

ANALISIS PEMAHAMAN MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA UNIVERSITAS JEMBER TERHADAP MANFAAT SERTA DAMPAK SINAR-X BAGI KESEHATAN

Tasya Shevi Wardani¹, Sudarti²

^{1,2}Universitas Jember

e-mail: tasyasheviwardani@gmail.com

Abstract: *Analysis Of Understanding Of Physics Education Students Of Jember University On The Benefits And Impacts Of X-Rays For Health. X-rays are part of ionizing radiation. In the field of health x-rays have certain benefits and impacts. This is important for all people in Indonesia to know, especially Physics Education students of Jember University. This research aims to determine and analyze the understanding of Physics Education students of Jember University, especially in the sixth semester regarding the benefits and impacts of x-rays on health. The research uses descriptive research methods. The research variable is students' understanding of the benefits and impacts of x-rays on health. The data collection technique is using a test containing 10 multiple choice questions via a google form which is addressed to 50 Physics Education students of Jember University. The results of the students' answers will be analyzed and represented in the form of tables and bar charts.*

Keywords: *Student Understanding, Ionizing Radiation, X-ray.*

Abstrak: **Analisis Pemahaman Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember Terhadap Manfaat Serta Dampak Sinar-X Bagi Kesehatan.** Sinar-x merupakan bagian dari radiasi pengion atau radiasi ionisasi. Dalam bidang kesehatan sinar-x memiliki manfaat serta dampak tertentu. Hal tersebut penting untuk diketahui dan dipahami oleh seluruh masyarakat di Indonesia khususnya mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis pemahaman mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember khususnya semester VI terkait manfaat serta dampak sinar-x bagi kesehatan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif. Variabel penelitian adalah pemahaman mahasiswa terhadap manfaat serta dampak sinar-x bagi kesehatan. Teknik dalam pengumpulan data menggunakan tes yang berisi 10 soal pilihan ganda melalui google form yang ditujukan kepada 50 mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember. Hasil jawaban dari mahasiswa akan dianalisis dan direpresentasikan ke dalam bentuk tabel dan diagram batang.

Kata kunci: Pemahaman Mahasiswa. Radiasi Pengion, Sinar-X.

PENDAHULUAN

Sinar-x adalah radiasi pengion yang mampu mengubah ion-ion, dan jika melakukan interaksi dengan suatu materi maka dapat menyebabkan efek ionisasi. Resiko radiasi dapat dikurangi dengan memerlukan suatu proteksi radiasi yang memiliki fungsi melakukan penyerapan terhadap radiasi dan mengurangi jumlah radiasi yang masuk ke tubuh manusia (Septiyanti, 2020). Sinar-x mempunyai beberapa resiko radiasi yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan tubuh, kematian pada sel, menyebabkan terjadinya kelainan genetik, gangguan terhadap pertumbuhan dan kemungkinan dapat menimbulkan kanker (Mauliku dan Ramadani, 2019).

Radiologi merupakan cabang atau ilmu yang dapat digunakan untuk melakukan suatu diagnosa dan melakukan pengobatan terhadap penyakit dengan menggunakan radiasi pengion (Utami et al, 2020). Radiasi sinar-x sering digunakan pada bidang kesehatan. Sinar-x dapat dimanfaatkan untuk mendiagnosa suatu penyakit, hal ini menunjukkan sinar-x berguna untuk kebutuhan diagnostik dan terapi. Radiasi sinar-x mempunyai ciri salah satunya yaitu daya tembusnya besar sehingga dapat menembus bahan yang dilewati, contohnya bersumber dari pesawat sinar-x. Pemanfaatan sinar-x yaitu mendapatkan informasi terkait tubuh dengan mudah tanpa harus melakukan suatu tindakan seperti operasi bedah tubuh terlebih dahulu (Dabukke dan Panjaitan, 2019). Faktor keselamatan adalah hal yang penting dilaksanakan untuk dapat mengurangi resiko karena kerja di lingkungan instalasi radiologi. Hal ini dihindari dengan melaksanakan penerapan terhadap aspek manajemen radiasi. Suatu tindakan yang dilaksanakan untuk melakukan perlindungan terhadap pekerja, pasien, serta anggota masyarakat dari bahaya paparan radiasi sinar-x disebut keselamatan radiasi (Monita, 2021). Sinar-x dapat dimanfaatkan dalam penerapan dental radiodiagnosis, dalam penerapan radioterapi biasanya digunakan untuk melakukan pengobatan terhadap kanker kepala dan leher (Susanti et al, 2016). Namun terapi ini memberikan dampak terhadap kelenjar saliva. Sinar-x memberikan gangguan terhadap produksi saliva sehingga berpengaruh pada kesehatan gigi

dan rongga mulut (Aulia et al, 2021). Terapi kanker kepala dan leher dapat merusak sel rongga mulut sehingga memberikan efek samping seperti mukositis, hiposalivasi, xerostomia, malnutrisi, indera pengecap menjadi kurang berfungsi dengan baik, kerusakan saraf, pendengaran tidak berfungsi dengan baik, terjadinya kanker ganas serta otak mengalami pendarahan (De Rick et al, 2015).

P2U (Petugas Pintu Utama) dapat berpotensi terkena bahaya paparan sinar-x. Dampak yang ditimbulkan memang tidak langsung dapat dirasakan, melainkan jika terkena paparannya setiap hari maka sinar-x tersebut akan terkumpul dalam tubuh sehingga dapat mengganggu kondisi tubuh. Efek yang terjadi pada tubuh petugas yang terpapar sinar-x berupa mengalami kerontokan rambut dan kerusakan pada kulit. Dampak dari radiasi sinar-x dalam waktu yang lama juga akan meningkatkan resiko terjadinya penyakit leukemia. Paparan terhadap sinar radiasi sebanyak tiga kali bahkan lebih dapat memungkinkan seseorang mengidap penyakit leukemia dengan kemungkinan dua kali lipat, walaupun resiko yang dialaminya masih kecil (Indahdewi dan Dinanda, 2020). Dampak tersebut dapat diminimalisir dengan melakukan suatu proses yang disebut proteksi radiasi. Proteksi radiasi memiliki tiga prinsip yaitu, justifikasi, optimasi, dan limitasi. Justifikasi yaitu pemanfaatan zat radioaktif maupun sumber radiasi lain bernilai lebih dari teknologi umum dan harus memiliki manfaat yang lebih dari efek yang ditimbulkan. Optimasi yaitu penyinaran harus dilakukan dengan serendah mungkin disertai kelayakan perhitungan biaya dan dampak sosialnya. Limitasi yaitu tidak diperbolehkan melebihi batas dosis yang telah ditetapkan (Cahyati et al, 2017).

Radiasi pengion merupakan mata kuliah yang ditempuh oleh mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember pada semester VI dalam mata kuliah fisika radiasi. Kemampuan berpikir kritis sangat dibutuhkan dalam memahami materi tersebut. Suatu kegiatan yang dilakukan dengan memerlukan penalaran secara kreatif, kritis, dan reflektif, yang meninjau pada proses intelektual dengan membawa suatu pembentukan konsep, analisis, aplikasi, memberikan penilaian terhadap suatu informasi yang didapatkan atau yang

diperoleh dari pengalaman, observasi, hasil pemikiran, dan komunikasi menjadi dasar dari kepercayaan dan tindakan disebut kemampuan berpikir kritis (Iskandar, 2009). Inovasi dalam pembelajaran sangat diperlukan saat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam berpikir kritis. Dengan ini mahasiswa akan menjadi lebih kritis, hal ini terlihat dari keterampilannya saat mengartikan, menelaah, menilai dan membuat kesimpulan suatu permasalahan, menjelaskan apa yang ada di pikirannya dan membuat keputusan, menerapkan hasil dari pikiran kritisnya pada dirinya sendiri, serta meningkatkan kemampuan dalam mengemukakan pendapat (Suparni, 2016). Keterampilan dalam menyelesaikan masalah melalui suatu penyajian dapat memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran fisika. Hal ini dapat mengurangi beban kognitif siswa saat menyelesaikan suatu permasalahan serta dapat melatih siswa menulis jawaban dengan jelas (Putra et al, 2020). Penyajian mempunyai perbedaan format atau bentuk dan isi informasi sehingga dalam menyelesaikan permasalahan fisika tidak hanya membutuhkan satu jenis representasi tetapi membutuhkan penyelesaian yang bervariasi (Ainsworth, 2006).

Sebagai mahasiswa Pendidikan Fisika tentunya dapat memahami pengaplikasian materi fisika radiasi terkait jenis-jenis radiasi pengion, salah satunya yaitu sinar-x. Radiasi sinar-x memiliki manfaat serta dampak dalam berbagai bidang, seperti bidang kesehatan, keamanan, perindustrian, pertanian, serta riset alamiah dan ilmu pendidikan. Berdasarkan beberapa informasi yang telah diuraikan sebelumnya, sinar-x mempunyai beberapa manfaat serta dampak bagi kesehatan. Oleh karena itu peneliti mengangkat tema penelitian Analisis Pemahaman Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember Terhadap Manfaat Serta Dampak Sinar-X Bagi Kesehatan. Penelitian ini dilakukan untuk dapat mengetahui seberapa besar pemahaman mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember terhadap manfaat serta dampak sinar-x bagi kesehatan, agar mahasiswa dapat menerapkannya dalam keseharian serta lebih berhati-hati terhadap paparan radiasi sinar-x. Untuk mengetahui dan menganalisis pemahaman mahasiswa Pendidikan Fisika

Universitas Jember khususnya semester VI terhadap manfaat serta dampak sinar-x bagi kesehatan, dilaksanakan suatu penelitian melalui tes yang berisi beberapa pertanyaan dalam bentuk pilihan ganda terkait manfaat serta dampak sinar-x bagi kesehatan.

METODE

Metode penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, Model penelitian deskriptif kuantitatif merupakan suatu metode yang bertujuan untuk menghasilkan gambar atau deskriptif tentang suatu kondisi dan kejadian secara nyata atau objektif dengan menggunakan angka, mulai dari proses mengumpulkan data, menafsirkan data serta menampilkan hasil data (Arikunto, 2006). Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif karena akan mendeskripsikan pemahaman dari mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember dalam memahami manfaat serta dampak dan sinar-x bagi kesehatan. Populasi penelitian ini mahasiswa Pendidikan Fisika semester VI Universitas Jember. Pemilihan sampel dilakukan dengan purposive sampling, peneliti memilih sampel secara langsung dengan menggunakan pertimbangan tertentu, yakni memilih 50 mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember yang sedang menempuh mata kuliah fisika radiasi atau memahami terkait materi fisika radiasi.

Instrumen penelitian merupakan alat yang dimanfaatkan dalam mengukur atau mengumpulkan data dari suatu kejadian alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2014). Instrumen penelitian yang dimanfaatkan adalah menyebarkan lembar tes pemahaman melalui google form kepada mahasiswa Pendidikan Fisika semester VI Universitas Jember. Tes berisi 10 soal dengan tingkatan mudah sampai sulit dalam bentuk pilihan ganda. Jawaban mahasiswa akan dianalisis dan diberikan skor untuk memudahkan mengidentifikasi kecenderungan mahasiswa dalam memahami konsep terkait manfaat serta dampak sinar-x bagi kesehatan. Kemudian untuk mempermudah dalam menganalisis data, hasil jawaban mahasiswa akan disajikan dalam akan bentuk tabel dan diagram batang.

Presentase kemampuan representasi mahasiswa ditentukan dengan menggunakan perumusan:

$$\% = \frac{b}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

∅: Presentase

b: Jumlah jawaban benar mahasiswa

N: Banyaknya responden (mahasiswa)

Hasil dari analisis akan dibandingkan sesuai dengan tabel kriteria yang ditunjukkan pada Tabel 1. (Widyoko, 2012)

Tabel 1. Kriteria Kemampuan Mahasiswa

Rata-rata skor (%)	Kriteria
>75-100%	Sangat baik
>50-75%	Baik
>25-50%	Tidak baik
0-25%	Sangat tidak baik

HASIL

Setelah dilakukan penelitian dengan memberikan 10 soal pilihan ganda kepada 50 mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas

Jember, terkait pemahaman mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember terhadap manfaat serta dampak sinar-x bagi kesehatan, maka diperoleh data yang tertera pada Tabel 2.

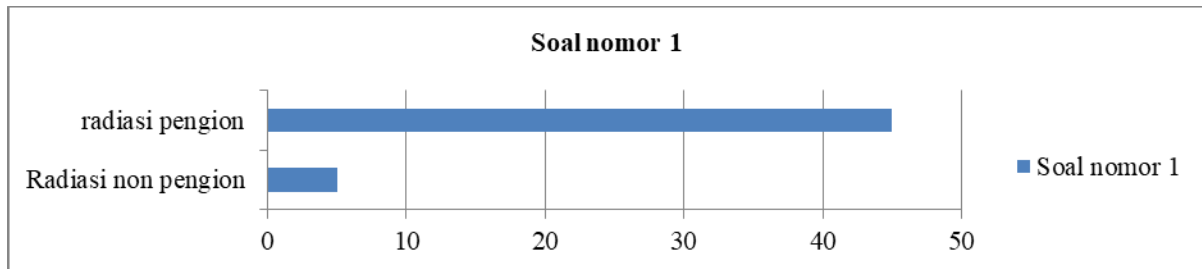
Tabel 2. Hasil Jawaban Mahasiswa

Nomor Soal	Jawaban Benar	Jawaban Salah	Total
1.	45	5	50
2.	50	0	50
3.	41	9	50
4.	47	3	50
5.	43	7	50
6.	49	1	50
7.	35	15	50
8.	33	17	50
9.	50	0	50
10.	38	12	50

Berdasarkan data Tabel 2, didapatkan soal nomor 1 dari 50 mahasiswa 45 mahasiswa menjawab soal dengan benar sedangkan 5 mahasiswa salah. Soal nomor 2 semua mahasiswa menjawab benar. Soal nomor 3 dari 50 mahasiswa 41 mahasiswa menjawab soal dengan benar sedangkan 9 mahasiswa salah. Soal nomor 4 dari 50 mahasiswa 47 mahasiswa menjawab soal dengan benar sedangkan 3 mahasiswa salah. Soal nomor 5 dari 50 mahasiswa 43 mahasiswa menjawab soal dengan benar sedangkan 7 mahasiswa salah.

Soal nomor 6 dari 50 mahasiswa 49 mahasiswa menjawab soal dengan benar sedangkan 1 mahasiswa salah. Soal nomor 7 dari 50 mahasiswa 35 mahasiswa yang menjawab soal dengan benar sedangkan 15 mahasiswa salah. Soal nomor 8 dari 50 mahasiswa 33 mahasiswa menjawab soal dengan benar sedangkan 17 mahasiswa salah. Soal nomor 9 semua mahasiswa menjawab dengan benar. Soal nomor 10 dari 50 mahasiswa 38 mahasiswa menjawab soal dengan benar sedangkan 12 mahasiswa salah.

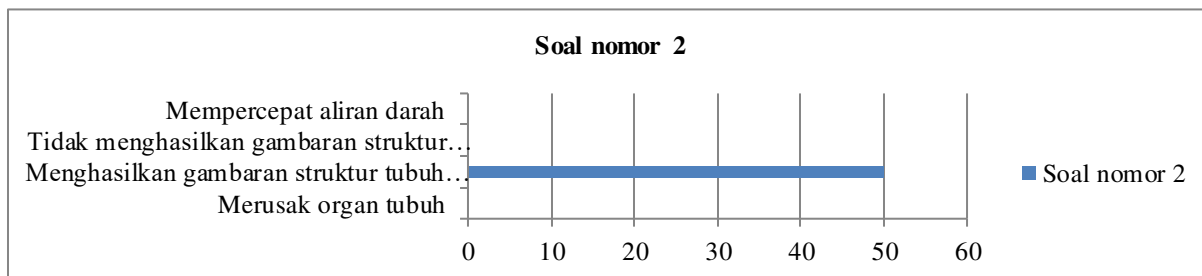
Gambar 1. Hasil Jawaban Mahasiswa pada Soal Nomor 1



Soal nomor 1 tentang jenis radiasi sinar-x. Jawaban yang tepat adalah opsi A yaitu radiasi pengion. Sinar-x tergolong dalam salah satu jenis radiasi pengion yang dikategorikan menjadi dua yaitu sinar-x karakteristik dan sinar-x bremsstrahlung yang dibedakan dari cara

menghasilkan spektrum energinya (Cember, 2000). Berdasarkan data dapat diketahui sebanyak 45 mahasiswa menjawab benar yaitu menjawab opsi A radiasi pengion, sedangkan 5 mahasiswa menjawab salah.

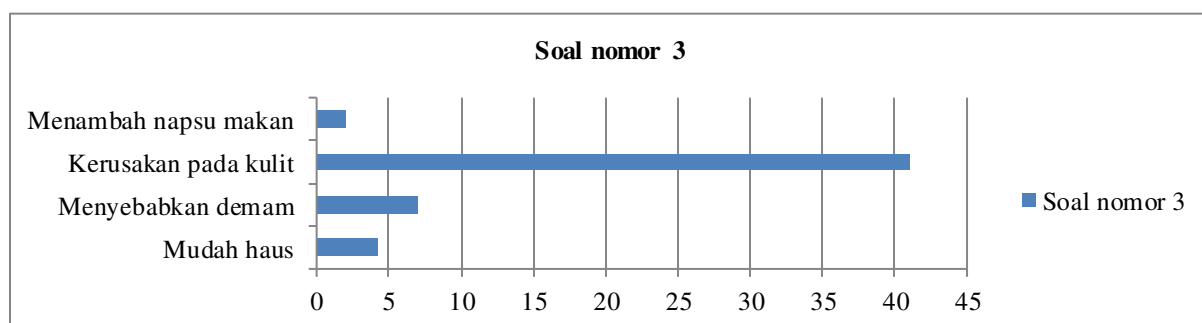
Gambar 2. Hasil Jawaban Mahasiswa pada Soal Nomor 2



Soal nomor 2 tentang manfaat dari radiasi sinar-x. Jawaban yang benar adalah opsi C yaitu menghasilkan gambaran struktur tubuh untuk memeriksa penyakit atau masalah lain yang terdapat dalam tubuh. Manfaat sinar-x yaitu dapat digunakan untuk melihat kondisi yang

terdapat di dalam tubuh, gigi, serta organ tubuh lain tanpa melakukan pembedahan secara langsung (Gabriel, 1996). Berdasarkan data semua mahasiswa menjawab dengan benar yaitu opsi C.

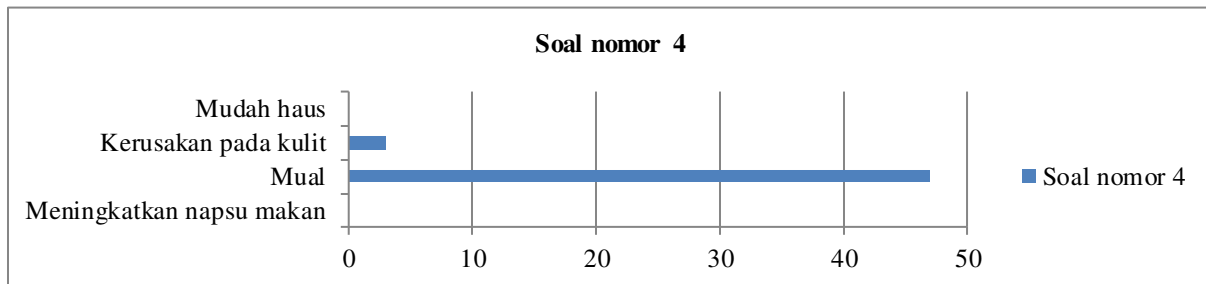
Gambar 3. Hasil Jawaban Mahasiswa pada Soal Nomor 3



Soal nomor 3 tentang efek jangka panjang bahaya pemanfaatan sinar-x. Jawaban yang benar adalah opsi B yaitu kerusakan pada kulit. Efek jangka panjang yang didapatkan dari bahaya pemanfaatan sinar-x yaitu terjadinya xerostomia atau mulut kering, mengalami

kesulitan menelan, mengalami katarak pada mata, dan kerusakan pada kulit (Meirow, 2001). Berdasarkan data terdapat 41 mahasiswa yang menjawab dengan tepat yaitu opsi B, sedangkan 9 mahasiswa salah.

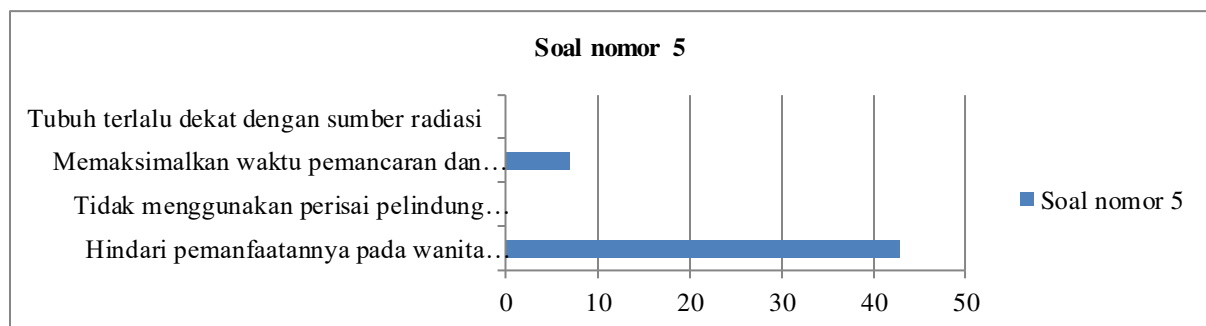
Gambar 4. Hasil Jawaban Mahasiswa pada Soal Nomor 4



Soal nomor 4 tentang efek jangka pendek bahaya pemanfaatan sinar-x. Jawaban yang benar adalah opsi C yaitu mual. Efek jangka pendek dari bahaya pemanfaatan radiasi sinar-x dapat berupa terjadinya perubahan warna

pada kulit, muntah, mual, diare, dan jumlah sel darah menjadi rendah (Meirow, 2001). Berdasarkan data terdapat 47 mahasiswa yang menjawab benar yaitu opsi C, sedangkan 3 mahasiswa menjawab salah.

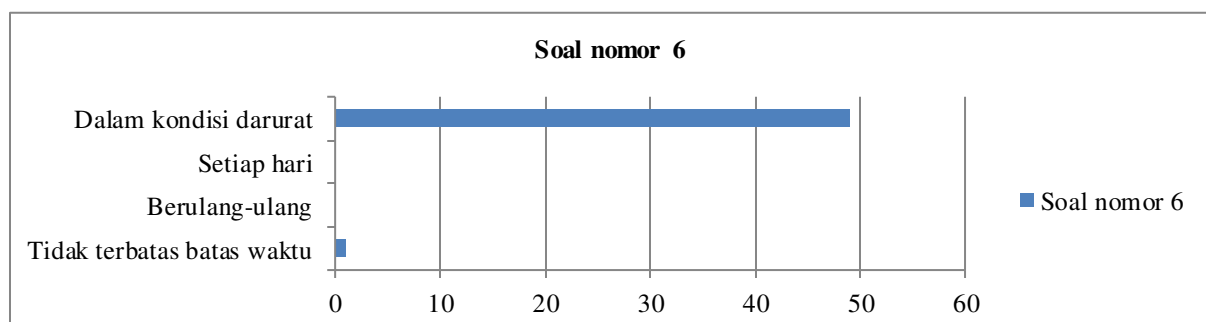
Gambar 5. Hasil Jawaban Mahasiswa pada Soal Nomor 5



Soal nomor 5 terkait upaya untuk meminimalisir resiko bahaya sinar-x. Jawaban yang tepat adalah opsi D yaitu hindari pemanfaatannya pada wanita yang sedang hamil. Wanita hamil dapat beresiko terhadap paparan radiasi sinar-x apabila mendapatkan

paparan radiasi yang melebihi dosis sehingga dapat berpengaruh pada perkembangan janin (Maslebu et al, 2017). Berdasarkan data terdapat 43 mahasiswa yang menjawab benar yaitu opsi D, sedangkan 7 mahasiswa menjawab salah.

Gambar 6. Hasil Jawaban Mahasiswa pada Soal Nomor 6

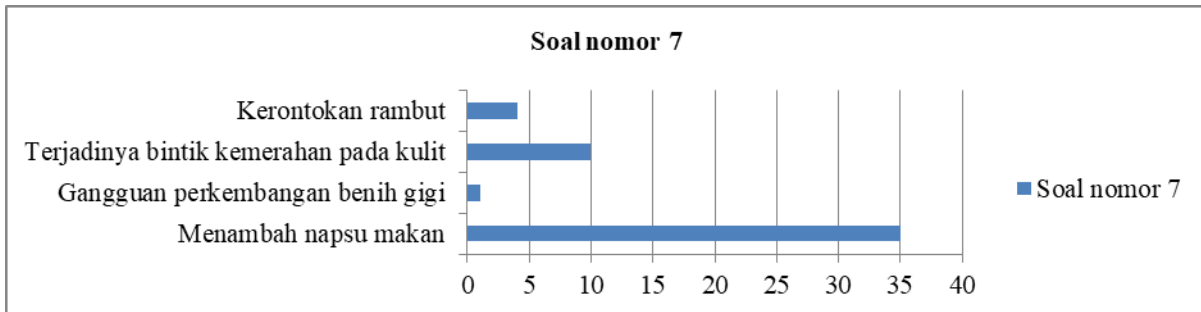


Soal nomor 6 tentang waktu penyinaran sinar-x. Jawaban yang benar adalah opsi A yaitu dalam kondisi darurat. Penggunaan sinar-x

harus dilakukan dalam kondisi tertentu saja dan tidak dapat digunakan dalam waktu yang berulang-ulang karena dapat berpotensi memberikan dampak negatif pada tubuh.

Berdasarkan data terdapat 49 mahasiswa yang menjawab benar yaitu opsi A, sedangkan 1 mahasiswa menjawab salah.

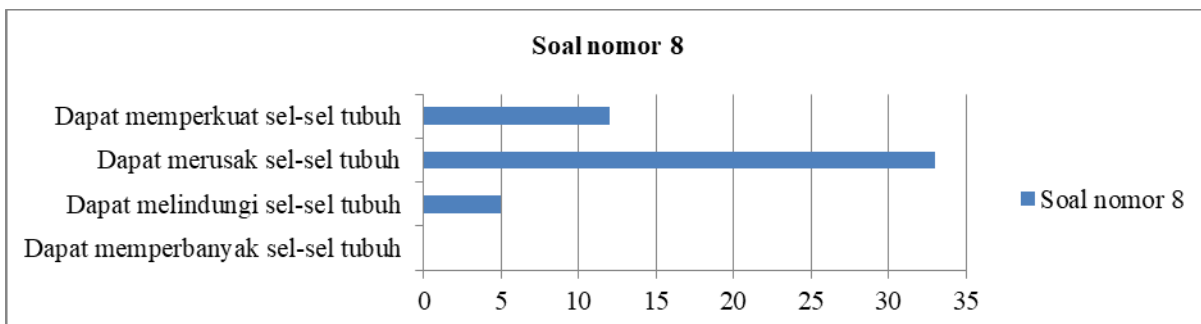
Gambar 7. Hasil Jawaban Mahasiswa pada Soal Nomor 7



Soal nomor 7 tentang yang bukan merupakan efek radiasi sinar-x yang terjadi pada anak-anak. Jawaban yang benar adalah opsi D yaitu menambah nafsu makan. Efek radiasi pada anak-anak dapat menyebabkan terjadinya bintik kemerahan pada kulit anak-anak, terjadi kerontokan rambut, terjadinya xerostomia atau mulut kering, dan terjadinya

gangguan perkembangan benih gigi. Dampak radiasi sinar-x yang terjadi pada anak-anak dalam waktu yang lama juga akan menimbulkan penyakit leukemia (Yunus dan Bandu, 2019). Berdasarkan data terdapat 35 mahasiswa yang menjawab benar yaitu opsi D, sedangkan 15 mahasiswa menjawab salah.

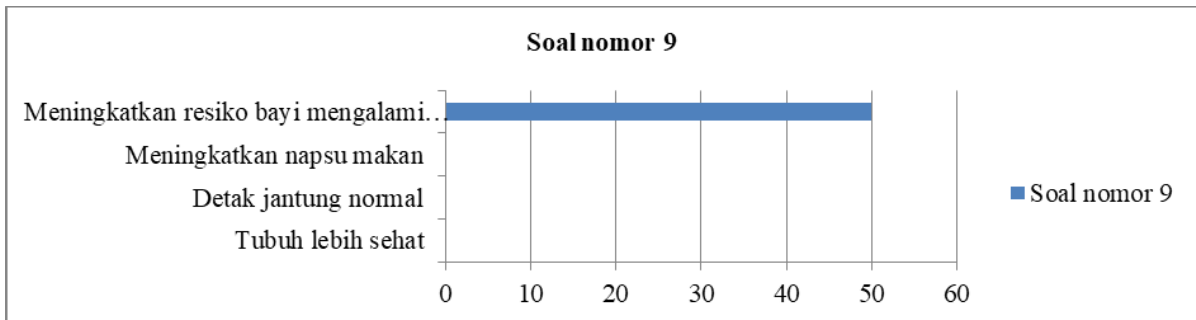
Gambar 8. Hasil Jawaban Mahasiswa pada Soal Nomor 8



Soal nomor 8 tentang pengaruh sinar-x pada sel-sel tubuh. Jawaban yang benar adalah opsi B yaitu dapat merusak sel-sel tubuh. Paparan radiasi di dalam tubuh dapat menyebabkan terjadinya perubahan terhadap materi genetik sel. Beberapa kerusakan dan

perubahan yang ditimbulkan salah satunya terjadi di struktur kromosom pada sel limfosit darah (Aryawijayanti et al, 2015). Berdasarkan data terdapat 33 mahasiswa menjawab benar yaitu opsi B, sedangkan 17 mahasiswa menjawab salah.

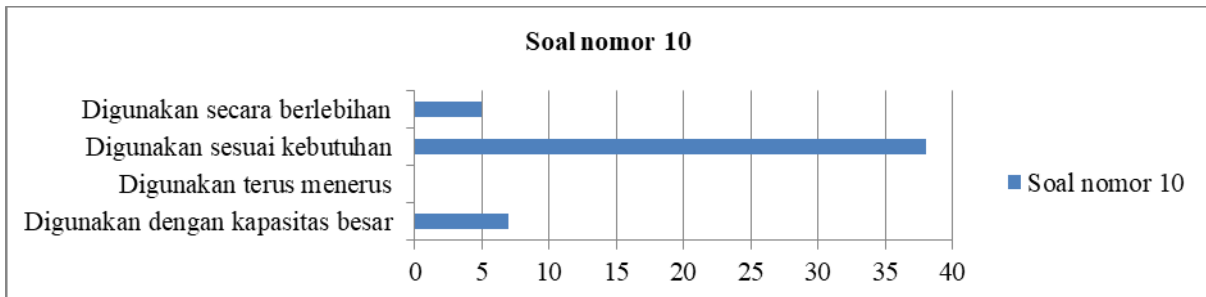
Gambar 9. Hasil Jawaban Mahasiswa pada Soal Nomor 9



Soal nomor 9 tentang resiko bahaya sinar-x bagi ibu hamil. Opsi A benar yaitu meningkatkan resiko bayi mengalami kerusakan sel-sel tubuh. Pada ibu hamil, embrio atau janin sensitif terhadap radiasi pengion dan memiliki konsekuensi terhadap perkembangan janin. Efek radiasi pengion yang terjadi pada ibu hamil

tergantung pada usia kehamilan. Namun apabila ibu hamil terkena sinar radiasi yang melebihi dosis maka akan berpotensi meningkatkan resiko janin mengalami kerusakan sel-sel tubuh (Woroprosari, 2016). Berdasarkan data semua mahasiswa menjawab dengan benar yaitu opsi A.

Gambar 10. Hasil Jawaban Mahasiswa pada Soal Nomor 10

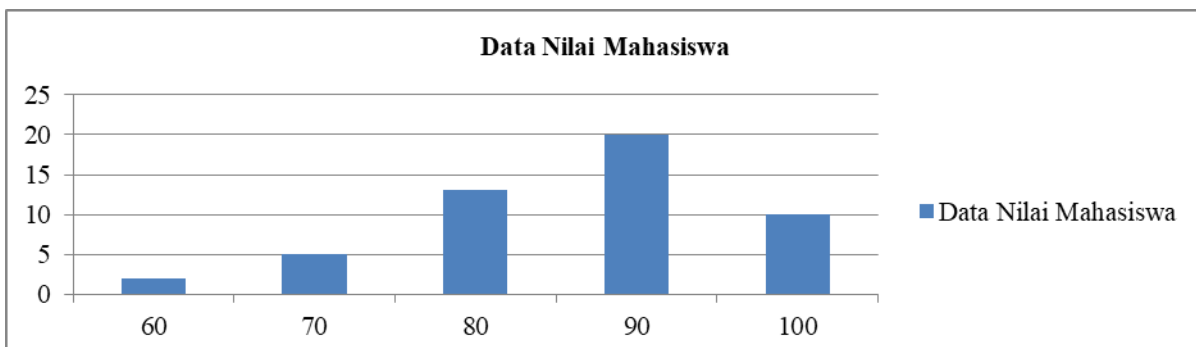


Soal nomor 10 tentang penggunaan sinar-x. Opsi B benar yaitu digunakan sesuai kebutuhan. Penggunaan sinar-x dalam tubuh digunakan sesuai kebutuhan. Semakin besarnya dosis sinar-x yang masuk ke tubuh, dampaknya semakin besar (Aryawijayanti et al, 2015). Berdasarkan data terdapat 38 mahasiswa yang

menjawab benar yaitu opsi B, sedangkan 12 mahasiswa menjawab salah.

Data nilai mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember terkait pemahaman terhadap manfaat serta dampak sinar-x bagi kesehatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Nilai Mahasiswa



Berdasarkan hasil data pada Tabel 3, diketahui bahwa pemahaman mahasiswa pendidikan fisika terhadap manfaat serta dampak sinar-x bagi kesehatan tergolong sangat baik. Dari responden sebanyak 50 mahasiswa diketahui 2 mahasiswa yang mendapatkan nilai 60, 5 mahasiswa mendapatkan nilai 70, 13 mahasiswa mendapatkan nilai 80, 20 mahasiswa mendapatkan nilai 90, serta 10 mahasiswa mendapatkan nilai 100. Hal ini berarti nilai rata-rata total yang didapatkan sebesar 86,2 yang dalam presentase dinyatakan 86,2%. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa pemahaman mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember terhadap manfaat serta dampak sinar-x bagi kesehatan tergolong sangat baik karena memenuhi kriteria kemampuan mahasiswa dengan kategori sangat baik dengan presentase >75-100% (Widyoko, 2012).

PEMBAHASAN

Pemahaman adalah kemampuan yang dimiliki seseorang dengan menggunakan pikirannya (Sardiman, 2014). Dalam mengerjakan soal pemahaman, tentunya mahasiswa memerlukan kemampuan berpikir kritis, kemampuan berpikir kritis ini sangat penting dilakukan untuk membantu mahasiswa dalam mengerjakan soal manfaat serta dampak sinar-x bagi kesehatan, sehingga peneliti akan mudah memperoleh hasil dari pemahaman mahasiswa. Berpikir kritis merupakan suatu cara berpikir yang menekankan pada kemampuan untuk memperoleh suatu kesimpulan yang tepat, sistematis dan memiliki alasan yang logis (Ardiyanti, dan Nuroso, 2021).

Berdasarkan hasil analisis data, diketahui bahwa setiap soal memiliki hasil yang berbeda-beda, hal ini dikarenakan setiap soal memiliki bahasan yang berbeda-beda. Soal nomor 1 membahas jenis-jenis radiasi, soal nomor 2 tentang manfaat radiasi sinar-x, soal nomor 3 tentang efek jangka panjang bahaya pemanfaatan radiasi sinar-x, soal nomor 4 tentang efek jangka pendek bahaya pemanfaatan radiasi sinar-x, soal nomor 5 tentang upaya untuk meminimalisir resiko bahaya sinar-x, soal nomor 6 tentang waktu penyinaran sinar-x, soal nomor 7 tentang efek radiasi sinar-x pada anak-anak, soal nomor 8 tentang pengaruh sinar-x pada sel-sel tubuh, soal

nomor 9 tentang resiko bahaya sinar-x bagi ibu hamil, serta soal nomor 10 tentang penggunaan sinar-x.

Kemampuan mahasiswa dalam memahami soal berbeda-beda. Hal tersebut terlihat dari banyaknya mahasiswa yang menjawab benar di setiap soal. Pada soal nomor 2 dan 9 semua mahasiswa menjawab benar, hal ini menunjukkan bahwa seluruh mahasiswa memahami manfaat radiasi sinar-x serta resiko bahaya sinar-x bagi ibu hamil. Soal nomor 1 terdapat 45 mahasiswa menjawab benar sedangkan 5 mahasiswa salah, artinya sebagian besar mahasiswa telah memahami bahwa sinar-x termasuk dalam radiasi pengion, sedangkan 5 mahasiswa mengira bahwa radiasi sinar-x tergolong radiasi non pengion, hal ini menunjukkan bahwa terdapat mahasiswa yang tidak memahami jenis-jenis radiasi. Soal nomor 3 dan 4 tentang efek jangka panjang dan pendek bahaya pemanfaatan radiasi sinar-x, pada soal nomor 3 terdapat 41 mahasiswa yang menjawab benar, artinya mahasiswa telah memahami efek jangka panjang bahaya pemanfaatan sinar-x, namun terdapat 9 mahasiswa yang menjawab salah, artinya terdapat mahasiswa tidak memahami efek jangka panjang bahaya pemanfaatan sinar-x. Hasil soal nomor 4 diketahui 47 mahasiswa menjawab benar dan memahami efek jangka pendek bahaya pemanfaatan radiasi sinar-x, namun terdapat 3 mahasiswa yang menjawab salah dan tidak memahami hal tersebut. Dari soal nomor 3 dan 4 ternyata mahasiswa lebih memahami efek jangka pendek dari bahaya pemanfaatan sinar-x. Hasil soal nomor 5 terdapat 43 mahasiswa menjawab benar dan memahami upaya untuk meminimalisir resiko bahaya sinar-x, namun 7 mahasiswa menjawab salah dan tidak memahaminya. Hasil soal nomor 6, hampir semua mahasiswa menjawab benar dan memahami waktu penyinaran radiasi, namun 1 mahasiswa menjawab salah dan tidak memahaminya. Waktu penyinaran memiliki hubungan dengan manfaat serta dampak yang ditimbulkan oleh sinar-x bagi kesehatan. Hasil soal nomor 7 terdapat 35 mahasiswa yang menjawab benar dan memahami efek radiasi pada anak-anak, namun 15 mahasiswa menjawab salah dan tidak memahami efek radiasi pada anak-anak. Hasil soal nomor 8

terdapat 33 mahasiswa menjawab benar dan memahami pengaruh sinar-x pada sel-sel tubuh, namun 17 mahasiswa menjawab salah dan tidak memahami hal tersebut. Hasil soal nomor 10 terdapat 38 mahasiswa menjawab benar dan memahami penggunaan sinar-x, namun 12 mahasiswa menjawab salah dan tidak memahami penggunaan sinar-x.

Berdasarkan hasil analisis data terkait hasil nilai mahasiswa pada Tabel 3, terdapat nilai paling tinggi yang diperoleh mahasiswa yaitu nilai 100 oleh 10 mahasiswa, sedangkan nilai terendah yaitu 60 oleh 2 mahasiswa, serta terdapat nilai terbanyak yang diperoleh mahasiswa yaitu 20 mahasiswa memperoleh nilai 90. Nilai rata-rata yang didapatkan yaitu 86,2 yang dalam persentase dinyatakan 86,2% dan ini termasuk kategori sangat baik sebagaimana sesuai pada Tabel 1 (Widyoko, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa telah memahami manfaat serta dampak sinar-x bagi kesehatan. Berdasarkan hasil analisis data, diketahui banyak mahasiswa menjawab salah pada soal nomor 8, 5 dan 10, dengan banyaknya mahasiswa lebih dari 10 mahasiswa yang menjawab salah. Ini artinya masih banyak mahasiswa yang tidak memahami pengaruh sinar-x pada sel-sel tubuh, upaya meminimalisir resiko bahaya sinar-x, serta penggunaan sinar-x. Dengan ini dapat dilakukan tindak lanjut yaitu menyarankan mahasiswa untuk memperoleh informasi dengan membaca buku, jurnal maupun sumber lain terkait pengaruh sinar-x pada sel-sel tubuh, upaya meminimalisir resiko bahaya sinar-x, serta penggunaan sinar-x. Hal ini bertujuan agar mahasiswa semakin paham dengan bahasan tersebut serta melengkapi pemahaman mahasiswa terkait manfaat serta dampak radiasi sinar-x bagi kesehatan.

PENUTUP

Berdasarkan analisis data yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemahaman mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember terhadap manfaat serta dampak sinar-x bagi kesehatan tergolong sangat baik, dengan nilai rata-rata yang didapatkan sebesar 86,2 yang dalam presentase dinyatakan dengan 86,2%. Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember dapat memahami manfaat serta dampak

radiasi sinar-x bagi kesehatan, namun perlu dilakukan adanya tindak lanjut yaitu dengan menyarankan mahasiswa untuk memperoleh informasi dengan membaca buku, jurnal maupun sumber lain terkait pengaruh sinar-x pada sel-sel tubuh, upaya meminimalisir resiko bahaya sinar-x, serta penggunaan sinar-x. Hal ini bertujuan agar mahasiswa semakin paham dengan bahasan tersebut serta melengkapi pemahaman mahasiswa terkait manfaat serta dampak radiasi sinar-x bagi kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S. 2006. DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*. 16(3): 183-198.
- A. M. Sardiman. 2014. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rinieka Cipta.
- Ardiyanti, F., dan, Nuroso, H. 2021. Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI MIPA dalam Pembelajaran Fisika. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya*. 4(1): 21-26. <https://doi.org/10.46918/karst.v4i1.945>.
- Aryawijayanti, R., Susilo, dan Sutikno. 2015. Analisis Dampak Radiasi Sinar-X pada Mencit Melalui Pemetaan Dosis Radiasi di Laboratorium Fisika Medik. *Jurnal MIPA*. 38(1): 25-30. <https://doi.org/10.15294/ijmns.v38i1.5483>.
- Aulia, N., Sukmana, B. I., dan Diana, S. 2021. Pengaruh Paparan Radiasi terhadap pH Saliva. *Dentin (Jurnal Kedokteran Gigi)*. 5(3): 134-138.
- Basri, S., Idamayanti, R., & Yusdarina, Y. (2021). Analisis Respon Mahasiswa terhadap Pembelajaran Daring Menggunakan Media Pembelajaran Google Classroom. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 172-188.
- Cahyati, Y., Prisyanto, R., dan Kurniawan, R. 2017. Analisis Tingkat Paparan Radiasi Pesawat Sinar-X Konvensional terhadap Besar Dosis yang Diterima Pekerja di Laboratorium dan Klinik Radiologi (STIKes Widya Cipta

- Husada Malang). *Jurnal Health Care Media*. 3(1): 20-24.
- Cember, H. 2000. *Introduction to Health Physics Fourth Edition*. Mc Graw Hill: New York.
- Dabukke, H., dan Panjaitan. B. 2019. Pengaruh Kualitas Berkas Sinar-X terhadap Dosis Radiasi Pada Pesawat Radiografi Umum. *Jurnal TAKESNOS*. 1(1): 103-106.
- De Ryck T, Duprez F, Bracke M, Van De Wiele T, and Vanhoecke B. 2015. Dynamic shifts in the oral microbiome during radiotherapy. *Clin Res Infect Dis*. 2(1): 1-6.
- Gabriel, J. F. 1996. *Fisika Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran, EGC.
- Indahdewi, L., dan Dinanda, R. 2020. Efek Paparan Radiasi dari Mesin X-Ray dan Metal Director terhadap Kesehatan Petugas Pengamanan Lembaga Masyarakat. *Jurnal of Correctional Issues*. 3(1): 16-26.
- Iskandar, 2009. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Gaung Persada (GP. Press).
- Mauliku, N. E., dan Ramadani. 2019. Hubungan Paparan Radiasi Sinar-X dengan Kadar Hematologi pada Petugas Radiologi Rumah Sakit Purwakarta. *Teras Kesehatan*. 2(1): 26-31.
- Maslebu, G., Muninggar, J., dan Hapsara, S. A. 2017. Estimasi Resiko Radiasi Janin pada Pemeriksaan Radiografi Pelvis. *Jurnal Fisika FLUX*. 14(1): 1-7. <http://dx.doi.org/10.20527/flu.x.v14il.3579>.
- Meirow, D. 2001. The effects of radiotherapy and chemotherapy on female reproduction. *Human reproduction update*. 7 535-543.
- Monita, R. 2021. Analisis Penerapan Keselamatan Radiasi Sinar-X pada Pekerja Radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center (PMC) Tahun 2020. *Media Kesmas (Public Health Media)*. 1(1): 26-39.
- Putra, A. I. A., Aminah, N. S., dan Marzuki, A. 2020. Analysis of Students' Multiple representation-based Problem-solving Skills. *Journal of Education Science and Technology*. 6(1): 99-105. <https://doi.org/10.26858/est.v6i1.11196>.
- Septiyanti, I., Khalif, M. A., dan Anwar, E. D. 2020. Analisis Dosis Paparan Radiasi pada General X-Ray II Instalasi Radiologi Rumah Sakit Muhammadiyah Semarang. *Jurnal Imejing Diagnostik*. 6(2020): 96-102.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suparni. 2016. Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Menggunakan Bahan Ajar Berbasis Integrasi Interkoneksi. *Jurnal Derivat*. 3(2): 40-58. <https://doi.org/10.31316/j.derivat.v3i2.716>.
- Susanti, N. T., Prasetyarini, S., dan Shita, A. D. P. 2016. Pengaruh Pajanan Radiasi Sinar-X dari Radiografi Panoramik terhadap pH Saliva. *Jurnal Pustaka Kesehatan*. 4(2): 352-357.
- Utami, A. P., Mulyani, D. A., dan Istiqomah, A. N. 2020. Pengaruh Variasi Arus Tabung terhadap Kontras pada Pesawat Sinar-X High Generator. *Jurnal Imejing Diagnostik*. 6(2020): 11-15. <https://doi.org/10.31983/jimed.v6i1.5412>.
- Woroprobosari, N. R. 2016. Efek Stokastik Radiasi Sinar-X Dental pada Ibu Hamil dan Janin. *ODONTO Dental Journal*. 3(1): 60-66. <http://dx.doi.org/10.30659/odj.3.1.60-66>.
- Widyoko, E.P. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Yunus, B., dan Bandu, K. 2019. The effect of x-ray radiation on children (Efek Radiasi pada Anak-anak). *Makassar Dental Journal*. 8(2): 97-104. <https://doi.org/10.35856/mdj.v8i2.278>.