

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semakin berkurangnya sumber energi minyak bumi memaksa kita untuk mencari dan mengembangkan sumber energi baru. Salah satu alternatif sumber energi baru yang potensial adalah energi nuklir. Energi nuklir saat ini di dunia sudah cukup berkembang dengan menguasai pangsa pasar sekitar 16% listrik dunia. Hal ini menunjukkan bahwa energi nuklir adalah sumber energi potensial, berteknologi tinggi, berkeselamatan handal, ekonomis, dan berwawasan lingkungan, serta merupakan sumber energi alternatif yang layak untuk dipertimbangkan dalam Perencanaan Energi Jangka Panjang bagi Indonesia guna mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

وَلَقَدْ مَكَّنَّاكُمْ فِي الْأَرْضِ وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ

Artinya: “Sesungguhnya Kami telah menempatkan kamu sekalian di muka bumi dan Kami adakan bagimu di muka bumi itu (sumber) penghidupan. Amat sedikitlah kamu bersyukur.” (QS. Al-A’raf (7):10).

Pada ayat ini Allah swt. menerangkan sebagian dari sekian banyaknya karunia yang telah dianugerahkan kepada hamba-Nya yaitu bahwa Dia telah menyediakan bumi ini untuk manusia tinggal dan berdiam di atasnya, bebas berusaha dalam batas-batas yang telah digariskan Allah swt. dan diberinya perlengkapan kehidupan. Kemudian disempurnakan-Nya dengan bermacam-macam perlengkapan lain agar mereka hidup di atas bumi ini dengan senang,

tenang dan puas, begitupun dengan kehadiran PLTN yang merupakan langkah untuk meminimalisasi ketergantungan Indonesia terhadap minyak yang semakin mahal dan batu bara yang berdampak pada lingkungan dan pemanasan global.

Pada keadaan beroperasi normal, nuklir tidak melepaskan bahan radioaktif ke lingkungan, akan tetapi pada saat terjadi kecelakaan ada kemungkinan sejumlah bahan radioaktif terlepas ke lingkungan. Lepasnya radionuklida ke lingkungan dari pengoperasian reaktor dapat disebabkan oleh kecelakaan nuklir yang dapat dipicu oleh beberapa faktor, antara lain terjadinya kebocoran pada selongsong bahan bakar dan tidak sempurnanya penanganan pada saat penggantian bahan bakar sehingga terjadi kebocoran atau pecahnya pipa pendingin reaktor (Miller, 1975). Radionuklida yang terlepas ke udara dapat terdeposisi pada tanah maupun tanaman, dengan demikian radionuklida dapat masuk ke dalam rantai makanan melalui dua jalur yaitu karena deposisi langsung pada permukaan tanaman maupun karena terserap oleh akar tanaman dari dalam tanah dan ikut terdistribusi melalui metabolisme tanaman (Anguissola, 1998).

Meskipun saat ini Indonesia belum membangun satu pun PLTN, namun negara-negara tetangga di sekitar Indonesia telah membangun dan bahkan memiliki lebih dari satu PLTN. Sebagaimana kaidah ushul fiqh telah disepakati para ulama ahli ijtihad yang berbunyi:

دَرُّ الْمَقَاسِدِ مُقَدَّمٌ عَلَى جَلْبِ الْمَصَالِحِ

Artinya: “Menghindari kemadaratan harus diutamakan dari pada mengambil kemanfaatan”. Berdasarkan ijtihad para ulama fiqh itulah maka penelitian ini dilakukan. Dikhawatirkan jika di negara-negara tetangga tersebut

terjadi kecelakaan nuklir dan mengakibatkan *global fallout* yang bukan tidak mungkin sampai ke Indonesia dan mengakibatkan tercemarnya lingkungan Indonesia oleh radionuklida dan terdispersi ke tanaman pangan. Tanaman akan menyerap radionuklida baik itu dari tanah, air maupun udara dan terakumulasi di dalam tanaman. Tanaman digunakan sebagai salah satu alternatif sumber pangan bagi hewan dan manusia.

Kangkung darat merupakan salah satu tanaman sayuran yang sangat digemari oleh penduduk Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik kota Bandung, produksi kangkung pada tahun 2003 mencapai 10.621 kwintal/tahun dan penduduk kota Bandung mengkonsumsi kangkung sebanyak 5,465 kg/kapita/tahun.

Cesium merupakan salah satu radionuklida yang mungkin lepas ke lingkungan akibat kecelakaan reaktor. Cesium yang lepas ke lingkungan dapat masuk ke dalam rantai makanan, sehingga akhirnya manusia akan terkena dampak kesehatan apabila mengkonsumsi bahan pangan yang terkontaminasi. Salah satu jalur masuknya radionuklida cesium ke manusia adalah udara–tanaman– manusia. Melalui penelitian ini, akan dipelajari proses perpindahan radionuklida cesium dari udara ke tanaman, sehingga dapat diketahui jumlah paparan yang mungkin akan diterima masyarakat sekitar apabila terjadi lepasan radionuklida ke lingkungan.

1.2. Perumusan Masalah

- a) Seberapa banyakkah tanaman kangkung mampu menyerap Cs-134.
- b) Bagaimanakah mekanisme perpindahan Cs-134 dalam tanaman.

- c) Bagaimanakah perbandingan penyerapan Cs-134 pada tanaman melalui akar dan melalui daun.
- d) Berapakah dosis paparan yang akan diterima manusia, apabila mengkonsumsi tanaman kangkung yang telah terkontaminasi Cs-134.

1.3. Tujuan Penelitian

- a) Menentukan faktor intersepsi Cs-134 dari udara ke permukaan daun.
- b) Menentukan translokasi Cs-134 di tanaman.
- c) Membandingkan penyerapan cesium melalui daun dan melalui akar tanaman kangkung.
- d) Menentukan besar dosis ekivalen/tahun yang akan diterima oleh manusia jika mengkonsumsi kangkung yang terkontaminasi Cs-134 dari tanah dan daun.

1.4. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian berupa faktor intersepsi dan faktor translokasi yang dapat digunakan dalam pengkajian dosis interna masyarakat apabila terjadi cemaran Cs-134 di lingkungan. Selain itu dapat dijadikan dasar dalam mengambil kebijakan berkaitan dengan dampak radiologi pada saat terjadi kecelakaan nuklir. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan sumbangan bagi pengembangan ilmu biologi dalam bidang lingkungan, terutama radioaktivitas di masyarakat. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan sumbangan informasi ilmiah yang dapat digunakan untuk melakukan penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan penyerapan Cs-134 pada tanaman kangkung.

1.5. Kerangka Pemikiran

Fraksi unsur yang tertahan oleh daun akibat terdeposisinya unsur langsung ke tanaman dinamakan intersepsi. Nilai intersepsi ini adalah faktor kunci dalam pemodelan radioekologi, karena nilai ini merupakan nilai awal kontaminan dalam rantai makanan makhluk hidup sehingga sangat penting dalam evaluasi dan pengelolaan radioekologis akibat lepasan jangka pendek radionuklida seperti dalam kecelakaan reaktor nuklir (Prohl, 2008).

Fraksi aktivitas Cs-134 yang terukur pada permukaan daun akibat paparan deposisi basah kontaminan Cs-134 dinamakan faktor intersepsi. Struktur fisik dan posisi daun saat menerima kontaminan berpengaruh pada faktor intersepsi oleh daun (Aarkrog, 1992). Faktor intersepsi pada daun juga tergantung pada fase pertumbuhan tanaman tersebut saat menerima kontaminan (Prohl, 2008). Kontaminan radioaktif yang tertahan atau terserap pada permukaan luar organ tanaman bergantung pada 4 faktor, yaitu: karakteristik kimia dan fisik kontaminan (bentuk, asal, konsentrasi, dsb), mekanisme kontaminasi permukaan terjadi (kontaminasi berupa deposisi basah atau deposisi kering), kondisi lingkungan (suhu, kelembaban, hujan, dsb), dan faktor yang berhubungan dengan tanaman (umur tanaman, karakteristik organ, ketebalan kutikula, metabolisme, dsb) (Fismes et al, 2005).

Daun merupakan salah satu penerima pertama kontaminasi Cs-134 dari udara. Luas permukaan daun dan posisi daun yang horizontal memungkinkan daun lebih banyak menerima kontaminasi. Aktivitas Cs-134 pada akar lebih kecil jika dibandingkan dengan akumulasi bagian lainnya. Hal ini disebabkan

kandungan Cs-134 yang terdapat pada akar akan didistribusikan ke bagian tanaman yang lain dan ke dalam tanah (Pramadya, 2009).

Melalui mekanisme tertentu kontaminan yang tertahan di daun dapat disalurkan oleh pembuluh tapis pada daun ke seluruh bagian tanaman, proses ini dinamakan translokasi, ukuran kontaminan yang ditranslokasikan ke bagian tanaman lain dinamakan faktor translokasi. Untuk mempelajari mekanisme atau proses perpindahan Cs dari udara ke tanaman dilakukan penelitian laboratorium dengan memaparkan Cs-134 ke udara di atas tanaman kangkung yang ditumbuhkan pada tanah yang terbuka dan tertutup.

Pada perlakuan dengan media tanah terbuka Cs-134 masuk ke tanaman melalui jalur udara-tanaman dan udara-tanah-tanaman. Sedangkan pada perlakuan media tanah tertutup diharapkan Cs-134 masuk hanya melalui permukaan tanaman saja.

1.6. Hipotesis

- a) Nilai intersepsi Cs-134 dari udara ke tanaman kangkung dengan perlakuan media tanah tertutup sama dengan perlakuan media tanah terbuka.
- b) Penyerapan Cs-134 oleh daun lebih besar dibandingkan oleh akar, baik pada perlakuan media tanah tertutup maupun pada media tanah terbuka.
- c) Distribusi Cs-134 dari tanah ke tanaman kangkung dengan media tanah tertutup sama dengan media tanah terbuka.
- d) Apabila manusia mengonsumsi tanaman kangkung yang tumbuh pada saat terjadi lepasan Cs-134, maka manusia akan menerima paparan radiasi secara internal.