

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radiasi pengion telah lama dimanfaatkan di bidang medis, baik untuk diagnosis maupun terapi penyakit, dan berkontribusi besar dalam meningkatkan akurasi diagnosis serta efektivitas terapi. Namun, penggunaannya juga menimbulkan risiko kesehatan bagi pekerja medis yang terpapar radiasi. Meskipun umumnya paparan yang diterima berada di bawah ambang batas yang ditetapkan, efek jangka panjang dari paparan radiasi dosis rendah masih menjadi perhatian karena dapat menimbulkan respon biologis yang tidak selalu langsung terlihat.

Paparan radiasi dosis rendah adalah paparan radiasi yang masih dibawah nilai batas dosis yang ditetapkan oleh BAPETEN (Badan Pengawas Tenaga Nuklir) no 4 tahun 2013, dimana nilai batas dosis untuk pekerja radiasi adalah 20 mSv/tahun. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa meskipun dosis paparan berada di bawah batas aman, dosis rendah dapat memicu respon biologis secara signifikan.

Salah satu sistem tubuh yang rentan terhadap paparan radiasi adalah sistem hematopoietik, yang bertanggung jawab memproduksi sel darah. Radiasi pengion dapat merusak sumsum tulang sebagai pusat produksi sel darah dan menyebabkan perubahan pada jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit. Hal ini berdampak pada fungsi vital tubuh seperti transportasi oksigen, sistem imun, dan pembekuan darah (Rahman dkk., 2024).

Dimitar dkk. (2018) melakukan studi untuk membandingkan profil hematologi pekerja radiasi dengan kelompok kontrol non-radiasi dari rumah sakit di Kumanovo dan Skopje, Republik Makedonia. Penelitian melibatkan 140 pekerja yang terdiri dari 70 pekerja radiasi, dan 70 pekerja non-radiasi. Perhitungan darah lengkap dilakukan dan menggunakan uji ANOVA ditemukan adanya perbedaan signifikan pada kadar leukosit dan trombosit antara kelompok pekerja radiasi dan kelompok kontrol.

Mauliku dan Ramadani (2019) menganalisis hubungan paparan radiasi dengan kadar hematologi pada pekerja radiasi dari rumah sakit di Purwakarta. Penelitian menggunakan data sekunder hasil pemeriksaan laboratorium dan TLD dari 30 orang pekerja radiologi lalu diuji menggunakan uji korelasi *rank Spearman*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan paparan radiasi dengan kadar leukosit pekerja radiologi.

Surniyantoro dkk. (2019) mengevaluasi efek radiasi pengion terhadap parameter hematologi di beberapa rumah sakit di Indonesia, penelitian melibatkan 74 pekerja radiasi dan 83 pekerja non radiasi sebagai kontrol. Parameter hematologi diuji dan korelasi antara masa kerja dan dosis ekuivalen serta parameter hematologi pekerja dianalisis menggunakan regresi linear. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikan dalam jumlah sel darah merah dan sel darah putih antara pekerja radiasi dan kelompok kontrol, serta adanya pengaruh dosis ekuivalen terhadap penurunan jumlah sel darah merah. Namun, tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara masa kerja, dosis radiasi, dan parameter hematologi.

Liu dkk. (2021) meneliti efek paparan radiasi pada trombosit pekerja medis yang terpapar radiasi pengion dosis rendah di Rumah Sakit di provinsi Guandong, China. Penelitian mengumpulkan laporan pemeriksaan kesehatan dan data pemantauan dosis pribadi dari 1256 pekerja radiasi medis dan menilai korelasi antara perubahan parameter hematologi dan dosis radiasi kumulatif. Faktor demografi pekerja radiasi (jenis kelamin, masa kerja, pekerjaan, dan kebiasaan merokok) dianggap sebagai kovariat. Penelitian dianalisis menggunakan regresi poisson. Penelitian menemukan bahwa meskipun dosis berada di bawah batas, terdapat perubahan signifikan pada trombosit. Hasil menunjukkan bahwa umur, jenis kelamin, lama bekerja, pekerjaan, dan kebiasaan merokok memengaruhi hubungan antara dosis kumulatif dan perubahan trombosit.

Mohamed dkk. (2021) mengevaluasi efek radiasi pada parameter darah pekerja radiasi di rumah sakit kota Banghazi, Libya dan menentukan korelasinya dengan usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan lama bekerja. Penelitian melibatkan 50 pekerja radiasi dan 27 pekerja non radiasi. Data hematologi

diperoleh dari hasil perhitungan darah lengkap dan diuji menggunakan uji *Chi-square* dan ANOVA. Penelitian menemukan adanya hubungan antara paparan radiasi dan kadar leukosit, serta hubungan positif antara jenis kelamin dan kadar trombosit.

Tian dkk. (2022) meneliti efek radiasi pengion dosis rendah terhadap sel darah merah pada 106 pekerja medis di Tiongkok. Data demografi seperti jenis kelamin, usia, jenis pekerjaan, masa kerja, dan dosis efektif tahunan dikumpulkan. Uji ANOVA dan Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa jumlah sel darah merah dan kadar hemoglobin lebih tinggi pada pria dan pekerja di radiologi intervensional. Jenis kelamin, usia, dan jenis pekerjaan berpengaruh signifikan terhadap parameter ini.

Aji dan Mandagi (2023) meneliti dampak radiasi terhadap sel darah putih pada 30 pekerja radiasi dan 30 petugas administrasi sebagai kelompok pembanding di fasilitas kesehatan tingkat lanjut di kecamatan Pare. Penelitian menggunakan data demografi yaitu jenis kelamin, umur, status gizi sesuai Indeks Massa Tubuh (IMT), dan kebiasaan merokok yang sama antar kelompok pembanding. Uji independent sample t-test dan Mann-Whitney U menunjukkan bahwa jumlah sel darah putih pekerja radiasi lebih rendah, mengindikasikan pengaruh paparan radiasi.

Kurniasari dkk. (2024) menilai risiko paparan radiasi pada petugas di RSUD dr. M. M. Dunda, Gorontalo tahun 2020-2022. Penelitian menggunakan data sekunder pemeriksaan kesehatan berkala dan dosis radiasi dari BPFK Makassar pada 7 orang pekerja radiasi. Analisis dengan Microsoft Excel menunjukkan bahwa meskipun dosis masih di bawah ambang yang ditetapkan BAPETEN (Perka BAPETEN No 4 Tahun 2013), paparan radiasi berpengaruh terhadap kadar hemoglobin dan leukosit pekerja radiologi.

Putri, dkk (2023) menganalisis hubungan antara dosis radiasi dengan parameter hematologi pada 57 pekerja radiasi di RSUP Dr. M. Djamil Padang. Penelitian menggunakan data dosis radiasi yang diperoleh dari TLD Badge dan data hematologi dari hasil *Medical Check-Up* (MCU) pekerja radiasi tahun 2022, lalu

data diolah dan diuji menggunakan uji korelasi pearson. Hasil penelitian menunjukkan korelasi negatif sangat lemah serta tidak signifikan secara statistik antara dosis radiasi dan parameter hematologi.

Perbedaan hasil studi Putri dkk. (2023) dengan penelitian lain membuka diskusi tentang peran faktor-faktor lain seperti usia, masa kerja, profesi, dan unit kerja. Di sisi lain, studi-studi yang menemukan korelasi memperkuat dugaan bahwa paparan radiasi dosis rendah tetap memiliki risiko, meskipun nilainya masih dibawah batas aman.

Kondisi ini sejalan dengan temuan di lapangan. Data *Medical Check-Up* (MCU) di RSUP Dr. M. Djamil Padang menunjukkan beberapa pekerja radiasi mengeluhkan gejala seperti sakit kepala dan tenggorokan. Keluhan ini bisa disebabkan oleh faktor non-radiasi seperti stres dan beban kerja. Namun, terdapat estimasi bahwa radiasi, meskipun dalam dosis rendah, dapat berkontribusi terhadap keluhan ini melalui efek stokastik (Syaifudin, 2023).

Penelitian ini telah mengevaluasi kembali hubungan antara dosis radiasi dan parameter hematologi di RSUP Dr. M. Djamil Padang. Evaluasi ulang dilakukan karena belum terdapat kajian yang secara komprehensif mengintegrasikan faktor-faktor demografi sebagai kovariat dalam analisis dampak dosis radiasi terhadap parameter hematologi, meskipun secara teoritis faktor-faktor tersebut berperan penting dalam memodulasi respon biologis terhadap radiasi. RSUP Dr. M. Djamil Padang dipilih karena memiliki data sekunder yang memadai serta keberagaman karakteristik pekerja radiasi, yang memungkinkan analisis yang lebih representatif. Data mencakup 84 pekerja radiasi dengan variasi usia, masa kerja, profesi, dan unit kerja. Jumlah sampel dinilai cukup untuk analisis statistik, termasuk dengan mempertimbangkan variabel tambahan seperti usia, lama kerja, dan profesi (Nuryadi dkk., 2017). Penelitian menggunakan analisis ANOVA dan Kruskal-Wallis dengan data dosis radiasi tahun 2022–2023, sehingga memberikan gambaran yang lebih aktual dan relevan dan dapat mendukung perbaikan kebijakan keselamatan kerja serta optimalisasi batas dosis bagi pekerja radiasi di lingkungan medis.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah :

1. Mengidentifikasi hubungan antara dosis radiasi dengan parameter hematologi (eritrosit, leukosit, dan trombosit) pada pekerja radiasi di RSUP Dr. M. Djamil Padang.
2. Mengkaji kontribusi faktor-faktor demografi (usia, masa kerja, profesi, dan unit kerja) dalam memengaruhi hubungan antara dosis radiasi dan parameter hematologi.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah :

1. Sebagai kontribusi dalam literatur ilmiah, meningkatkan upaya perlindungan kesehatan pekerja radiasi, dan mengurangi risiko gangguan hematologis yang mungkin terjadi akibat paparan radiasi.
2. Hasil penelitian dapat menjadi acuan untuk rumah sakit dalam pengembangan pedoman keselamatan kerja yang lebih baik dan lebih efektif untuk melindungi kesehatan pekerja radiasi di masa mendatang.

1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dan batasan penelitian yaitu:

1. Penelitian dilakukan untuk semua pekerja radiasi di RSUP Dr. M. Djamil Padang.
2. Menggunakan data sekunder dosis radiasi tahun 2022 dan 2023.
3. Menggunakan data sekunder hematologi pekerja radiasi tahun 2022 dan 2023.
4. Parameter hematologi dibatasi pada eritrosit, leukosit, dan trombosit.
5. Menggunakan data sekunder demografi pekerja radiasi yaitu usia, masa kerja, profesi, dan unit kerja.
6. Data diolah dan dianalisis menggunakan uji ANOVA dan uji Kruskal-Wallis pada software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).