

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Istilah nuklir tidak terlepas dari pengalaman pahit sejarah umat manusia di muka bumi ketika dua bom nuklir meledak masing-masing di kota Hiroshima dan Nagasaki, Jepang pada bulan Agustus 1945. Dari pengalaman mengerikan inilah istilah nuklir seringkali dikaitkan sebagai senjata pamungkas yang mengerikan dan penemuan bom nuklir merupakan salah satu bentuk penyimpangan dari penguasaan teknologi nuklir oleh umat manusia (Akhadi, 2003). Selama ini pemanfaatan tenaga nuklir di Indonesia dilaksanakan atas dasar Undang-undang Nomor 31 Tahun 1964 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Tenaga Atom. Dengan perkembangan zaman dan semakin majunya ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pemanfaatan tenaga nuklir, banyak ketentuan dalam undang-undang tersebut yang sudah tidak sesuai lagi. Dalam undang-undang ini wewenang pelaksanaan dan pengawasan dipisahkan dalam dua lembaga yang berbeda untuk menghindari tumpang tindih kegiatan pemanfaatan dan pengawasan dan sekaligus mengoptimalkan pengawasan yang ditunjukkan untuk lebih meningkatkan keselamatan nuklir.

Berdasarkan Undang-Undang No 10 Tahun 1997 mengenai ketenaganukliran menyangkut kehidupan dan keselamatan orang banyak, peran masyarakat ditingkatkan dalam bentuk suatu majelis pertimbangan, suatu lembaga nonstruktural dan independen yang ber-anggotakan para ahli dan tokoh masyarakat, yang bertugas memberikan saran dan pertimbangan mengenai pemanfaatan tenaga nuklir. Pemanfaatan tenaga nuklir harus memperhatikan asas pembangunan nasional, keselamatan, keamanan, ketenteraman, kesehatan pekerja dan anggota masyarakat, perlindungan terhadap lingkungan hidup, serta pemanfaatan bagi sebesar-besar kemakmuran rakyat. Hal itu berarti bahwa pemanfaatan tenaga nuklir bagi kesejahteraan hidup rakyat banyak harus dilakukan dengan upaya-upaya untuk mencegah timbulnya bahaya radiasi terhadap pekerja, masyarakat, dan lingkungan hidup (Kemenakertrans, 1997).

Pada tubuh manusia secara umum terdapat dua jenis sel, yaitu sel genetik dan sel somatik. Sel genetik adalah sel *oogonium* (calon sel telur) pada perempuan dan sel *spermatogonium* pada laki-laki. Sedangkan sel somatik adalah sel-sel lainnya yang ada di dalam tubuh. Efek radiasi terhadap sel dibedakan menjadi efek genetik dan efek somatik. Efek genetik atau pewarisan adalah efek radiasi yang dirasakan oleh keturunan dari individu yang terkena radiasi. Sebaliknya efek somatik adalah efek radiasi yang dirasakan oleh individu yang terkena radiasi (Adiwardojo,dkk. 2010).

Waktu yang dibutuhkan sampai terlihatnya gejala efek *somatik* sangat bervariasi sehingga dapat dibedakan atas efek segera dan efek tertunda. Efek segera adalah kerusakan yang secara klinik sudah dapat teramati pada individu yang terkena dalam waktu singkat setelah terkena radiasi, seperti *epilasi* (rambut rontok), *eritema* (kulit memerah), luka bakar dan penurunan jumlah sel darah. Kerusakan tersebut dapat terlihat dalam waktu hari sampai minggu setelah terkena radiasi. Sedangkan efek tertunda merupakan efek radiasi yang baru timbul setelah waktu yang lama (bulanan-tahunan) setelah terkena radiasi seperti katarak dan kanker (Adiwardojo,dkk. 2010).

Radioaktivitas udara adalah keberadaan zat radioaktif di udara, baik berupa debu, gas maupun partikel. Keberadaan zat radioaktif di udara tersebut memiliki potensi bahaya radiasi internal. Tingkat radioaktivitas udara adalah besarnya aktivitas zat radioaktif per satuan volume udara. Pada umumnya suatu Instalasi Nuklir bahan baku utamanya mengandung *uranium-238* dan *uranium-235*. Bahan nuklir tersebut dalam penggunaannya dan pengelolaannya sangat dimungkinkan dapat menimbulkan bahaya kontaminasi. Jika dalam penanganannya tidak sesuai dengan prosedur, cenderung akan menimbulkan kontaminasi dalam bentuk partikulat yang berterbangan di udara, atau dapat juga di dalam instalasi nuklir tersebut sistem ventilasi udaranya tidak baik, sehingga pertukaran udara di dalam laboratorium tidak berjalan sempurna (Sukesi, 2011).

Untuk mencegah atau mengurangi lepasan zat radioaktif sebelum terlepas ke udara yang ada di laboratorium, pada gedung ini dipasang sistem ventilasi dan pengkondisian udara (VAC). Fungsi dari sistem ini adalah untuk menyelenggarakan

pergerakan udara dari daerah berpotensi kontaminasi rendah ke daerah berpotensi kontaminasi yang lebih tinggi. Fungsi lain dari sistem ventilasi adalah untuk kenyamanan pekerja. melalui cara pengaturan aliran udara yang benar, bahaya kontaminasi dapat dikurangi atau ditiadakan. Sistem aliran udara yang dipakai adalah sistem *once through* yakni mengatur udara dengan hanya satu kali lewat (Darojad, 2017).

Pemantauan kontaminasi bahan radioaktif di udara sangat penting untuk melindungi kesehatan dan keselamatan pekerja dan masyarakat pada umumnya di sekitar instalasi nuklir. Hal ini karena kontaminasi udara adalah salah satu faktor utama sebagai penyebab pajanan terhadap individu melalui pernapasan dan pencernaan makanan, dan sebagai penyebab difusi kontaminasi terhadap lingkungan. Pemantauan dilakukan dengan melakukan pencuplikan sampel udara, pengukuran dan evaluasi hasil pengukuran dengan teknik yang disesuaikan dengan tipe kontaminan di udara (Suhariyono, 2004). Apabila program tersebut tidak dilakukan maka, dampak yang dapat ditimbulkan antara Pencemaran Lingkungan yang mengandung radioaktivitas, Bahaya Radiasi Eksterna dan Interna, dan Pencabutan Izin Operasi.

Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBBN) merupakan salah satu unit kerja di Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) di bawah Deputi Bidang Teknologi Energi Nuklir (TEN), dibentuk berdasarkan Keputusan Presiden No. 46 tahun 2013 yang dijabarkan dalam Peraturan Kepala BATAN No. 14 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja BATAN, sebagaimana telah di ubah menjadi Peraturan Kepala BATAN No. 16 Tahun 2014 .

Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) adalah salah satu instalasi nuklir di Kawasan Nuklir Serpong. Instalasi ini digunakan untuk litbang teknologi produksi bahan bakar nuklir untuk reaktor daya (PLTN), yaitu: Pemurnian dan konversi *Yellow Cake* menjadi serbuk UO_2 derajat nuklir, dan Fabrikasi perangkat bakar nuklir untuk PLTN tipe reaktor air berat (HWR). Proses produksi serbuk UO_2 derajat nuklir diawali dari proses pelarutan bahan baku *Yellow Cake*, kemudian pemurnian, pengendapan dan pengeringan ADU (*amonium diuranat*), *kalsinasi* UO_3 menjadi U_3O_8 , reduksi U_3O_8 menjadi UO_2 serta *pasivasi* serbuk UO_2 . Produk

serbuk UO₂ kemudian dikirim ke bagian fabrikasi untuk diproses lebih lanjut menjadi produk akhir berupa perangkat bakar nuklir (*fuel bundles*). Proses fabrikasi meliputi: pembuatan pelet UO₂ sinter, penyiapan komponen dan perakitan elemen bakar, serta perakitan perangkat bakar nuklir.

Instalasi Radiometalurgi merupakan salah satu dari dua instalasi nuklir yang operasionalnya dikelola oleh PTBBN – BATAN untuk keperluan melaksanakan kegiatan litbang bahan bakar nuklir atau bahan lainnya pasca iradiasi. IRM terletak di Kawasan Nuklir Serpong dalam wilayah Kawasan Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (PUSPITEK), Setu, Kota Tangerang Selatan, Provinsi Banten.

Dalam rangka pengendalian lepasan udara di Laboratorium tersebut agar tidak menimbulkan bahaya terhadap pekerja radiasi, maka Petugas Proteksi Radiasi di Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir senantiasa melakukan pemantauan dan pendokumentasian rutin baik secara otomatis yaitu dengan menggunakan media pengumpul kontaminan berupa kertas filter. Cuplikan udara kemudian dianalisis dengan pencacah radiasi Alfa.

Pemantauan terhadap daerah kerja baik di daerah pengawasan maupun di daerah pengendalian harus dilakukan oleh petugas proteksi radiasi. Tujuan dari dilaksanakannya pemantauan terhadap daerah kerja adalah untuk mendapatkan data tingkat paparan radiasi pada daerah atau lingkungan kerja serta mengevaluasi data agar dapat dibandingkan dengan nilai batas dosis yang ditentukan, sehingga dapat ditentukan daerah aman untuk para pekerja dan yang tidak aman, ataupun daerah kerja yang memerlukan perhatian khusus dari petugas proteksi.

Pemantauan pajanan kerja meliputi pemantauan terhadap paparan radiasi eksternal, kontaminasi udara, dan kontaminasi permukaan. Untuk itu diperlukan peralatan seperti alat ukur laju dosis dan paparan, alat ukur kontaminasi udara dan permukaan.

Pemantauan Kontaminasi/Radioaktivitas Udara Laboratorium Fabrikasi Dilakukan oleh Tim Proteksi Radiasi Di Gedung Instalasi Elemen Bakar Eksperimental yang berfungsi untuk mengetahui kadar kontaminasi udara di dalam laboratorium, sehingga pekerja bisa tau apakah aman untuk melakukan proses atau

tidak. Program ini dilakukan Rutin Seminggu sekali setiap hari senin di Instalasi Elemen Bakar Eksperimental setiap jam 09.00-11.00 Pagi.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk mengambil judul magang mengenai “Gambaran Umum Program Pemantauan Kontaminasi/ Radioaktivitas Udara di *Fuel Fabrication Laboratory* di Gedung Instalasi Elemen Bakar Eksperimental PTBBN Tahun 2019”

1.2 Tujuan

1.2.1 Tujuan Umum

Mengetahui Gambaran Umum Program Pemantauan Kontaminasi/Radioaktivitas Udara di *Fuel Fabrication Laboratory* di Gedung Instalasi Elemen Bakar Eksperimental PTBBN Tahun 2019.

1.2.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui Gambaran Umum Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir .
2. Gambaran Unit K3 di Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir
3. Mengetahui Input (Sumber Daya Manusia (SDM), Sarana dan Prasarana, Standar Operasional Prosedur, dan Anggaran) Program Pemantauan Kontaminasi/ Radioaktivitas Udara *Fuel Fabrication Laboratory* di Gedung Instalasi Elemen Bakar Eksperimental PTBBN Tahun 2019.
4. Mengetahui Proses (Perencanaan, Pelaksanaan, Evaluasi) Program Pemantauan Kontaminasi/ Radioaktivitas Udara di *Fuel Fabrication Laboratory* di Gedung Instalasi Elemen Bakar Eksperimental PTBBN Tahun 2019.
5. Mengetahui Output Program Pemantauan Kontaminasi / Radioaktivitas Udara *Fuel Fabrication Laboratory* di Gedung Instalasi Elemen Bakar Eksperimental PTBBN Tahun 2019.

1.3 Manfaat

1.3.1 Manfaat Untuk Mahasiswa

Menambah dan melengkapi kepustakaan untuk menjadi referensi keilmuan khususnya mengenai gambaran di dunia pekerjaan dalam aktivitas di industri.

1.3.2 Manfaat Untuk Perusahaan

Dapat menjadi Masukan atau saran bagi perusahaan agar bisa lebih bisa meningkatkan Program Proteksi Radiasi dan Keselamatan Kerja.

1.3.3 Manfaat Untuk Instansi Pendidikan

Sebagai Tambahan Referensi khususnya mengenai pemantauan kontaminasi dan radioaktivitas di udara laboratorium yang dapat digunakan oleh rekan-rekan yang memerlukan untuk menyusun laporan magang maupun tugas akhir.