2$. Pada Tenau berkisar $0,10 \mu W/cm^2$ sampai $1,14 \mu W/cm^2$; $0,09 \mu W/cm^2$ sampai $1,32 \mu W/cm^2$ dan $0,03 \mu W/cm^2$ sampai $1,14 \mu W/cm^2$. Selanjutnya, Nunhila berkisar $0,18 \mu W/cm^2$ sampai $1,17 \mu W/cm^2$; $0,09 \mu W/cm^2$ sampai $1,34 \mu W/cm^2$ dan $0,04 \mu W/cm^2$ sampai $1,17 \mu W/cm^2$. Bentuk kurva paparan radiasi sinar UV-A selama sebulan pada keempat lokasi menunjukkan bahwa pada minggu pertama mengalami fluktuasi yang besar akibat adanya perubahan cuaca. Namun, minggu kedua sampai keempat relatif sama sama karena kondisi cuaca hampir sama.
2. Untuk Interval cacah radiasi sinar UV-A yang dipancarkan matahari pada keempat lokasi tersebut berkisar $0,03 \mu W/cm^2$ sampai $1,17 \mu W/cm^2$.

Pada interval itu, intensitas yang terukur didominasi oleh cacah radiasi $0,9 \mu W/cm^2$ sampai $1,1 \mu W/cm^2$. Nilai ini, jika dibandingkan dengan nilai ambang batas pada tabel 1 lebih dari $0,8 \mu W/cm^2$ dan dinyatakan berbahaya untuk waktu paparan selama 1 jam per hari, tepatnya berkisar antara jam 10.00 WITA sampai 14.00 WITA.

3. Ada perbedaan nilai paparan radiasi sinar UV-A dengan cahaya tampak. Nilai paparan radiasi sinar UV-A bernilai $0,03 \mu W/cm^2$ sampai $1,34 \mu W/cm^2$, sedangkan cahaya tampak $0,28 \mu W/cm^2$ saat sinar UV-A mencapai nilai minimum dan bernilai $4,32 \mu W/cm^2$ saat sinar UV-A bernilai maksimum. Perbedaan ini disebabkan karena sinar ultraviolet memiliki panjang gelombang yang lebih pendek dibandingkan panjang gelombang cahaya tampak yang mempengaruhi intensitas radiasinya.

Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya, perlu penambahan lokasi penelitian dan memperkecil interval waktu pengambilan data serta mengkorelasikan intensitas sinar UV-A dengan suhu.
2. Masyarakat jika keluar rumah saat siang hari khususnya antara jam 10.00 WITA sampai 14.00 WITA disarankan agar selalu memakai pelindung sehingga tidak terjadi kontak langsung dengan radiasi yang dipancarkan matahari

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2015. *Komposisi Atmosfer*.
<http://Lapan.com/ozon-bidang>
komposisi atmosfer (diakses tanggal
23 Februari 2015)
- Cahyonugroho, Okik Hendriyanto. 2011.
*Pengaruh Intensitas Sinar
Ultraviolet dan Pengadukan
terhadap Reduksi Jumlah Bakteri E.
Coli. Jurnal penelitian:1, 2,19.*
- Hamdi, Saipul. 2009. *Sinar Ultraviolet
matahari terlalu banyak juga
membahayakan*.
http://sinar_ultraviolet-matahari-terlalu
(diakses tanggal 09 Maret
2015)
- Lazuardi. 2003. *Penipisan Lapisan Ozon
dan penanggulangannya. Jurnal
Biologi: FMIPA.*<http://jurnal lapisan ozon>
(diakses tanggal 30 Januari
2015)
- Ramanta, I Putu Aditya. 2015. *Nilai
Ambang Batas*.
[http://sribd.com/nilai-ambang batas](http://sribd.com/nilai-ambang_batas)
(diakses tanggal 09 Maret 2015)
- Sabtono, Petrus Haryo. 2013. *Atmosfer*.
<http://atmosfer bumi> (diakses
tanggal 30 Januari 2015)