

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemanfaatan teknologi nuklir, baik pemanfaatan energi nuklir maupun radiasi nuklir telah banyak diterapkan di berbagai bidang. Energi nuklir antara lain dimanfaatkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN), sedangkan radiasi nuklir banyak dimanfaatkan di bidang industri, pertanian, hidrologi, kedokteran nuklir dan untuk pengawetan bahan makanan (Wardhana, 1996).

Selain manfaat dan kegunaannya, radiasi nuklir mempunyai potensi bahaya karena kemampuannya untuk mengionisasi molekul atau atom pembentuk medium yang dilaluinya. Proses ionisasi yang terjadi akan mengakibatkan perpindahan energi, akan terinduksi dan mengubah materi tersebut secara fisika maupun kimia sehingga mengakibatkan efek biologi pada organisme hidup (Martin dan Harbinson, 1972).

Ada tiga jenis radiasi yang dipancarkan oleh inti radioaktif yaitu sinar α , β dan γ . Radiasi- γ mempunyai daya penetrasi yang lebih besar dibandingkan dengan radiasi α dan β (Smith dan Cooper, 1957). Sumber radiasi alam yang berpotensi menghasilkan paparan γ antara lain sinar kosmis, deret Uranium (U-238) dan deret Thorium (Th-232) (Wardhana, 1994).

Sehubungan dengan meluasnya pemakaian teknologi nuklir, paparan γ harus diidentifikasi dengan jelas dan diketahui besar paparannya. Selain itu, radioaktivitas buatan dan dampak pemakaian zat radioaktif perlu dipantau agar tidak membahayakan kehidupan manusia dan lingkungannya. Salah satu besaran fisis radiasi yang harus

dipantau adalah *laju dosis radiasi*. Untuk mengukur laju dosis radiasi ini perlu dibuat suatu alat yang dapat mendeteksi secara langsung.

1.2. Tinjauan Pustaka

Ada beberapa macam alat yang digunakan untuk pengukuran dosis radiasi antara lain detektor kamar ionisasi (*Ionization Chamber*), *film badge* dan *thermoluminescent doseimeter* (TLD) (Martin dan Harbinson, 1972). Detektor kamar ionisasi digunakan untuk mengukur laju dosis radiasi sinar-X atau sinar- γ . Detektor ini mempunyai ukuran yang besar sehingga dianggap kurang *portable*. *Film badge* merupakan dosimeter yang berdasarkan efek fotografi. Dengan menggunakan beberapa macam filter, dapat diukur dosis radiasi sinar β , sinar- γ , sinar-X dan neutron termal. *Film badge* mampu mengetahui tipe tenaga radiasi yang mengenainya, namun tidak dapat membaca dengan cepat karena memerlukan proses pencucian film. TLD berfungsi untuk mengukur akumulasi dosis total selama periode paparan radiasi.

Selain pengukuran dosis radiasi dengan peralatan tersebut di atas, telah dikembangkan teknik pengukuran laju dosis paparan radiasi- γ dengan metoda konversi spektrum ke dosis oleh Moriuchi dkk (1980). Metoda ini secara langsung mengukur laju paparan sinar- γ dari spektrum tinggi pulsa dengan mengalikan faktor bobot tenaga $G(E)$ untuk energi yang sesuai. Faktor bobot tenaga merupakan operator yang dapat menyelesaikan konversi spektrum ke dosis secara otomatis, yang dinyatakan dalam banyaknya dosis tiap cacahan untuk setiap satuan energi (MeV).

Pada makalah yang berjudul “Metoda *Spectrum to Dose Conversion* pada Radiasi Lingkungan”, Setyadi (1998) telah melaporkan pengembangan alat yang

serupa buatan JAERI yaitu model 533C. Pengembangan dilakukan dengan menambah ketelitian memori penyimpanan pada generator $G(E)$ dari 8 bit menjadi 12 bit. Generator $G(E)$ berguna untuk membangkitkan gelombang $G(E)$ dari data hasil perhitungan fungsi $G(E)$ untuk detektor sintilasi NaI(Tl) berbentuk silinder dengan diameter 2 inci dan tebal 2 inci yang disimpan dalam piranti memori. Memori yang digunakan adalah EPROM 2732. Dengan teknik *look-up table*, data tersebut dibaca dan diubah menjadi sinyal analog yang menggambarkan fungsi $G(E)$ secara elektronik. Selanjutnya keluaran generator $G(E)$ ini digunakan untuk memberi bobot sinyal yang berasal dari detektor NaI(Tl) dengan menggunakan penjumlah dan diskriminator (Tsumi dkk, 1991). Hasil yang ditampilkan oleh *scaler* berupa besaran yang menunjukkan nilai laju dosis radiasi.

1.3. Perumusan Masalah

Pada penulisan ini dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana mengkonversi spektrum tinggi pulsa detektor sintilasi NaI(Tl) menjadi laju dosis dengan metoda konversi spektrum ke dosis.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian adalah:

1. Merancang sistem ukur laju dosis radiasi sinar- γ menggunakan metoda konversi spektrum ke dosis
2. Merancang rangkaian generator $G(E)$ untuk membangkitkan sinyal $G(E)$ sebagai faktor konversi spektrum ke dosis

3. Menguji sistem ukur laju dosis radiasi sinar- γ dengan metoda konversi spektrum ke dosis menggunakan generator pulsa dan sumber radiasi standar.

1.5. Batasan Masalah

Pada penulisan ini, penulis membatasi permasalahan pada proses pengubahan spektrum tinggi pulsa menjadi dosis secara elektronik dengan membuat pembangkit pulsa $G(E)$ dengan ketelitian 12 bit. Sebagai operator konversi spektrum ke dosis digunakan data fungsi $G(E)$ yang pada penelitian ini dibatasi untuk detektor sintilasi NaI(Tl) dengan diameter 2 inci dan tebal 2 inci dengan jangkauan konversi 90 – 3000 keV yang setara dengan tinggi pulsa 150 mV – 5 V.

1.6. Manfaat Penelitian

Dengan mengadopsi metoda konversi spektrum ke dosis, akan diperoleh manfaat:

1. Rancangan sistem ukur laju dosis radiasi- γ dengan metoda konversi spektrum ke dosis dapat menentukan nilai laju dosis secara langsung dari spektrum tinggi pulsa.
2. Pembangkit pulsa $G(E)$ sebagai operator konversi spektrum ke dosis dibuat dengan ketelitian 12 bit sehingga dapat menambah akurasi sistem.
3. Sistem ukur laju dosis radiasi- γ ringkas dan sederhana.

1.7. Sistematika Penulisan

Secara garis besar, penulisan skripsi ini terdiri atas lima bab dengan perincian sebagai berikut.

Bab I berisi pendahuluan yang meliputi latar belakang, tinjauan pustaka, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II berisi dasar teori yang meliputi besaran dan satuan radiasi, deskripsi sinar- γ , detektor NaI(Tl) dan prinsip *discriminator bias modulation* (DBM).

Bab III berisi perancangan dan konstruksi sistem. Perancangan berisi diagram blok dan fungsi masing-masing bagian-bagian generator G(E). Konstruksi berisi realisasi desain rangkaian elektronika generator G(E).

Bab IV berisi pengujian sistem. Pengujian terdiri dari pengujian tiap-tiap bagian generator G(E) dan pengujian generator G(E) dalam penentuan laju dosis radiasi.

Bab V berisi kesimpulan dan saran.

