



RADIASI IONIZING OLEH MATAHARI, MANFAAT DAN DAMPAK NEGATIF PADA KEHIDUPAN

Dalilah Jihan Nuraini¹, Sudarti²

dalillahjihannuraini@gmail.com¹

Pendidikan Fisika Universitas Jember

Abstract

Solar radiation is energy emitted by the Sun, which is sent in all directions through space as electromagnetic waves. There are various types of radiation produced by the sun, one of which is ionizing radiation or often called ionization radiation. Ionizing radiation is a type of energy released by moving atoms in the form of electromagnetic waves (gamma or X rays) or particles (neutrons, beta or alpha). This ionization radiation consists of various elements and particles that have a high content. This can have an impact on human life, one example of which is cancer and even death. Other research was conducted on ionizing radiation rays, and this showed different results, namely that ionizing radiation rays were the main treatment for abdominal-pelvic cancer, namely therapy. Apart from that, ionizing radiation also has an impact on plants, namely on the development of the use of plant varieties in the fields of medicine, industry, agriculture and research. In this article the author will discuss the various impacts and benefits caused by ionizing radiation on life, including human, animal and plant health. By studying appropriate and reliable literature, the author prepares an article that will contain the impacts and benefits caused by ionizing radiation. The author will also compare the results between each piece of literature so that it will strengthen the data and arguments that the author will convey.

Keywords: *Solar radiations, Ionizing Radiations, impact Ionizing Radiatons.*

PENDAHULUAN

Radiasi matahari merupakan energi yang dipancarkan Matahari, dan dikirim ke segala arah melalui ruang angkasa sebagai gelombang elektromagnetik. Energi ini mempengaruhi proses atmosfer dan klimatologi. Hal ini juga, secara langsung dan tidak langsung, bertanggung jawab atas fenomena umum, seperti fotosintesis tanaman, menjaga planet pada suhu yang sesuai dengan kehidupan dan pembentukan angin, yang penting untuk menghasilkan tenaga angin. Matahari memancarkan energi dalam bentuk radiasi gelombang pendek, yang dilemahkan di atmosfer karena adanya awan dan diserap oleh molekul gas atau partikel tersuspensi. Setelah melewati atmosfer, radiasi matahari mencapai permukaan daratan samudera dan benua dan dipantulkan atau diserap. Terakhir, permukaan mengembalikannya ke luar angkasa dalam bentuk radiasi gelombang Panjang. Radiasi adalah salah satu cara perpindahan energi dan panas tanpa menggunakan medium. Perpindahan energi dan panas ini dapat dilihat dalam pancaran sinar matahari. (Yoshandi etal 2020)

Spektrum radiasi Matahari bergantung kepada panjang gelombang dan energi yang dibawanya, Semakin besar energinya maka panjang gelombang akan semakin kecil. Energi radiasi yang besar mampu menyebabkan terlepasnya ion dari orbit atom yang disebut juga dengan radiasi pengion (Yoshandi etal 2020). Radiasi pengion adalah jenis energi yang dilepaskan oleh atom yang bergerak dalam bentuk gelombang elektromagnetik (sinar gamma atau X) atau partikel (neutron, beta atau alfa). Y (X- dan

sinar-c) dan partikel bermuatan, termasuk proton dan ion dengan massa dan muatan lebih besar, seperti ion karbon dan besi. Karena radioasi pengion ini terdiri dari berbagai unsur dan partikel yang bermuatan tinggi hal ini dapat menyebabkan dampak kepada manusia, salah satu contohnya adalah penyakit kanker bahkan kematian (Jac A etal 2021).

Menurut sumber lain yaitu (Valentin, 2002; Mosse, 2012; Chen, 2014), Radiasi pengion adalah radiasi yang memiliki energi yang cukup untuk melepaskan elektron yang terikat erat dari atom, sehingga menghasilkan ion. Ini adalah jenis radiasi yang kita manfaatkan untuk menghasilkan tenaga listrik, membunuh sel kanker, dan dalam banyak proses manufaktur. Kelebihan energi yang dipancarkan dalam bentuk radiasi pengion mengakibatkan orang-orang terkena sumber radiasi pengion alami, seperti di tanah, air, tumbuh-tumbuhan, dan sumber buatan manusia, seperti sinar X dan peralatan medis. Meskipun radiasi pengion memiliki banyak manfaat, termasuk pengembangan penggunaan varietas tanaman dalam bidang kedokteran, industri, pertanian dan penelitian, radiasi pengion juga dapat mengakibatkan potensi bahaya bagi kesehatan jika tidak digunakan atau dibendung dengan benar (Chaturvedi etal 2019).

Bahaya dari radiasi pengion muncul pertama kali setelah penemuan dari sinar x. Individu yang bekerja menggunakan generator sinar x awal mengalami peradangan pada kulit kerontokan rambut. Pada tahun 1919 dilaksanakan pengukuran besar paparan radiasi sinar x menggunakan pocket dosimetri pada Rumah Sakit Islam Jemursari Surabaya dalam periode bulan januari sampai dengan bulan maret 1919 adalah laporan kenaikan dosis radiographer yang terpapar radiasi pengion. Efek dari paparan radiasi pengion dapat menimbulkan kerusakan pada sumsum tulang belakang yang dapat menimbulkan leukemia. Gejala awal yang mungkin muncul seperti anemia dengan turunnya jumlah neutrofil dan trombosit. Efek radiasi pengion muncul pada paparan dalam dosis tinggi dalam durasi menahun. Sinar x, sinar gamma, partikel alpha partikel beta, neutron dapat merusak DNA dan bersifat karsinogen jika diterima dalam dosis tinggi (Aji dan Mandagi, 2022).

Radiasi pengion telah digunakan lebih dari satu abad untuk pengobatan kanker. Penggunaan klinis radiasi untuk perawatan kanker pertama kali dilakukan pada akhir abad ke-19 (Connell dan Hellman 2009; Liauw et al. 2013) Radioterapi adalah terapi yang ditujukan untuk mengecilkan massa tumor atau menghilangkan residual sel-sel tumor (Rehman et al. 2018). Terapi ini bekerja dengan cara merusak DNA sel kanker yang kemudian menghentikan pertumbuhannya. Sebagian besar radioterapi menggunakan radiasi sinar X dan gamma. Daya rusak terhadap DNA dari kedua sinar hampir sama (Darlina etal., 2021).

Menurut jurnal dengan judul “Roles of homologous recombination in respons” Saat ini, banyak tumor padat diobati dengan sinar-X, proton, dan ion karbon dalam terapi mono atau kombinasi. Terlepas dari seberapa besar radiasi pengionnya disampaikan, efek membunuh selnya disebabkan oleh kerusakan sel disebabkan oleh penyerapan energi langsung dan pada tingkat yang lebih besar, terhadap efek tidak langsung dari spesies oksigen reaktif (ROS) seperti radikal hidroksil yang dihasilkan oleh ionisasi air Dalam hal pembunuhan sel, yang paling penting untuk radiasi pengion dan ROS adalah DNA, dan peristiwa ini mengakibatkan berbagai macam lesi DNA termasuk kerusakan oksidatif, basa terbuka cincin, dan putusnya untai tunggal (secara kolektif disebut kerusakan untai tunggal), dan double-strand break (DSBs) (Ward 2000). DSB punya telah lama menjadi pusat minat dalam bidang radiobiologi dan radiasi onkologi karena DSB, bersama dengan ikatan silang DNA intra-untai, adalah lesi DNA yang paling sitotoksik (Jac A., etal.2021). menurut sumber lain, IR (radiation ionizing) adalah yang utama pengobatan untuk kanker perut-panggul. Meskipun radiasi pengion (IR) adalah

pilihan yang umum untuk terapi kanker seringkali disertai dengan gejala dan efek samping seperti hepatitis akut dan fibrosis kronis (Cagin., etal. 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk kategori penelitian yang menggunakan metode riset kepustakaan atau studi pustaka. Hal ini dilakukan dengan mengumpulkan jurnal-jurnal sebagai sumber pustaka. Dengan hal ini, penulis telah mengumpulkan sebanyak 25 jurnal dengan spesifikasi 20 jurnal internasional, dan 5 jurnal nasional yang keduanya sudah terindeks secara jelas yaitu sinta dsb.

Menurut Zed Metode studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian. Menurut sumber lain yaitu Nursalam (2015) pengumpulan data literatur, pengolahan bahan tulisan, membaca dan menulis merupakan bentuk dari metode studi literatur. Sedangkan menurut Zed dalam Melfianora (2019) bahwa pada riset pustaka (library research) penelusuran pustaka tidak hanya untuk langkah awal menyiapkan kerangka penelitian (research design), akan tetapi sekaligus memanfaatkan beberapa sumber perpustakaan (Nadia P, 2020). Sumber perpustakaan tersebut digunakan untuk memperoleh data penelitian. Sumber riset pustaka pada penelitian ini diambil dari buku cetak, jurnal ilmiah, dan artikel atau berita online yang memuat informasi mengenai permasalahan yang dibahas, yaitu Radiasi Ionizing Oleh Matahari, Manfaat Dan Dampak Negatif Pada Kehidupan.

Studi Literatur atau studi kepustakaan merupakan kegiatan yang diwajibkan dalam penelitian, khususnya penelitian akademik yang bertujuan untuk mengembangkan aspek teoritis ataupun aspek manfaat praktis. Melalui metode studi literatur ini kami menggunakan beberapa sumber meliputi buku, jurnal, dan internet. Kemudian hasil yang kami peroleh dalam penelitian ini berdasarkan dari penelitian terdahulu dalam literatur nasional dan internasional yang telah diterbitkan.

Focus penelitian ini adalah pencarian sumber literatur yang mendalam tentang Radiasi Ionizing Oleh Matahari, Manfaat Dan Dampak Negatif Pada Kehidupan. Sumber literatur yang digunakan mencakup berbagai macam jurnal ilmiah, baik jurnal internasional maupun jurnal nasional, serta ulasan literatur yang relevan terkait dengan penelitian yang dilakukan. Untuk menggabungkan temuan penting antara hasil dari artikel satu dengan yang lainnya akan dianalisis secara menyeluruh dan sistematis. Dimana proses analisis ini akan meningkatkan pemahaman penulis tentang radiasi ionizing dan dampaknya terhadap kehidupan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dampak Radiasi Ionizing Terhadap Manusia dalam konteks kesehatan

Radiasi adalah emisi energi dari sumber apa pun, baik itu sinar-X frekuensi tinggi, sinar matahari, atau panas yang dipancarkan dari tubuh kita, dan radiasi non-ionisasi yang berada pada ujung spektrum elektromagnetik berenergi rendah disebut Radiasi Frekuensi Radio (RFR) berkisar dari 3 kHz hingga 300 GHz (Song, c.h., etal.2019). Radiasi pengion (ionizing) terdiri dari foton berenergi tinggi yaitu (X- dan sinar-c) serta partikel bermuatan, termasuk proton dan ion dengan massa dan muatan yang lebih besar, seperti ion karbon dan besi (Jac A., etal.2021). seperti yang diketahui radiasi pengion seperti sinar X dan gamma yang dapat mengionisasi sel atau jaringan yang dipapar. Ionisasi sel dan jaringan sehat dapat menghasilkan radikal bebas dalam tubuh yang memberikan dampak buruk bagi Kesehatan (Selly etal.2021)

Peningkatan penggunaan radiasi pengion (IR) dalam diagnosis dan pengobatan

medis telah meningkatkan kekhawatiran tentang potensi dampak jangka panjangnya terhadap kesehatan manusia akibat paparan dosis rendah yang berkepanjangan. Efek radiasi pengion langsung (IR) pada sistem kekebalan tubuh telah diteliti dengan baik dan merupakan salah satu pengamatan radiobiologis pertama yang dibuat segera setelah penemuan sinar-X (Lumniczky a.,etal.2021). Radiasi ionisasi diduga dapat menyebabkan dampak buruk bagi kesehatan termasuk kanker. Meskipun radiasi pengion dosis tinggi telah diketahui dengan jelas berdampak buruk pada manusia seperti penyakit kardiovaskular dan katarak. Efek genotoksik IR dapat menyebabkan ketidakstabilan genom dan mutasi yang menyebabkan induksi kanker pada individu yang terpapar. (Siama etal. 2019). Berdasarkan data yang diperoleh dari berbagai sumber litelatur terkait dengan dampak radiasi pengion oleh matahari terhadap penyakit kanker diperoleh dan dapat disajikan melalui tabel berikut.

Sumber litelatur	Hasil penelitian dan pembahasan
Siama.z, Zosangzuali.M, A. Vanlalruati, G.C Jagetia, K.S Pau & N.S Kumar. 2019. Chronic Low Dose Exposure of Hospital Workers to Ionizing Radiation Leads to Increased Micronuclei Frequency and Reduced Antioxidants in Their Peripheral Blood Lymphocytes.	Peningkatan penggunaan radiasi pengion (IR) dalam diagnosis dan pengobatan medis telah meningkatkan kekhawatiran tentang potensi dampak jangka panjangnya terhadap kesehatan manusia, akibat paparan dosis rendah yang berkepanjangan radiasi IR diduga dapat menyebabkan dampak buruk bagi kesehatan termasuk kanker. Hal ini dikarenakan Ionisasi radiasi dapat menyebabkan kerusakan kromosom pada setiap tahap mitosis atau meiosis. Jaringan dengan tinggitingkat proliferasi sel lebih rentan terhadap produksi tumor akibat radiasi karena perubahan dalam kesetiaan genom seluler.
Portella.L, S. Scala. Ionizing radiation effects on the tumor microenvironment. 2019	Terapi radiasi (RT) berdampak pada setiap langkah yang disebut “siklus imunitas kanker” yang memodulasi respon imun terhadap kanker dengan menginduksi “kematian sel imunogenik” (ICD), dengan pelepasan antigen terkait tumor (TAA) dan mengubah imunofenotip sel kanker.
Bisht.B ., P Bhatnagar ., P Gururani ., V. Kumar ., M S Tomarf, R Sinhmar ., N Rathi ., S Kumar . 2021. Food irradiation: Effect of ionizing and non-ionizing radiations on preservation of fruits and vegetables– a revie. <u>Trends in Food Science & Technology</u>	IR(Ionizing Radiation) adalah yang utama pengobatan untuk kanker perut-panggul. Radiasi pengion (IR) adalah pilihan yang umum untuk terapi kanker namun juga disertai dengan gejala aku efek samping seperti hepatitis akut dan fibrosis kronis. Penyebab kerusakan sel Radioterapi adalah oksigen berlebihan atau radikal bebas serta spesies oksigen reaktif (ROS). ROS mempengaruhi protein, DNA, lipoprotein dan lipid. Meskipun radioterapi merupakan metode yang penting pengobatan kanker, dampak negatifnya pada jaringan sehat merupakan kekhawatiran yang serius. Oleh karena itu, pengembangan obat untuk mengurangi kerusakan pada jaringan normal sangatlah penting (Kim dkk. 2017). Temuan ini menunjukkan bahwa radiasi menghasilkan MDA dengan meningkatkan oksidatif stres pada jaringan hati MDA diproduksi oleh ROS yang dihasilkan dari oksidasi asam lemak tak jenuh di dalam membran sel.

Bedasarkan dari penelitian yang dipaparkan melalui 3 jurnal yang berbeda, diketahui 2 jurnal memaparkan bahwa radiasi ionizing dapat menyebabkan kanker dan 1 lainnya memaparkan radiasi ionizing dapat digunakan sebagai terapi kanker. Menurut Siama, paparan dosis rendah yang berkepanjangan radiasi IR diduga dapat menyebabkan dampak buruk bagi kesehatan termasuk kanker. Hal ini karena efek genotoksik IR dapat

menyebabkan ketidakstabilan genom dan mutasi yang menyebabkan induksi kanker pada individu yang terpapar (Siam et al 2019). Sedangkan menurut pendapat dari Portela L, yang diambil melalui jurnal dengan judul *Ionizing radiation effects on the tumor microenvironment*, Terapi radiasi (RT) berdampak pada setiap langkah yang disebut “siklus imunitas kanker” yang memodulasi respon imun terhadap kanker dengan menginduksi “kematian sel imunogenik” (ICD), dengan pelepasan antigen terkait tumor (TAA) dan mengubah imunofenotip sel kanker (Portela et al 2019).

Terdapat kesamaan antara kedua pembahasan kedua artikel tersebut yaitu, Siam mengatakan paparan radiasi ionizing terhadap ketidakstabilan genom yang terdapat dalam sel atau didalam pembuluh darah dapat menyebabkan kanker, sedangkan Portela meneliti tentang efek radiasi ionizing yang terdapat pada pembuluh darah dan pengaruhnya terhadap imunitas. Antara keduanya menggunakan pembuluh darah sebagai objek penelitian mereka, namun menggunakan metode yang berbeda sehingga prosesnya tidak sama, namun memiliki hasil yang saling yang sama, yaitu radiasi ionizing berdampak buruk pada kanker. Hasil yang berbeda terlihat dari penelitian yang didapatkan oleh Bist B, dkk yang diambil dari jurnal yang berjudul *Food irradiation “Effect of ionizing and non-ionizing radiations on preservation of fruits and vegetables– a review”*

IR (Ionizing Radiation) digunakan sebagai salah satu hal yang utama dalam pengobatan kanker perut-panggul. Radiasi pengion (IR) adalah pilihan yang umum untuk terapi kanker namun juga disertai dengan gejala efek samping seperti hepatitis akut dan fibrosis kronis, cara pengobatan yang dilakukan berbeda dengan 2 penelitian sebelumnya, Bist B dkk menggunakan ROS, ROS mempengaruhi protein, DNA, lipoprotein dan lipid. Meskipun radioterapi merupakan metode yang penting pengobatan kanker, dampak negatifnya pada jaringan sehat merupakan kekhawatiran yang serius. Temuan ini menunjukkan bahwa radiasi menghasilkan MDA dengan meningkatkan oksidatif stres pada jaringan hati MDA diproduksi oleh ROS yang dihasilkan dari oksidasi asam lemak tak jenuh di dalam membran sel (Bisht et al 2021). Dari hal tersebut meskipun penemuan ini dapat mengobati kanker perut panggul, namun masih terdapat efek samping yang serius dalam pengobatannya yang tidak jauh berbahaya dengan kanker itu sendiri.

Dampak Radiasi Ionizing Terhadap Tumbuhan

IR mempunyai ciri khas yang unik, yaitu membedakannya dari jenis stresor endogen atau eksogen (ke sel) lainnya seperti replikasi stres atau bahan kimia lingkungan, kompleksitas kerusakan yang terjadi di seluruh sel kompartemen (inti, sitoplasma, membran). IR (Ionizing Radiation) mempunyai kemampuan untuk menciptakan kaskade ionisasi di atasnya interaksi dengan bahan apa pun, termasuk bahan biologis yang biasanya sangat terhidrasi sel dan jaringan (Auger N 2019).

Dalam proses evolusi, tumbuhan telah mengembangkan mekanisme yang tidak hanya dapat bertahan hidup di bawah pengaruh lingkungan dengan dosis IR yang paling buruk, tetapi merespons perubahan kecil secara efektif dengan latar belakang radiasi IR melalui penyesuaian fisiologis. Interaksi radiasi pengion dengan materi dan ROS atau Spesies oksigen reaktif radiasi pengion (IR) adalah fluks foton, partikel elementer atau produk fisi nuklir yang dapat mengionisasi materi. Ionisasi menurut ilmuwan adalah konversi atom atau molekul netral menjadi ion. Dalam kasus kuantum IR, elektron dalam suatu molekul menerima energi untuk mengatasi potensi penghalang “tarikan nuklir”. Energi minimal yang diperlukan untuk melepaskan elektron dari atom bebas di keadaan energi terendahnya disebut energi ionisasi. Energi ionisasi adalah kuncinya parameter, yang secara konvensional digunakan untuk menggambar garis pemisah antara radiasi pengion dan non-pengion. Pada tumbuhan kerusakan molekul DNA yang disebabkan oleh

IR sering kali menjadi salah satu penyebabnya penyebab utama kematian sistem kehidupan pasca radiasi (Sargey etal 2019).

Tumbuhan adalah salah satu makhluk hidup yang ada di semesta, seperti matahari yang menghasilkan radiasi, tumbuhan dapat menghasilkan oksigen yang dapat dihirup oleh manusia saat ini. Radiasi yang dihasilkan oleh matahari sangat berpengaruh dalam pertumbuhan dan kemampuan bertahan hidup tumbuhan. Berikut adalah hasil penelitian pengaruh radiasi matahari terhadap tumbuhan dari ketiga jurnal yang telah ditemukan oleh penulis :

Sumber litelatur	Hasil Penelitian dan Pembahasan
Tengku Mohammad Yoshandi, Annisa, Yoga Saputra, Dhella Rizkie Gavilla, Almairinni. THE INTRODUCTION OF RADIATION HAZARDS IN EVERYDAY'S LIFE. Journal of Community Developmen	Radiasi pengion bisa juga ditemukan dalam makanan seperti sayuran dan tumbuhan yang tercemar dengan radionuklida dari limbah pabrik atau pertambangan. radiasi dari matahari yang justru mendukung kehidupan di bumi ini, setiap saat permukaan bumi dihujani radiasi sinar kosmis yang terdiri dari gelombang elektromagnetik dan ratusan jenis partikel-partikel cepat. Tetapi selain matahari masih ada lagi radiasi yang berasal dari mineral-mineral radioaktif yang ada di dalam bumi, sekaligus dengan turunannya yang terlarut dalam air dan yang terbawa angin ke udara
Sergey V. Gudkova, Marina A. Grinberga, Vladimir Sukhova, Vladimir Vodeneeva, 2019, Effct of ionizing radiation on physiological and molecular processes in plants. Journal of Environmental Radioactivity.	Pada Tumbuhan kerusakan molekul DNA yang disebabkan oleh IR sering kali menjadi salah satu penyebabnya penyebab utama kematian sistem kehidupan pasca radiasi. kerusakan DNA terkait IR disebabkan oleh ROS terbentuk selama radiolisis air dan hanya 20-30% kerusakan yang terjadi karena penyerapan langsung kuantita IR berenergi tinggi oleh DNA target molekul.
Sri Hartati ¹ , Abednego Widya Setiawan ¹ , Trijono Djoko Sulisty ^o . 2022. Effects of Gamma Ray Radiation on the Vegetative Growth of the Vanda Hybrid Orchid	pemberian berbagai dosis iradiasi sinar Gamma pada Anggrek Vanda Hibrid (Vanda celebica x Vanda dearei) mampu meningkatkan keragaman pada parameter tinggi tanaman dan lebar daun. Pemberian dosis iradiasi sinar Gamma tidak menyebabkan terjadinya interaksi yang nyata terhadap peubah jumlah daun. Penurunan nilai keragaman terjadi pada parameter panjang daun, dan jumlah akar. Penelitian ini merupakan proses pemuliaan mutasi anggrek Vanda hibrid yang hanya meliputi fase vegetatif.

Bedasarkan dari penelitian yang telah dilakukan yoshandi, dkk dalam jurnal dengan judul “The Introduction Of Radiation Hazards In Everyday’s Life”. Radiasi adalah salah satu cara perpindahan energi dan panas tanpa menggunakan medium. Perpindahan energi dan panas ini dapat dilihat dalam pancaran sinar matahari. 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. Energi radiasi yang besar mampu menyebabkan terlepasnya ion dari orbit atom yang disebut juga dengan radiasi pengion. Hal ini dapat menyebabkan dampak-dampak kepada kehidupan salah satunya adalah tumbuhan. Radiasi ini masih masuk kedalam spektrum aman, namun banyak radiasi pengion atau radiasi yang berbahaya di dalam kehidupan sehari-hari bahkan secara tidak sadar mempengaruhi kehidupan manusia, dan tumbuhan terpapar radiasi ini dengan konstan. Radiasi pengion bisa juga ditemukan dalam makanan seperti sayuran dan tumbuhan yang tercemar dengan radionuklida dari limbah pabrik atau pertambangan. Kurangnya pengetahuan masyarakat

terhadap apa itu radiasi dan bahayanya menjadi alasan untuk dibuatnya pengabdian kepada masyarakat ini. radiasi dari matahari yang justru mendukung kehidupan di bumi ini, setiap saat permukaan bumi dihujani radiasi sinar kosmis yang terdiri dari gelombang elektromagnetik dan ratusan jenis partikel-partikel cepat. Tetapi selain matahari masih ada lagi radiasi yang berasal dari mineral-mineral radioaktif yang ada di dalam bumi, sekaligus dengan turunannya yang terlarut dalam air dan yang terbawa angin ke udara (Yoshandi., etal. 2019).

Sedangkan jurnal dengan judul “Effet of ionizing radiation on physiological and molecular processes in plants”, memperkuat pendapat dari yoshandi dkk bahwasanya radiasi ionizing mempengaruhi proses tumbuh dan varietas tumbuhan. Dalam proses evolusi, tumbuhan telah mengembangkan mekanisme yang tidak hanya dapat bertahan hidup di bawah pengaruh lingkungan dengan dosis IR yang paling buruk, tetapi merespons perubahan kecil secara efektif dengan latar belakang radiasi IR melalui penyesuaian fisiologis. Interaksi radiasi pengion dengan materi dan ROS generasi Radiasi pengion (IR) adalah fluks foton, partikel elementer atau produk fisi nuklir yang dapat mengionisasi materi. Ionisasi menurut ilmuwan adalah konversi atom atau molekul netral menjadi ion. Dalam kasus kuantum IR, elektron dalam suatu molekul menerima energi untuk mengatasi potensi penghalang “tarikan nuklir”. Energi minimal yang diperlukan untuk melepaskan elektron dari atom bebas dikeadaan energi terendahnya disebut energi ionisasi. Energi ionisasi adalah kuncinya parameter, yang secara konvensional digunakan untuk menggambar garis pemisah antara radiasi pengion dan non-pengion. Pada Tumbuhan kerusakan molekul DNA yang disebabkan oleh IR sering kali menjadi salah satu penyebabnya penyebab utama kematian sistem kehidupan pasca radiasi. kerusakan DNA terkait IR disebabkan oleh ROS terbentuk selama radiolisis air dan hanya 20-30% kerusakan yang terjadi karena penyerapan langsung kuantum IR berenergi tinggi oleh DNA target molekul. Studi sistematis tentang efek IR pada parameter morfometrik dasar berbagai spesies tanaman memungkinkan hal ini menentukan perkiraan kisaran dosis IR dengan efek sebaliknya (stimulasi atau penghambatan). Pengaruh radiasi pengion terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan morfologi tanaman dimulai lebih dari satu abad yang lalu. Laporan pionir tentang pengaruh rangsangan sinar X terhadap pertumbuhan tanaman dibuat oleh Wilhelm Röntgen sendiri – hanya beberapa tahun setelah penemuan mereka. Itu karya pertama di bidang itu meneliti efek stimulasi IR pada perkecambahan biji, pertumbuhan bibit, pembungaan lebih awal. Salah satu aspek penting dari pengaruh IR pada aktivitas vital tanaman adalah perubahan yang disebabkan oleh IR dalam proses biosintesis. IR mempengaruhi biosintesis komponen struktural dan fungsional utama sel (protein, karbohidrat dan lipid) dan berbagai metabolit sekunder. IR dosis tinggi (mematikan). telah terbukti menyebabkan penghambatan protein yang cepat dan ireversibel sintesis. IR mempengaruhi hampir semua aspek kehidupan suatu tumbuhan atau organisme. Hal ini menyebabkan perubahan pada banyak parameter: indeks morfometri; keadaan DNA dan kromatin secara umum; keadaan antioksidan sistem; semua proses fisiologis dasar (termasuk aktivitas fotosintesis dan respirasi, proses biosintesis dan transportasi, nutrisi mineral (Sergey, etal. 2019).

Radiasi adalah emisi energi dari sumber apa pun, baik itu sinar-X frekuensi tinggi, biasa sinar matahari, atau panas yang dipancarkan dari tubuh kita dan radiasi ionisasi yang melepaskan elektron atau molekul seperti sinar X (Gupta S. Etal. 2019). Salah satu contoh dari radiasi ionisasi adalah radiasi gamma. Sinar Gamma merupakan salah satu mutagen fisik yang digunakan dalam teknik mutagenesis tanaman. Menurut Devy dan Sastra (2006), sinar radioaktif apabila mengenai jaringan tanaman akan menimbulkan ionisasi molekul air, kemudian akan mengoksidasi gula dalam DNA sehingga rangkaian

nukleotidanya akan putus. Mutasi dapat menghasilkan fenotip di setiap sifat vegetatif dan reproduktif dan teknik ini khususnya bermanfaat bagi perkembangan anggrek karena faktanya sangat heterozigot dan beragam secara genetik (Billore et al. 2019). Penelitian efek radiasi sinar Gamma pada pertumbuhan vegetatif anggrek vanda hibrid (Vanda celebica x Vanda dearei) dilakukan pada bulan Agustus 2020 hingga bulan Januari 2021 yang bertempat di Kampung Anggrek, Desa Plosorejo, Kecamatan Matesih, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Parameter pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, Panjang daun, dan lebar daun. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa pemberian berbagai dosis iradiasi sinar Gamma pada Anggrek Vanda Hibrid (Vanda celebica x Vanda dearei) mampu meningkatkan keragaman pada parameter tinggi tanaman dan lebar daun. Pemberian dosis iradiasi sinar Gamma tidak menyebabkan terjadinya interaksi yang nyata terhadap peubah jumlah daun. Penurunan nilai keragaman terjadi pada parameter panjang daun, dan jumlah akar. Penelitian ini merupakan proses pemuliaan mutasi anggrek Vanda hibrid yang hanya meliputi fase vegetative. Dari hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwasanya radiasi ionizing dalam bentuk radiasi sinar gamma berpengaruh terhadap varietas tumbuhan, dsari ketiga jurnal yang telah dipaparkan tadi ketinga saling mendukung dan saling melengkapi (Hartati1, etal. 2022). Hal ini berarti bahwa radiasi ionizing berpengaruh terhadap tumbuhan dapat dibuktikan dengan baik oleh ketiga sumber literatur yang telah didapatkan oleh penulis.

Dampak Radiasi Ionizing Terhadap Hewan

Dalam kehidupan sehari-hari setiap manusia ataupun makhluk hidup lainnya tidak terlepas dari yang namanya radiasi, baik radiasi yang diterima secara alamiah maupun buatan seperti sinar X. Radiasi yang digunakan dalam kesehatan memang memberikan manfaat yang lebih baik dibandingkan efek yang ditimbulkan, namun radiasi ini tetap memiliki efek sebagai karsinogen bagi organisme hidup. Secara umum efek radiasi bagi tubuh terbagi menjadi dua kelompok yaitu efek stokastik dan deterministik. Efek stokastik memiliki efek dalam jangka waktu yang Panjang, sedangkan efek deterministik membunuh sel dan memiliki batas ambang dosis. Semakin besar dosis yang diterima, semakin besar pula dampak negatif yang terjadi, sehingga dampak negatif dari radiasi tersebut sebanding dengan jumlah radiasi yang diterima. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menemukan bahwa terdapat hubungan antara paparan radiasi sinar X terhadap kadar limfosit. Oleh karena itu untuk mengetahui paparan Sinar X terhadap limfosit setelah terpapar radiasi pada mencit dapat dilakukan dengan pemberian susu sapi. Setelah terjadinya penurunan limfosit akibat radiasi Sinar X diberikan susu sapi dan susu kedelai atau susu soya untuk melihat jumlah limfosit apakah terjadi peningkatan atau tidak. maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara rerata jumlah limfosit pada mencit dengan pemberian susu sapi, susu kedelai, dan tanpa pemberian susu. Perbedaan rerata hasil secara statistik menunjukkan bahawa ada peningkatan jumlah limfosit darah antara variabel kontrol dan perlakuan dimana kelompok perlakuan menunjukkan adanya jumlah yang lebih tinggi setelah terpapar radiasi sinar X (Yudha etal 2023).

Sedangkan penelitian lain yang diambil dari jurnal "Ionizing Radiation and Complex DNA Damage: From Prediction to Detection Challenges and Biological Significance Cancers" dengan menggunakan dompa, untuk mengetahui paparan kronis domba terhadap meda Listrik dan magnet. Sebuah penelitian dilakukan untuk mengetahui apakah paparan kronisdomba betina terhadap medan listrik dan magnet (EMF) dari saluran transmisi ac tegangan tinggi mempengaruhi sekresi dan pertumbuhan kortisol. Dua puluh ekor domba

betina Suffolk ditugaskan secara acak dalam jumlah yang sama ke kelompok kontrol dan perlakuan. Perawatan dari usia 2 hingga 10 bulan terdiri dari pemaparan terus menerus dalam lingkungan listrik saluran transmisi 60-Hz, 500-kV (medan listrik rata-rata 6 kV/m, medan magnet rata-rata 40 mG). Domba yang dirawat dikurung tepat di bawah saluran transmisi; domba kontrol dipelihara dalam kandang dengan konstruksi serupa 229 m dari garis di mana EMF berada pada tingkat sekitar (medan listrik rata-rata <10 V/m, medan magnet rata-rata <0,3 mG). Kortisol dianalisis dengan RIA dalam serum sampel darah yang dikumpulkan dengan interval 0,5 hingga 3 jam selama delapan periode 48 jam. Semua domba betina ditimbang setiap minggu dan pertumbuhan wol bagian samping diukur setiap dua minggu. Sekresi kortisol terjadi dalam ritme sirkadian; konsentrasi serum siang hari lebih besar ($P < 0,05$) dibandingkan konsentrasi malam hari untuk kedua kelompok. Konsentrasi kortisol tidak berbeda antara kontrol dan domba betina yang terpapar. Pertambahan berat badan serta panjang dan diameter serat wol juga tidak terpengaruh oleh perlakuan. Data ini menunjukkan bahwa paparan kronis domba betina yang sedang berkembang terhadap EMF lingkungan 60 Hz tidak mempengaruhi konsentrasi sekresi kortisol, pertambahan berat badan, dan pertumbuhan wol (Ifigeneia et al 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan, dapat disimpulkan bahwa Radiasi Ionizing merupakan radiasi) terdiri dari foton berenergi tinggi yaitu (X- dan sinar-c) serta partikel bermuatan, termasuk proton dan ion dengan massa dan muatan yang lebih besar, seperti ion karbon dan besi. radiasi ionisasi ini terdiri dari sinar X, elektromagnetik dan masih banyak lagi. Memiliki dampak yang signifikan terhadap kehidupan, baik kehidupan manusia, tumbuhan maupun hewan. Pada manusia salah satu dampak yang ditimbulkan adalah resiko kanker jika terkena dosis terlalu tinggi, namun juga dapat digunakan sebagai terapi kanker panggul perut. Pada tumbuhan radiasi ini dapat merusak jaringan dan strukturnya, dan pada hewan radiasi ini dapat mengakibatkan penurunan limfosit. Oleh karena itu diharapkan setelah ini radiasi ionizing dapat digunakan lebih bijak lagi, dan lebih berhati-hati terhadap pemaparan radiasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashish Chaturvedi, Vinod Jain.2019. Effect of Ionizing Radiation on Human Health. International Journal of Plant and Environment.
- Auger N, Bilodeau-Bertrand M, Marcoux S, Kosatsky T. 2019. Residential exposure to electromagnetic fields during pregnancy and risk of child cancer: A longitudinal cohort study. Environment International.
- Bhawna Bisht a, Pooja Bhatnagar b, Prateek Gururani c, Vinod Kumar d,e, Mahipal Singh Tomarf, Rajat Sinhmar g, Nitika Rathi b, Sanjay Kumar d.2021. Food irradiation: Effect of ionizing and non-ionizing radiations on preservation of fruits and vegetables– a review. Trends in Food Science & Technology.
- Billore V, Mirajkar SJ, Suprasanna P, Jain M. 2019. Gamma irradiation induced effects on in vitro shoot cultures and influence of monochromatic light regimes on irradiated shoot cultures of *Dendrobium sonia* orchid. Biotechnol Reports.
- Bisht.B., P Bhatnagar., P Gururani., V. Kumar., M S Tomarf, R Sinhmar., N Rathi., S Kumar. 2021. Food irradiation: Effect of ionizing and non-ionizing radiations on preservation of fruits and vegetables– a review. Trends in Food Science & Technology.
- Chin-Hee Song, Hae Mi Joo, So Hyun Han, Jeong-In Kim, Seon Young Nam & Ji Young Kim. 2019. Low-dose ionizing radiation attenuates mast cell migration through suppression of monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1) expression by Nr4a2. International Journal of Radiation Biology.

- Zothan Siama, Mary Zosangzuali, Annie Vanlalruati, Ganesh Chandra Jagetia, Kham Suan Pau & Nachimuthu Senthil Kumar. 2019. Chronic Low Dose Exposure of Hospital Workers to Ionizing Radiation Leads to Increased Micronuclei Frequency and Reduced Antioxidants in Their Peripheral Blood Lymphocytes. *Environment International*
- Katalin Lumniczky a, Nathalie Impens b, Gemma Armengol c, Serge Candéias d, Alexandros G. Georgakilas e, Sabine Hornhardt f, Olga A. Martin g, Franz Rodel h, Dorthe Schaeue i. 2021, Low dose ionizing radiation effects on the immune system. *Environment International*.
- Darlina, Devita Tetriana, Tur Rahardjo, Teja Kisnanto, Yanti Lusyanti, Dyah Erawati, Nastiti Rahajeng. 2021. Analyses of DNA Damage in the Patient's Lymphocyte Cells Post-Radiotherapy. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*.
- Ifigeneia V. Mavragani, Zacharenia Nikitaki, Spyridon A. Kalospyros and Alexandros G. Georgakilas, 2019,. Ionizing Radiation and Complex DNA Damage: From Prediction to Detection Challenges and Biological Significance Cancers. . *Biotechnic & Histochemistry*.
- Jac A. Nickoloff, Neelam Sharma, Christopher P. Allen, Lynn Taylor, Sage J. Allen, Aruna S. Jaiswal & Robert Hromas, 2021. Roles of homologous recombination in respons. *NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics*.
- Sergey V. Gudkova, Marina A. Grinberga, Vladimir Sukhova, Vladimir Vodeneeva, 2019, Effect of ionizing radiation on physiological and molecular processes in plants. *Journal of Environmental Radioactivity*.
- Jannes Bastian Selly, Andreas Umbu Roga, Noorce Christiani Berek. 2022. Penurunan Jumlah Leukosit Pekerja Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pasca Paparan Radiasi Pengion. *Medica Hospitalia Journal of clinical medicine*. Vol 9 (1) : 14–1.
- Luigi Portella, Stefania Scala. 2019. Ionizing radiation effects on the tumor microenvironment. *Seminars in Oncolog JID: YSONCjac*
- Pramudya Santoso Aji, Ayik Mirayanti Mandagi. 2022. Dampak paparan radiasi sinar x lingkungan terhadap leukosit dari petugas radiologi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol 10(10):270-272
- Sagita Yudha, Nerifa Dewilza, Muhammad Alfaridzi. 2021. Pemanfaatan Susu Sapi Dan Susu Kedelai Terhadap Peningkatan Jumlah Limfosit Mencit Jantan Yang Terpapar Radiasi Sinar X. *Healthy Tadulako Journal (Jurnal Kesehatan Tadulako)*. Vol. 9 No. 3.
- Shiwangi Gupta, Radhey Shyam Sharma & Rajeev Singh. 2020. Non-ionizing radiation as possible carcinogen. *International Journal of Environmental Health Research*
- Sri Hartati, Abednego Widya Setiawan, Trijono Djoko Sulisty. 2022. Effects of Gamma Ray Radiation on the Vegetative Growth of the Vanda Hybrid Orchid. *Agrotechnology Research Journal*. Volume 6, No. 2.
- Tengku Mohammad Yoshandi, Annisa, Yoga Saputra, Dhella Rizkie Gavilla, Almairinni. 2020. The Introduction Of Radiation Hazards In Everyday's Life. *Journal of Community Developmen*.
- Yasir Furkan Cagin, Hakan Parlakpınar, Nigar Vardi & Salih Aksanyar, 2021. Protective effects of apocynin against ionizing radiation-induced hepatotoxicity in rats. *Biotechnic & Histochemistry*.