

Investigasi Pemaparan Radiasi Kosmik dan Radiasi Ultraviolet di Daerah Pertanian Desa Pukdale Kecamatan Kupang Timur

Yusta Fuamuni¹, Bartholomeus Pasangka², Hadi Imam Sutaji³, Laura A. S. Lapono⁴

Program Studi Fisika, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

Email koresponding : fuamuniyusta@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang investigasi pemaparan radiasi kosmik dan radiasi ultraviolet di daerah pertanian Desa Pukdale Kecamatan Kupang Timur. Penelitian ini bertujuan menentukan kisaran radiasi sinar kosmik dan sinar UV di daerah pertanian, memetakan distribusi pemaparan sinar kosmik dan sinar UV di daerah pertanian, mengestimasi luas daerah dengan pemaparan radiasi kosmik dan sinar UV yang tinggi, di daerah pertanian, mengetahui tingkat kontaminasi sinar kosmik dan sinar UV di daerah pertanian sesuai dengan standar aman lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cacah radiasi kosmik di daerah penelitian untuk pengukuran pagi, siang dan sore berkisar dari 4 cpm sampai dengan 33 cpm. Untuk radiasi ultraviolet pada pengukuran pagi, siang dan sore berkisar dari $80 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Luas daerah dengan tingkat radiasi kosmik tertinggi yaitu $0,000179 \text{ m}^2$ dan luas daerah radiasi ultraviolet yang tertinggi yaitu $0,001738 \text{ m}^2$. Dari hasil konversi secara manual tingkat kontaminasi radiasi sinar kosmik yang berbahaya sesuai dengan standar IAEA untuk umum yang dapat diterima makhluk hidup di lokasi penelitian cukup tinggi yaitu berkisar antara 1,079 mSv/thn sampai 2,739 mSv/thn. Untuk radiasi ultraviolet waktu paparan radiasi paling berbahaya sesuai dengan standar radiasi efektif yang diterima makhluk hidup yaitu pada waktu pagi dan siang hari.

Masuk:

17 September 2024

Diterima:

27 September 2024

Diterbitkan:

30 September 2024

Kata kunci:

Radiasi, sinar kosmik dan sinar ultraviolet

1. Pendahuluan

Radiasi atau pancaran dapat didefinisikan sebagai suatu proses dimana energi dilepaskan oleh suatu atom [1]. Radiasi adalah salah satu cara perpindahan energi dan panas tanpa menggunakan medium. Perpindahan energi dan panas ini dapat dilihat dalam pancaran sinar matahari [2]. Radiasi mempunyai banyak macamnya, bergantung kepada spektrum energi radiasi. Spektrum radiasi bergantung kepada panjang gelombang dan energi yang dibawanya. Semakin besar energinya maka panjang gelombang akan semakin kecil [3]. Energi radiasi yang besar mampu menyebabkan terlepasnya ion dari orbit atom yang disebut juga dengan radiasi pengion. Hal ini dapat menyebabkan dampak-dampak kepada manusia, salah satu contohnya adalah penyakit kanker bahkan kematian [4]. Terdapat beberapa radiasi yang diterima makhluk hidup, baik yang berasal dari alam maupun buatan manusia. Oleh karenanya, Radiasi ada yang bermanfaat dan merugikan bagi manusia, hewan serta tumbuh-tumbuhan. Secara alamiah, makhluk hidup berada di dalam lautan radiasi, seperti radiasi ultraviolet dan radiasi kosmik [5]. Radiasi ultraviolet (UV) adalah bagian dari radiasi matahari [6], sinar UV mempunyai rentang panjang gelombang antara 400 - 100 nm yang berada diantara spektrum sinar-X, dan cahaya tampak [7]. Radiasi kosmik merupakan radiasi berenergi tinggi yang berasal dari luar angkasa yang dikenal sebagai Galactic Cosmic Ray (GCR). Partikel berenergi tinggi seperti proton atau partikel alfa yang berasal dari luar angkasa bertabrakan dengan atom nitrogen, oksigen, dan unsur-unsur lain atmosfer bumi yang menciptakan radiasi kosmik dalam bentuk foton dan partikel subatomik lainnya [8]. Sumber lain dari radiasi kosmik atau radiasi galaksi terjadi ketika partikel bermuatan dilepaskan langsung oleh matahari yang disebut sebagai Solar Energetic Particle (SEP), dengan dosis radiasi total $0,4 \mu\text{Sv}$ per tahun [9]. Radiasi kosmik dan radiasi UV dapat menurunkan kemampuan sejumlah organisme dalam menyerap karbondioksida yaitu salah satu gas rumah kaca, sehingga konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer meningkat dan menyebabkan pemanasan global [10].

Desa Pukdale merupakan bagian dari kabupaten Kupang, yang terletak di Kelurahan Oesao Kecamatan Kupang Timur. Daerah ini merupakan salah satu desa penghasil beras dan beberapa komoditi pertanian lainnya yang ada di Kabupaten Kupang, hal ini karena di Desa Pukdale terdapat lahan pertanian yang cukup luas dan diolah masyarakat pada

saat musim hujan dan musim kemarau. Menurut masyarakat setempat hasil pertanian yang didapat cukup berbeda, hasil pertanian saat musim hujan cukup baik, sedangkan pada musim kemarau hasilnya cenderung menurun karena dipengaruhi oleh paparan sinar matahari yang cukup tinggi. Hasil panen yang diperoleh masyarakat pada setiap tahun tergantung dari perawatan yang diberikan kepada tanaman, misalkan pemberian pupuk. Penelitian ini bertujuan untuk investigasi pemaparan radiasi kosmik dan radiasi ultraviolet di daerah pertanian Desa Pukdale Kecamatan Kupang Timur.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi observasi, survei dan analisis serta interpretasi. Observasi merupakan kegiatan berencana yang dilakukan untuk meninjau lokasi penelitian dengan maksud menentukan seberapa luas daerah penelitian. Survei merupakan kegiatan sistematis yaitu berupa pengambilan data lapangan berdasarkan lokasi yang telah ditentukan. Analisis merupakan kegiatan pengolahan data lapangan berupa penentuan cacah maksimum dan minimum (kisaran), mengestimasi luas daerah dengan pemaparan radiasi sinar kosmik dan sinar UV yang tinggi, mengetahui tingkat kontaminasi sinar kosmik dan sinar UV di daerah pertanian sesuai dengan standar aman lingkungan, dilanjutkan dengan pemetaan distribusi pemaparan radiasi sinar kosmik dan sinar UV menggunakan program surfer (surfer 13). Selanjutnya dilakukan analisis data dan interpretasi data.

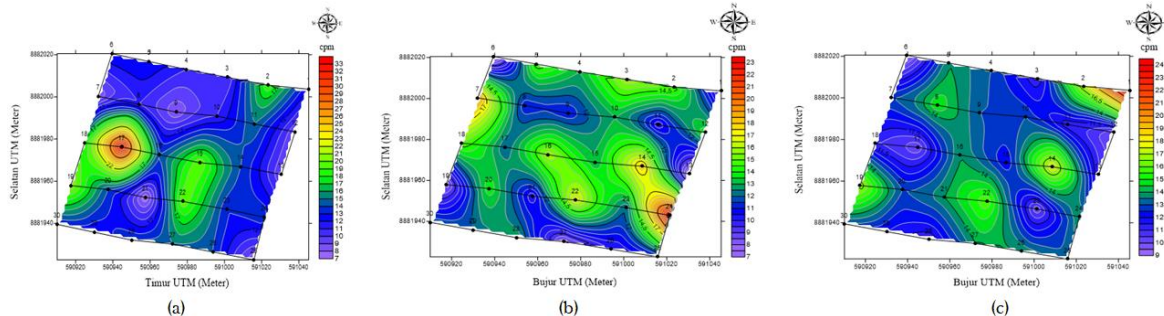
3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, luas daerah yang diukur yaitu 100m x 80m dengan jumlah lintasan sebanyak 5 lintasan yang masing-masing lintasan terdapat 6 titik. Pengukuran di lapangan ini berupa pengukuran nilai cacah radiasi kosmik, radiasi ultraviolet, bujur, lintang dan waktu pengukuran. Data dari hasil pengukuran ini kemudian dianalisis menggunakan program surfer. Radiasi ultraviolet yang diterima oleh makhluk hidup saat ini sangat besar berdasarkan standar radiasi efektif yang dapat diterima. Selain itu efek dari radiasi ultraviolet tidak hanya bergantung pada intensitas matahari, tetapi juga tergantung dari lamanya penyinaran matahari, sehingga semakin lama terpapar sinar ultraviolet maka akan semakin beresiko.

3.1 Peta Kontur Radiasi Kosmik Minggu Pertama

3.1.1 Peta Kontur Radiasi Kosmik Hari Pertama

Berdasarkan data radiasi kosmik yang diperoleh pada hari pertama minggu pertama dilakukan analisis dan diperoleh bentuk peta kontur dalam skala utm. Peta kontur radiasi kosmik pada pagi, siang dan sore ditunjukkan pada gambar 1.

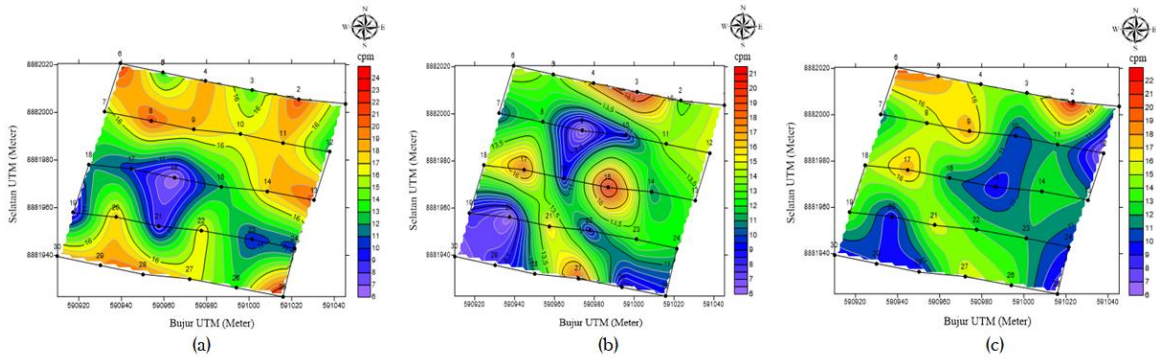


Gambar 1. Kontur radiasi kosmik pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu pertama hari pertama

Pola penyebaran radiasi kosmik ini yaitu dari arah timur laut ke arah barat daya. Dari peta tersebut dapat dikatakan bahwa penyebaran radiasi kosmik tidak tersebar merata, hanya terdapat di beberapa titik saja. Hal tersebut terjadi karena radiasi kosmik merupakan partikel debu yang selalu bergerak dan pengaruh dari aktivitas matahari yang bervariasi juga akan mempengaruhi intensitas sinar kosmik. Namun variasi intensitas sinar kosmik berbanding terbalik dengan aktivitas matahari. Radiasi kosmik setiap detik dapat berubah pada titik yang sama.

3.1.2 Peta Kontur Radiasi Kosmik Hari Kedua

Peta kontur radiasi kosmik pada hari kedua minggu kedua pada pengukuran pagi, siang dan sore ditunjukkan pada gambar 2. Peta pada pengukuran hari kedua menunjukkan penyebaran radiasi kosmik tidak merata pada semua lintasan hanya beberapa titik saja yang tinggi. Hal tersebut terjadi karena radiasi kosmik merupakan partikel debu yang selalu bergerak dan pengaruh dari aktivitas matahari yang bervariasi juga akan mempengaruhi intensitas sinar kosmik. Namun variasi intensitas sinar kosmik berbanding terbalik dengan aktivitas matahari. Radiasi kosmik setiap detik dapat berubah pada titik yang sama.

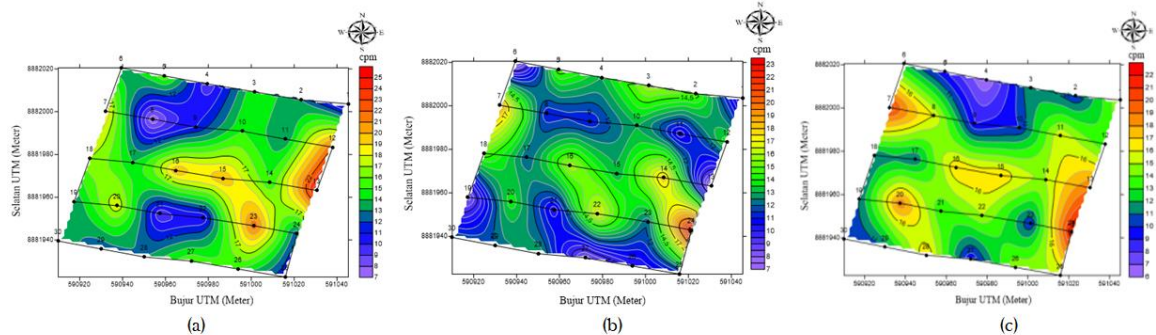


Gambar 2. Kontur radiasi kosmik pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu pertama hari kedua

3.2 Peta Kontur Radiasi Kosmik Minggu Kedua

3.2.1 Peta Kontur Radiasi Kosmik Hari Pertama

Berdasarkan hasil pengukuran radiasi kosmik di lapangan yang diperoleh pada hari pertama dilakukan analisis dan diperoleh bentuk peta kontur dalam skala derajat dan skala utm. Data penelitian yang diperoleh pada minggu kedua pada hari pertama juga tidak berbeda jauh dari hari pertama dan kedua di minggu kedua ini. Hal ini mengindikasikan bahwa partikel radiasi kosmik yang berada di lokasi penelitian perbedaannya tidak berbeda jauh. Peta kontur radiasi kosmik pada pagi, siang dan sore ditunjukkan pada gambar 3:

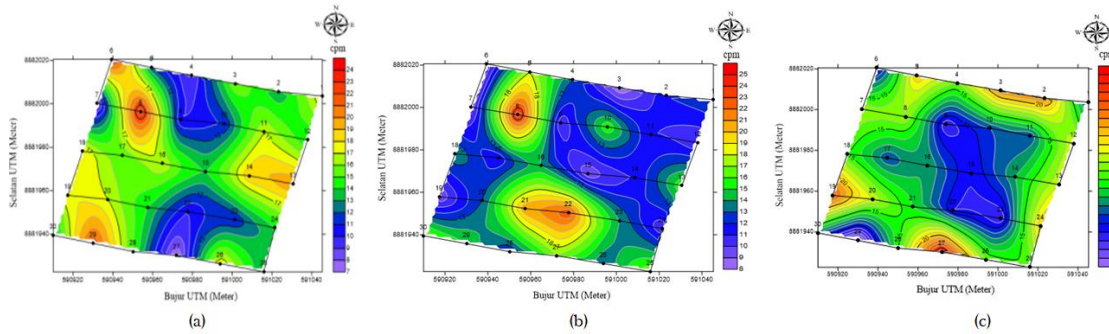


Gambar 3. Kontur radiasi kosmik pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu kedua hari pertama

Pola penyebaran radiasi kosmik di Desa Pukdale pada pagi, siang dan sore hari bervariasi. Terlihat pada peta pagi cacah radiasi kosmik tertinggi berada pada lintasan III (titik 1), peta siang tertinggi berada pada lintasan III (titik 1) dan peta sore tertinggi berada pada lintasan IV (titik 6) yang ditunjukkan dengan daerah yang berwarna merah. Radiasi tertinggi ini terjadi karena pada titik tersebut terjadi pengumpulan partikel yang disebabkan angin yang berputar, pengaruh dari asap kendaraan dan partikel debu yang berada di lokasi penelitian. Cacah radiasi terendah tersebar disemua lintasan yang ditunjukkan dengan warna biru.

3.2.2 Peta Kontur Radiasi Kosmik Hari Kedua

Peta kontur radiasi kosmik pada hari kedua minggu kedua pada pengukuran di pagi, siang dan sore ditunjukkan pada gambar 4. Pengukuran di hari kedua tidak jauh berbeda dari pengukuran di hari pertama. Peta pada pengukuran hari kedua menunjukkan penyebaran radiasi kosmik tidak merata pada semua lintasan hanya beberapa titik saja yang tinggi. Hal tersebut terjadi karena radiasi kosmik merupakan partikel debu yang selalu bergerak dan dipengaruhi dari aktivitas matahari yang bervariasi juga akan mempengaruhi intensitas sinar kosmik. Namun variasi intensitas sinar kosmik berbanding terbalik dengan aktivitas matahari. Radiasi kosmik setiap detik dapat berubah pada titik yang sama.

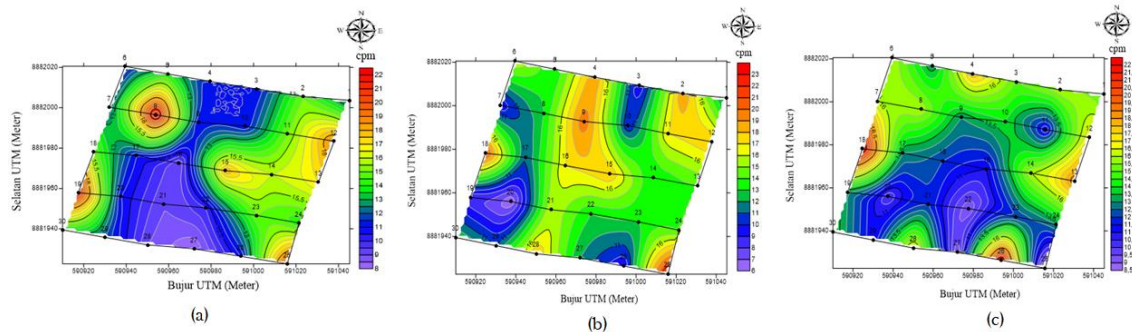


Gambar 4. Kontur radiasi kosmik pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu kedua hari kedua

3.3 Peta Kontur Radiasi Kosmik Minggu Ketiga

3.3.1 Peta Kontur Radiasi Kosmik Hari Pertama

Peta kontur radiasi kosmik hari pertama minggu ketiga pada pengukuran pada pagi, siang dan sore ditunjukkan pada gambar 5.

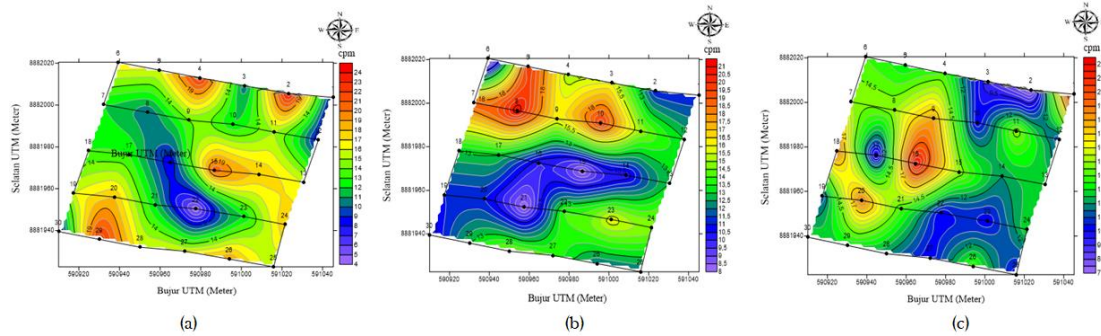


Gambar 5. Kontur radiasi kosmik pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu ketiga hari pertama

Gambar 5 merupakan gambar kontur radiasi kosmik dalam skala utm yang menunjukkan bahwa cacah radiasi kosmik tertinggi pada peta pengukuran pagi berada pada lintasan II (titik 2), untuk peta siang tertinggi berada pada lintasan V (titik 1), sedangkan pada peta sore tertinggi berada pada lintasan III (titik 6) dan lintasan V (titik 2) yang ditunjukkan oleh warna merah. Radiasi tertinggi ini terjadi karena pada titik tersebut terjadi pengumpulan partikel yang disebabkan angin yang berputar, pengaruh dari asap kendaraan dan partikel debu yang beada di lokasi penelitian. Titik terendah ditunjukkan dengan warna biru yang tersebar disemua lintasan.

3.3.2 Peta Kontur Radiasi Kosmik Hari Kedua

Peta kontur radiasi kosmik pada hari kedua minggu kedua pada pengukuran pagi, siang dan sore ditunjukkan pada gambar 6. Gambar 6 merupakan gambar kontur radiasi kosmik dalam skala utm yang menunjukkan bahwa cacah radiasi kosmik tertinggi pada peta pengukuran pagi berada pada lintasan I (titik 2), lintasan II (titik 2), sedangkan peta sore tertinggi berada pada lintasan I (titik 1) dan lintasan III (titik 4) yang ditunjukkan oleh warna merah. untuk peta siang tertinggi berada pada lintasan Radiasi tertinggi ini terjadi karena pada titik tersebut terjadi pengumpulan partikel yang disebabkan angin yang berputar, pengaruh dari asap kendaraan dan partikel debu yang beada di lokasi penelitian. Titik terendah ditunjukkan dengan warna biru yang tersebar disemua lintasan.

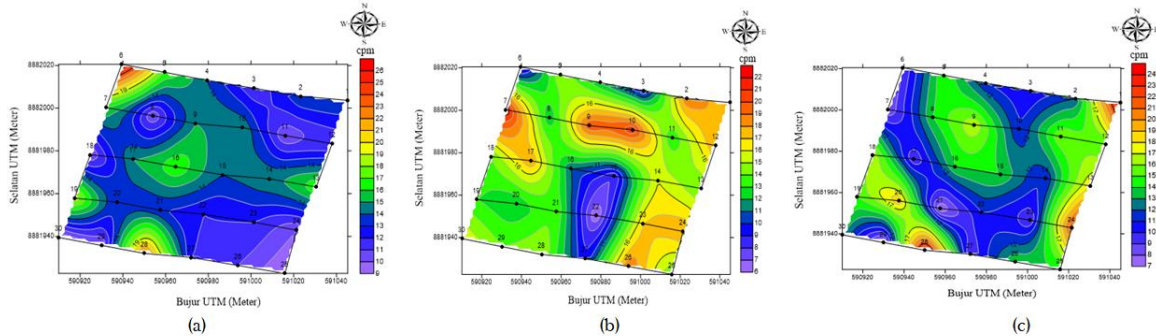


Gambar 6. Kontur radiasi kosmik pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu ketiga hari kedua

3.4 Peta Kontur Radiasi Kosmik Minggu Keempat

3.4.1 Peta Kontur Radiasi Kosmik Hari Pertama

Peta kontur radiasi kosmik pada hari pertama minggu keempat pada pengukuran pagi, siang dan sore ditunjukkan pada gambar 7.

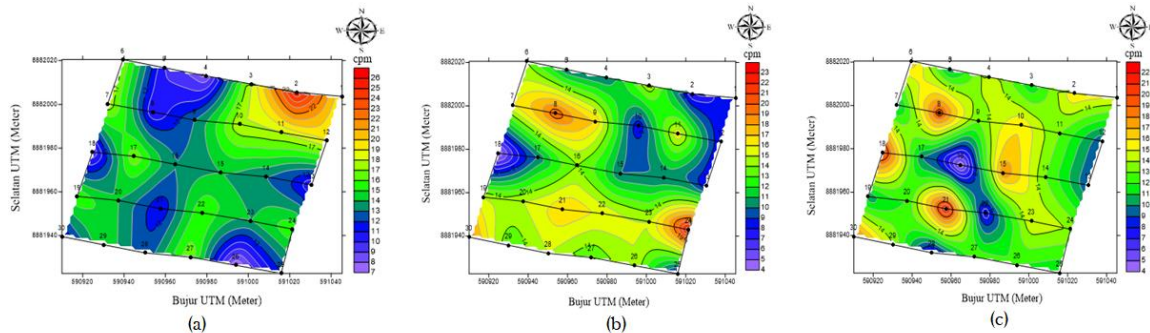


Gambar 7. Kontur radiasi kosmik pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu keempat hari pertama

Gambar 7 merupakan gambar kontur radiasi kosmik dalam skala utm yang menunjukkan bahwa cacah radiasi kosmik pada hari pertama minggu keempat pada pengukuran pagi tertinggi berada pada lintasan I (titik 6), peta siang tertinggi berada pada lintasan II (titik 1), sedangkan peta pada pengukuran sore tertinggi berada pada lintasan I (titik 1) dan lintasan V (titik 4) yang ditunjukkan oleh warna merah. Radiasi tertinggi ini terjadi karena pada titik tersebut terjadi pengumpulan partikel yang disebabkan angin yang berputar, pengaruh dari asap kendaraan dan partikel debu yang beada di lokasi penelitian. Titik terendah ditunjukkan dengan warna biru yang tersebar di semua lintasan.

3.4.2 Peta Kontur Radiasi Kosmik Hari Kedua

Peta kontur radiasi kosmik pada hari kedua minggu keempat pada pengukuran pagi, siang dan sore ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Kontur radiasi kosmik pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu keempat hari kedua

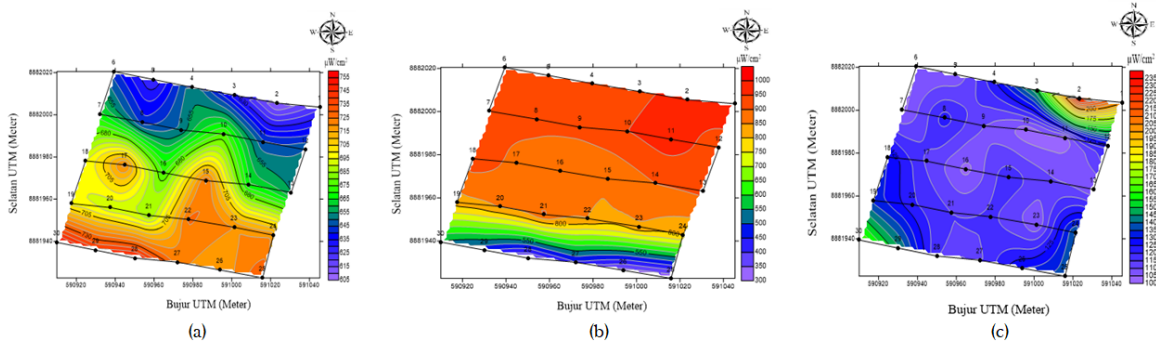
Gambar 8 merupakan gambar kontur radiasi kosmik dalam skala utm yang menunjukkan bahwa cacah radiasi kosmik pada peta pagi tertinggi berada pada lintasan I (titik 2), untuk peta siang tertinggi berada pada lintasan IV (titik 6), sedangkan peta pada sore tertinggi berada pada lintasan IV (titik 3) yang ditunjukkan oleh warna merah. Radiasi

tertinggi ini terjadi karena pada titik tersebut terjadi pengumpulan partikel yang disebabkan angin yang berputar, pengaruh dari asap kendaraan dan partikel debu yang berada di lokasi penelitian. Titik terendah ditunjukkan dengan warna biru yang tersebar di semua lintasan.

3.5 Peta Kontur Radiasi Ultraviolet Minggu Pertama

3.5.1 Peta Kontur Radiasi Ultraviolet Hari Pertama

Berdasarkan hasil data yang diperoleh di lapangan, diplot menggunakan software surfer 13 dan diperoleh bentuk peta radiasi ultraviolet pada hari pertama minggu pertama pada pengukuran pagi, siang dan sore ditunjukkan pada gambar 9.



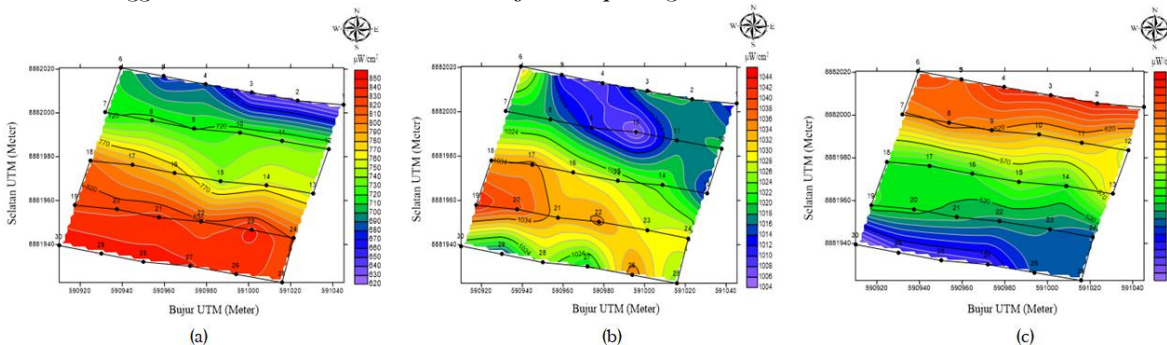
Gambar 9. Kontur radiasi ultraviolet pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu pertama hari pertama

Gambar 9 merupakan gambar peta radiasi ultraviolet dalam skala utm. Pola penyebaran radiasi ultraviolet pada pagi, siang dan sore yaitu pada peta pengukuran pagi dari arah utara ke selatan, radiasi ultraviolet mengalami perubahan yang signifikan. Semakin ke selatan radiasi ultraviolet semakin tinggi. Untuk pola penyebaran radiasi ultraviolet pada siang juga terlihat bahwa pengukuran dari arah utara ke selatan, radiasi ultraviolet mengalami perubahan yang signifikan.

Peta pengukuran siang radiasi ultraviolet mengalami penurunan, karena pada saat pengambilan data, lokasi tertutup awan yang menyebabkan beberapa titik pada peta siang rendah. Sedangkan pola penyebaran radiasi ultraviolet pada pengukuran sore dari utara ke selatan mengalami penurunan, daerah yang tinggi hanya berada pada titik awal saja. Hal ini terjadi karena pancaran matahari pada sore semakin menurun, sehingga radiasi ultraviolet yang diperoleh pun semakin menurun. Berdasarkan peta pagi, siang dan sore pada pengukuran di hari pertama minggu pertama, menunjukkan perubahan yang terjadi tergantung dari waktu pengukuran. Radiasi yang paling tinggi berada pada siang hari. Awan juga sangat membantu mengurangi pancaran radiasi ultraviolet yang tinggi.

3.5.2 Peta Kontur Radiasi Ultraviolet Hari Kedua

Peta radiasi ultraviolet pada pengukuran hari kedua di minggu pertama pada pengukuran pagi, siang dan sore yang di olah menggunakan software surfer 13 ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10. Kontur radiasi ultraviolet pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu pertama hari kedua

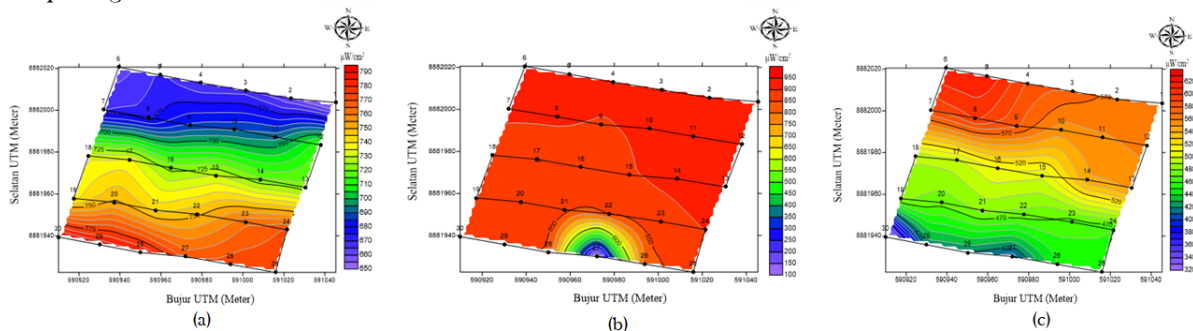
Gambar 10 merupakan gambar peta radiasi ultraviolet dalam skala utm. Berdasarkan peta yang diperoleh pada pagi hari rata-rata mengalami perubahan. Pola penyebaran radiasi ultraviolet pada pagi, siang dan sore yaitu pada peta pengukuran pagi dari arah utara ke selatan, radiasi ultraviolet mengalami perubahan yang signifikan. Semakin ke selatan radiasi ultraviolet semakin tinggi. Untuk pola penyebaran radiasi ultraviolet pada siang juga terlihat bahwa pengukuran dari

arah utara ke selatan, radiasi ultraviolet mengalami perubahan yang signifikan. Namun pada lintasan pertama beberapa titik rendah, hal ini terjadi karena pada saat pengukuran daerah penelitian tertutup awan tipis, namun rata-rata radiasi ultraviolet pada siang tinggi. Pada peta pengukuran siang radiasi ultraviolet mengalami penurunan. Karena pada saat pengambilan data, lokasi tertutup awan yang menyebabkan beberapa titik pada peta siang rendah. Sedangkan pola penyebaran radiasi ultraviolet pada pengukuran sore dari utara ke selatan mengalami penurunan, daerah yang tinggi hanya berada pada titik awal saja. Hal ini terjadi karena pancaran matahari pada sore semakin menurun, sehingga radiasi ultraviolet yang diperolehpun semakin menurun. Berdasarkan peta pagi, siang dan sore pada pengukuran di hari kedua minggu pertama, menunjukkan perubahan yang terjadi tergantung dari waktu pengukuran. Radiasi yang paling tinggi berada pada siang hari. Awan juga sangat membantu mengurangi pancaran radiasi ultraviolet yang tinggi.

3.6 Peta Kontur Radiasi Ultraviolet Minggu Kedua

3.6.1 Peta Kontur Radiasi Ultraviolet Hari Pertama

Peta radiasi ultraviolet pada pengukuran hari pertama di minggu kedua pada pengukuran pagi, siang dan sore ditunjukkan pada gambar 11.



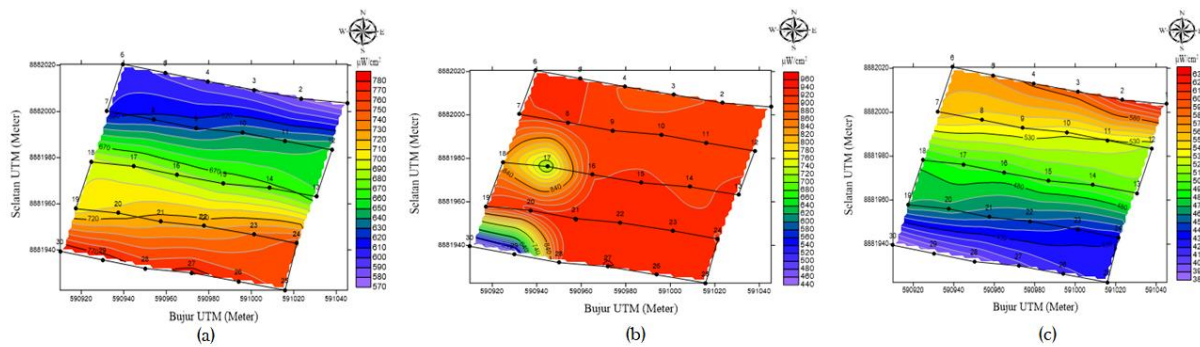
Gambar 11. Kontur radiasi ultraviolet pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu kedua hari pertama

Gambar 11 merupakan gambar peta radiasi ultraviolet dalam skala utm. Pola penyebaran radiasi ultraviolet pada pagi hari dari utara ke selatan semakin tinggi karena intensitas matahari pada pagi semakin tinggi. Pada peta juga terlihat bahwa radiasi ultraviolet mengalami perubahan yang signifikan. Radiasi ultraviolet yang berubah terjadi karena pengaruh dari cuaca yang berubah. Pola penyebaran radiasi ultraviolet pada siang di hari pertama pada pengukuran di minggu kedua ini, radiasi ultraviolet pada siang ini mengalami penurunan di lintasan terakhir, namun pada peta menunjukkan bahwa radiasi ultraviolet pada siang hari sangat tinggi di semua lintasan hanya beberapa titik saja yang rendah. Titik yang rendah ini terjadi karena pada saat pengukuran, pancaran matahari tertutup oleh awan. Namun rata-rata radiasi ultraviolet pada siang hari sangat tinggi. Berdasarkan peta yang diperoleh tingkat intensitas radiasi ultraviolet pada pengukuran sore mengalami penurunan di setiap lintasan. Perubahan radiasi ultraviolet ini terjadi karena pada sore hari intensitas matahari semakin kecil sehingga radiasi ultraviolet semakin kecil. Hal ini juga menunjukkan bahwa intensitas radiasi ultraviolet pada sore hari merupakan tingkat radiasi paling kecil.

Berdasarkan peta pagi, siang dan sore pada pengukuran di hari pertama minggu kedua, menunjukkan perubahan yang terjadi tergantung dari waktu pengukuran. Radiasi yang paling tinggi berada pada siang hari. Kisaran radiasi ultraviolet yang terukur berbeda-beda tergantung intensitas pancaran matahari. Pada peta juga terlihat bahwa intensitas radiasi ultraviolet pada semua lintasan berbeda-beda. Hal ini terjadi karena pada saat pengukuran langit sedang berawan sehingga intensitas radiasi ultraviolet yang dipancarkan kecil akan tetapi pada saat tertentu matahari bersinar cerah sehingga intensitas yang dipancarkan tinggi. Hal ini juga berarti bahwa awan sangat membantu dalam mengurangi pancaran radiasi ultraviolet yang berlebihan.

3.6.2 Peta Kontur Radiasi Ultraviolet Hari Pertama

Peta radiasi ultraviolet pada pengukuran hari kedua di minggu kedua pada pengukuran pagi, siang dan sore ditunjukkan pada gambar 12.



Gambar 12. Kontur radiasi ultraviolet pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu kedua hari kedua

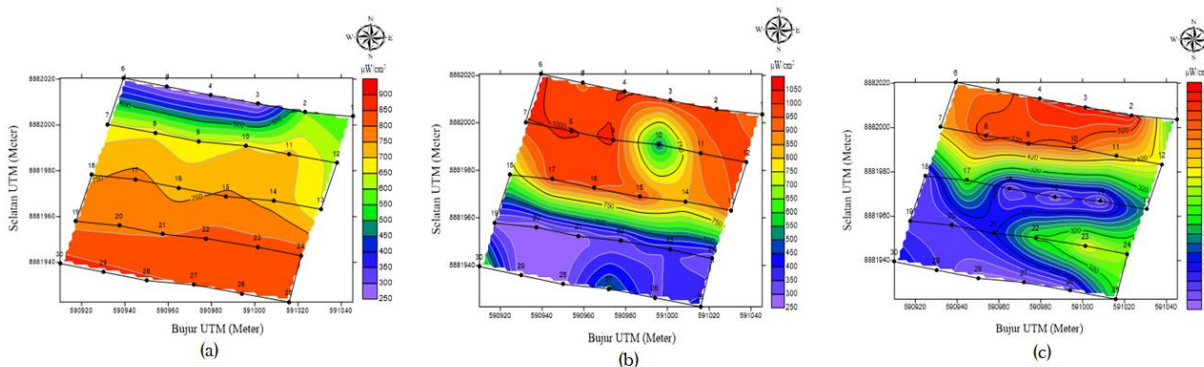
Gambar 12 merupakan gambar peta radiasi ultraviolet dalam skala utm. Pola penyebaran radiasi ultraviolet pada pagi hari dari utara ke selatan semakin tinggi karena intensitas matahari pada pagi semakin tinggi. Radiasi ultraviolet yang berubah terjadi karena pengaruh dari cuaca yang berubah. Pola penyebaran radiasi ultraviolet pada siang di hari kedua pada pengukuran di minggu kedua ini, radiasi ultraviolet pada siang ini mengalami sedikit penurunan di lintasan terakhir dan di lintasan ketiga, namun pada peta menunjukkan bahwa radiasi ultraviolet pada siang hari sangat tinggi di semua lintasan hanya beberapa titik saja yang rendah. Titik yang rendah ini terjadi karena pada saat pengukuran, pancaran matahari tertutup oleh awan. Namun rata-rata radiasi ultraviolet pada siang hari sangat tinggi. Berdasarkan peta yang diperoleh tingkat intensitas radiasi ultraviolet pada pengukuran sore mengalami penurunan di setiap lintasan. Perubahan radiasi ultraviolet ini terjadi karena pada sore hari intensitas matahari semakin kecil sehingga radiasi ultraviolet semakin kecil. Hal ini juga menunjukkan bahwa intensitas radiasi ultraviolet pada sore hari merupakan tingkat radiasi paling kecil.

Berdasarkan peta pagi, siang dan sore pada pengukuran di hari pertama minggu kedua, menunjukkan perubahan yang terjadi tergantung dari waktu pengukuran. Radiasi yang paling tinggi berada pada siang hari. Kisaran radiasi ultraviolet yang terukur berbeda-beda tergantung intensitas pancaran matahari. Pada peta juga terlihat bahwa intensitas radiasi ultraviolet pada semua lintasan berbeda-beda. Hal ini terjadi karena pada saat pengukuran langit sedang berawan sehingga intensitas radiasi ultraviolet yang dipancarkan kecil akan tetapi pada saat tertentu matahari bersinar cerah sehingga intensitas yang dipancarkan tinggi. Hal ini juga berarti bahwa awan sangat membantu dalam mengurangi pancaran radiasi ultraviolet yang berlebihan.

3.7 Peta Kontur Radiasi Ultraviolet Minggu Ketiga

3.7.1 Peta Kontur Radiasi Ultraviolet Hari Pertama

Peta kontur radiasi ultraviolet pada pengukuran hari pertama di minggu ketiga pada pengukuran pagi, siang dan sore yang ditunjukkan pada gambar 13. Pola penyebaran radiasi ultraviolet pada pagi hari dari utara ke selatan semakin tinggi. Pada peta radiasi ultraviolet terendah hanya berada pada lintasan pertama karena intensitas matahari pada pagi semakin tinggi. Radiasi ultraviolet yang berubah terjadi karena pengaruh dari cuaca yang berubah.



Gambar 13. Kontur radiasi ultraviolet pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu ketiga hari pertama

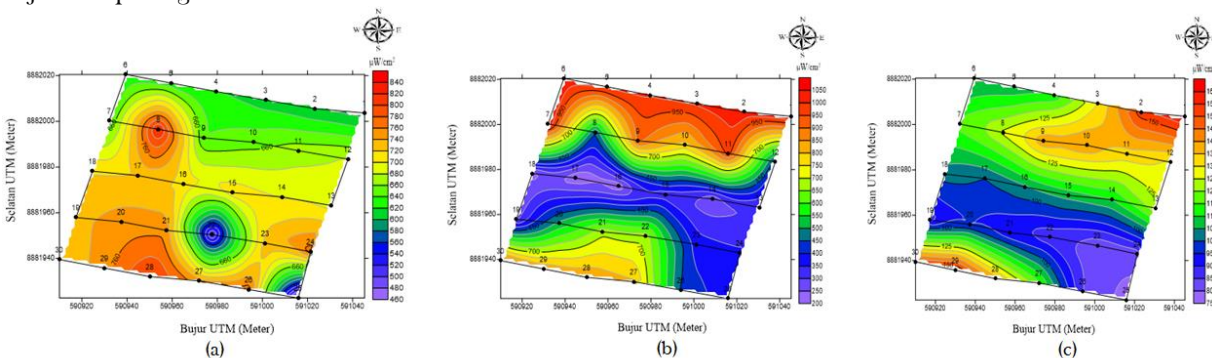
Pola penyebaran radiasi ultraviolet pada siang di hari pertama pada pengukuran di minggu ketiga ini, radiasi ultraviolet pada siang ini mengalami penurunan di tiga lintasan terakhir. Hal ini terjadi karena pada saat pengukuran siang

di hari pertama minggu ketiga, di sebelah utara Desa Pukdale sedang hujan deras sehingga energi yang pancaran matahari tertutup oleh awan. Namun jika dilihat dari lintasan pertama, radiasi ultraviolet pada siang rata-rata tinggi. Berdasarkan peta yang diperoleh tingkat intensitas radiasi ultraviolet pada pengukuran sore mengalami penurunan di setiap lintasan. Perubahan radiasi ultraviolet ini terjadi karena pada sore hari intensitas matahari semakin kecil sehingga radiasi ultraviolet semakin kecil. Hal ini juga menunjukkan bahwa intensitas radiasi ultraviolet pada sore hari merupakan tingkat radiasi paling kecil.

Berdasarkan peta pagi, siang dan sore pada pengukuran di hari pertama minggu ketiga, menunjukkan perubahan yang terjadi tergantung dari waktu pengukuran. Kisaran radiasi ultraviolet yang terukur berbeda-beda tergantung intensitas pancaran matahari. Pada peta juga terlihat bahwa intensitas radiasi ultraviolet pada semua lintasan berbeda-beda. Hal ini terjadi karena pada saat pengukuran langit sedang berawan sehingga intensitas radiasi ultraviolet yang dipancarkan kecil akan tetapi pada saat tertentu matahari bersinar cerah sehingga intensitas yang dipancarkan tinggi. Hal ini juga berarti bahwa awan sangat membantu dalam mengurangi pancaran radiasi ultraviolet yang berlebihan.

3.7.2 Peta Kontur Radiasi Ultraviolet Hari Kedua

Peta kontur radiasi ultraviolet pada pengukuran hari kedua di minggu ketiga pada pengukuran pagi, siang dan sore yang ditunjukkan pada gambar 14.



Gambar 14. Kontur radiasi ultraviolet pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu ketiga hari kedua

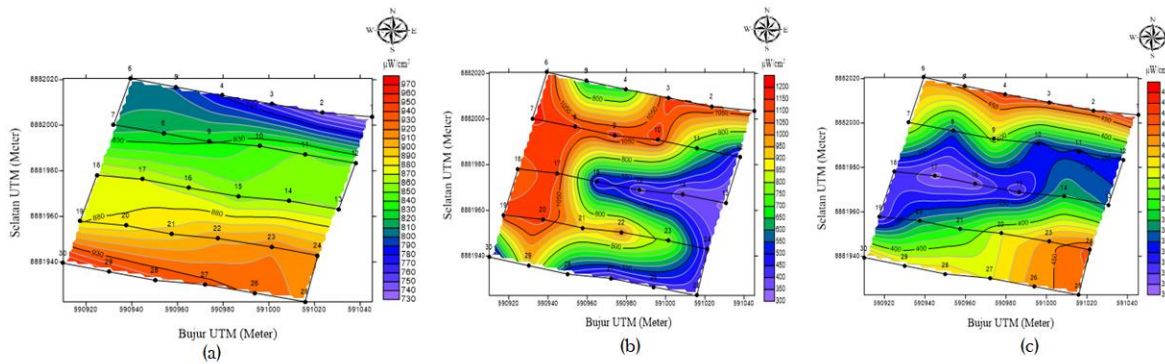
Gambar 14 merupakan gambar peta radiasi ultraviolet dalam skala utm. Pola penyebaran radiasi ultraviolet pada pagi hari di hari kedua ini rata-rata sedang, hanya satu titik saja yang tinggi. Hal ini terjadi karena pada saat pengukuran di hari kedua, lokasi penelitian sedang berawan tipis. Pola penyebaran radiasi ultraviolet pada siang di hari kedua pada pengukuran diminggu ketiga ini, radiasi ultraviolet pada siang ini mengalami penurunan di lintasan ketiga dan beberapa titik di lintasan dua dan lintasan empat, namun pada peta di lintasan pertama menunjukkan bahwa radiasi ultraviolet pada siang hari sangat tinggi. Titik yang rendah ini terjadi karena pada saat pengukuran, pancaran matahari tertutup oleh awan. Namun rata-rata radiasi ultraviolet pada siang hari sangat tinggi. Berdasarkan peta yang diperoleh tingkat intensitas radiasi ultraviolet pada pengukuran sore mengalami penurunan di lintasan tiga dan empat. Perubahan radiasi ultraviolet ini terjadi karena pada sore hari intensitas matahari semakin kecil sehingga radiasi ultraviolet semakin kecil. Hal ini juga menunjukkan bahwa intensitas radiasi ultraviolet pada sore hari merupakan tingkat radiasi paling kecil.

Berdasarkan peta pagi, siang dan sore pada pengukuran di hari pertama minggu kedua, menunjukkan perubahan yang terjadi tergantung dari waktu pengukuran. Radiasi yang paling tinggi berada pada siang hari. Kisaran radiasi ultraviolet yang terukur berbeda-beda tergantung intensitas pancaran matahari. Pada peta juga terlihat bahwa intensitas radiasi ultraviolet pada semua lintasan berbeda-beda. Hal ini terjadi karena pada saat pengukuran langit sedang berawan sehingga intensitas radiasi ultraviolet yang dipancarkan kecil akan tetapi pada saat tertentu matahari bersinar cerah sehingga intensitas yang dipancarkan tinggi. Hal ini juga berarti bahwa awan sangat membantu dalam mengurangi pancaran radiasi ultraviolet yang berlebihan.

3.8 Peta Kontur Radiasi Ultraviolet Minggu Keempat

3.8.1 Peta Kontur Radiasi Ultraviolet Hari Pertama

Peta radiasi ultraviolet pada pengukuran hari pertama di minggu keempat pada pengukuran pagi, siang dan sore yang ditunjukkan pada gambar 15.



Gambar 15. Kontur radiasi ultraviolet pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu keempat hari pertama

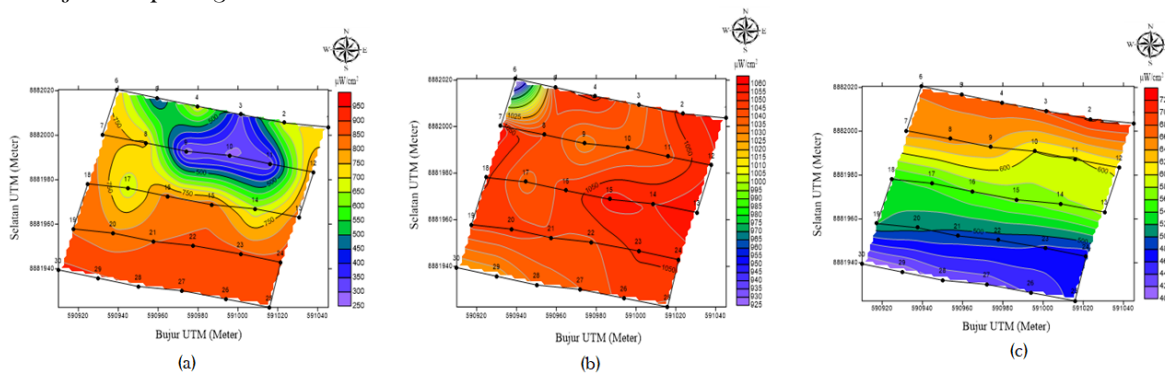
Gambar 15 merupakan gambar peta radiasi ultraviolet dalam skala utm. Pola penyebaran radiasi ultraviolet pada pagi hari dari utara ke selatan semakin tinggi. Pada peta radiasi ultraviolet terendah hanya berada pada lintasan pertama karena intensitas matahari pada pagi semakin tinggi. Radiasi ultraviolet yang berubah terjadi karena pengaruh dari cuaca yang berubah.

Pola penyebaran radiasi ultraviolet pada siang di hari pertama pada pengukuran di minggu keempat ini, radiasi ultraviolet pada siang ini mengalami penurunan di empat lintasan, namun tidak semua titik rendah. Hal ini terjadi karena pada saat pengukuran siang di hari pertama minggu keempat tertutup awan tipis. Berdasarkan peta yang diperoleh tingkat intensitas radiasi ultraviolet pada pengukuran sore mengalami penurunan di setiap lintasan. Perubahan radiasi ultraviolet ini terjadi karena pada sore hari intensitas matahari semakin kecil sehingga radiasi ultraviolet semakin kecil. Hal ini juga menunjukkan bahwa intensitas radiasi ultraviolet pada sore hari merupakan tingkat radiasi paling kecil.

Berdasarkan peta pagi, siang dan sore pada pengukuran di hari pertama minggu keempat, menunjukkan perubahan yang terjadi tergantung dari waktu pengukuran. Kisaran radiasi ultraviolet yang terukur berbeda-beda tergantung intensitas pancaran matahari. Pada peta juga terlihat bahwa intensitas radiasi ultraviolet pada semua lintasan berbeda-beda. Hal ini terjadi karena pada saat pengukuran langit sedang berawan sehingga intensitas radiasi ultraviolet yang dipancarkan kecil akan tetapi pada saat tertentu matahari bersinar cerah sehingga intensitas yang dipancarkan tinggi. Hal ini juga berarti bahwa awan sangat membantu dalam mengurangi pancaran radiasi ultraviolet yang berlebihan.

3.8.2 Peta Kontur Radiasi Ultraviolet Hari Kedua

Peta kontur radiasi ultraviolet pada pengukuran hari kedua di minggu keempat pada pengukuran pagi, siang dan sore yang ditunjukkan pada gambar 16.



Gambar 16. Kontur radiasi ultraviolet pada waktu (a) pagi, (b) siang dan (c) sore di minggu keempat hari kedua

Gambar 16 merupakan gambar peta radiasi ultraviolet dalam skala utm. Pola penyebaran radiasi ultraviolet pada pagi hari di hari kedua ini semakin tinggi namun pada lintasan satu dan dua rendah. Hal ini terjadi karena pada saat pengukuran di hari kedua, lokasi penelitian sedang berawan tipis. Pola penyebaran radiasi ultraviolet pada siang di hari kedua pada pengukuran di minggu keempat ini, radiasi ultraviolet pada siang ini mengalami penurunan hanya beada pada lintasan 1 titik 1 yang menunjukkan bahwa radiasi ultraviolet pada siang hari sangat tinggi. Titik yang rendah ini terjadi karena pada saat pengukuran, pancaran matahari tertutup oleh awan tipis. Namun rata-rata radiasi ultraviolet pada siang hari sangat tinggi.

Berdasarkan peta yang diperoleh tingkat intensitas radiasi ultraviolet pada pengukuran sore mengalami penurunan di setiap lintasan. Perubahan radiasi ultraviolet ini terjadi karena pada sore hari intensitas matahari semakin kecil sehingga radiasi ultraviolet semakin kecil. Hal ini juga menunjukkan bahwa intensitas radiasi ultraviolet pada sore hari merupakan tingkat radiasi paling kecil. Pola penyebaran radiasi ultraviolet dari minggu pertama hingga minggu keempat ini yaitu dari arah utara ke arah selatan, pada peta terlihat bahwa perubahan radiasi ultraviolet ini tergantung dari waktu dan lamanya penyinaran matahari, semakin tinggi matahari maka radiasi ultraviolet yang di pancarkan semakin tinggi. Data yang di peroleh pada minggu ketiga mengalami penurunan drastis pada pengukuran siang di hari pertama, karena cuaca pada saat pengukuran di arah utara sedang hujan sehingga cuaca di lokasi penelitian juga berawan tebal yang menghalangi intensitas pancaran matahari.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan hasil analisis data maka dapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Cacah radiasi kosmik di daerah penelitian untuk pengukuran pagi, siang dan sore berkisar dari 4 cpm sampai dengan 33 cpm. Radiasi ultraviolet untuk pengukuran pagi, siang dan sore berkisar $80 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai $1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$.
2. Distribusi pemaparan radiasi kosmik dan radiasi ultraviolet pada pengukuran pagi hingga sore hanya beberapa titik saja yang tinggi yang tersebar di semua lintasan.
3. Luas daerah dengan tingkat radiasi kosmik tertinggi yaitu $0,000179 \text{ m}^2$ dan luas daerah radiasi ultraviolet yang tertinggi yaitu $0,001738 \text{ m}^2$
4. Dari hasil konversi secara manual tingkat kontaminasi radiasi sinar kosmik yang berbahaya sesuai dengan standar IAEA untuk umum yang dapat diterima makhluk hidup di lokasi penelitian cukup tinggi yaitu berkisar antara $1,079 \text{ mSv}/\text{thn}$ sampai $2,739 \text{ mSv}/\text{thn}$. Untuk radiasi ultraviolet waktu paparan radiasi paling berbahaya sesuai dengan standar radiasi efektif yang diterima makhluk hidup yaitu pada waktu pagi dan siang hari.

Daftar Pustaka

- [1] R. Kristian and M. Irsal, "Mayarani, Eka Putra Syarif Hidayat, Nursama Heru Apriantoro, Robert Kristian, Muhammad Irsal," *SANTAS.J. Teknol. DAN SENI Kesehatan*, vol. 09, no. 01, pp. 24-34, 2018.
- [2] T. M. Yoshandi, Annisa, S. Yoga, R. G. Dhella, and Almarinni, "Pengenalan Bahaya Radiasi Dalam Kehidupan Sehari-hari di SMK Kesehatan Al Fath Siak," *Awal Bros.J. Community Dev.*, vol. 1, no. 1, pp. 14-19, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.stikesawalbrospekanbaru.ac.id/index.php/abjcd/article/view/29/18>.
- [3] Y. Molo, B. Pasangka, and J. L. Tanesib, "Investigasi Kandungan Radioisotop Dalam Sampel Batuan Di Muara Sungai Sumlili Kupang Barat," *J. Fis. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 5, no. 1, pp. 11-18, 2020, doi: 10.35508/fisa.v5i1.1235.
- [4] M. S. Tay, A. Z. Johannes, L. A. S. Lapono, and B. Pasangka, "Kajian Kandungan Radioisotop Alam Dalam Sampel Batuan Di Desa Oben Baum Kupang Barat Dengan Teknik Analisis Radioaktivitas Lingkungan," *J. Fis. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 3, no. 3, pp. 147-154, 2018, doi: 10.35508/fisa.v3i3.620.
- [5] M. Malaka, "Dampak Radiasi Radioaktif Terhadap Kesehatan," *Foramadiahi.J. Kaji. Pendidik. dan Keislam.*, vol. 11, no. 2, p. 199, 2019, doi: 10.46339/foramadiahi.v11i2.204.
- [6] N. Z. Fauziah, S. Sudarti, and Y. Yushardi, "Mekanisme Terjadinya Kanker Kulit Akibat Radiasi Sinar Ultraviolet," *Saintifik*, vol. 10, no. 1, pp. 152-156, 2024, doi: 10.31605/saintifik.v10i1.470.
- [7] M. Dai, K. Subagiada, and A. I. Natalisanto, "Menentukan Intensitas Radiasi UV yang Diterima Pekerja Pengelasan dengan Titik Area Mata, Siku, dan Betis," *Progress. Phys.J.*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.30872/ppj.v2i1.736.
- [8] N. Riveli, "Pendeteksian Sinar Kosmik Menggunakan Sensor CMOS Pada Perangkat Webcam Komersil," *J. Ilmu dan Inov. Fis.*, vol. 2, no. 1, pp. 57-64, 2018, doi: 10.24198/jiif.v2i1.12373.
- [9] I. M. Ardana and K. Rumboko, "Kajian Laju Dosis Radiasi Kosmik Di Wilayah Udara Republik," *Annu. Nucl. Saf. Semin.*, no. December, p. 574, 2021.
- [10] M. Irsal, "Pemahaman Terhadap Radiasi Dan Proteksi Radiasi Pada Warga Bumi Mas Ciseeng Blok B5/05 Kelurahan Kuripan Kecamatan Ciseeng Kab Bogor," *J. Teras Kesehatan*, vol. 4, no. 2, pp. 73-80, 2022, doi: 10.38215/jtkes.v4i2.73.