

PRAKTIKUM DOSIMETRI IRADIATOR

Pelatihan Petugas Iradiator

Wiwien Andriyanti

Pusat Pendidikan dan Pelatihan
BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL

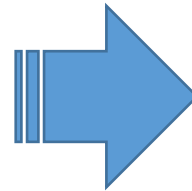


Mampu untuk melakukan pekerjaan dosimetri iradiator secara baik dan benar

Indikator Keberhasilan

- Mengukur dosis serap dan laju dosis
- Mengukur penetrasi berkas elektron
- Mengukur keseragaman dosis serap sepanjang jendela pemayar (*window*)

Dosimetri radiasi adalah suatu metode pengukuran kuantitas energi radiasi, baik berupa gelombang elektromagnet maupun berupa arus partikel bermuatan yang dipancarkan oleh sumber radiasi pada titik geometris tertentu atau diserap oleh materi yang teriradiasi



Penggunaan radiasi secara baik (*Good Radiation Practice*)

Memproduksi barang dengan baik (*Good Manufacturing Practice*)

Dosimetri merupakan upaya pengendalian dosis radiasi terserap pada bahan sehingga menghasilkan produk yang berkualitas

Dosimetri memegang peranan penting dalam menjalankan/ mengoperasikan fasilitas iradiasi

Fasilitas iradiasi memerlukan perhatian lebih dan Teknik yang lebih akurat agar bahan dapat menerima dosis yang tepat dan memenuhi syarat-syarat produksi

Berbagai sistem dosimeter yang tepat bagi proses maupun produk telah tersedia di pasaran

Petugas dosimetri harus pandai memilih dan menggunakan dosimeter secara tepat dan efisien

PROSEDUR PRAKTIKUM

- **Dosimeter CTA**

Tipe FTR-125 buatan FUJI FILM, berupa pita panjang, warna bening

- ***UV-Vis Spectrophotometer atau CTA reader***

Alat ini digunakan untuk mengukur (membaca) nilai rapat optik atau absorban dosimeter CTA

- **Dosimeter go-nogo**

Digunakan sebagai dosimeter penanda yang bertujuan untuk mengetahui suatu bahan sudah diiradiasi atau belum

- **Iradiator elektron sebagai sumber berkas elektron**

- ***Selotip, tisu, sarung tangan, pinset, gunting, survey meter, jas lab***



Gambar 1. Dosimeter CTA, FTR-125

Tabel 1. Spesifikasi FTR-125

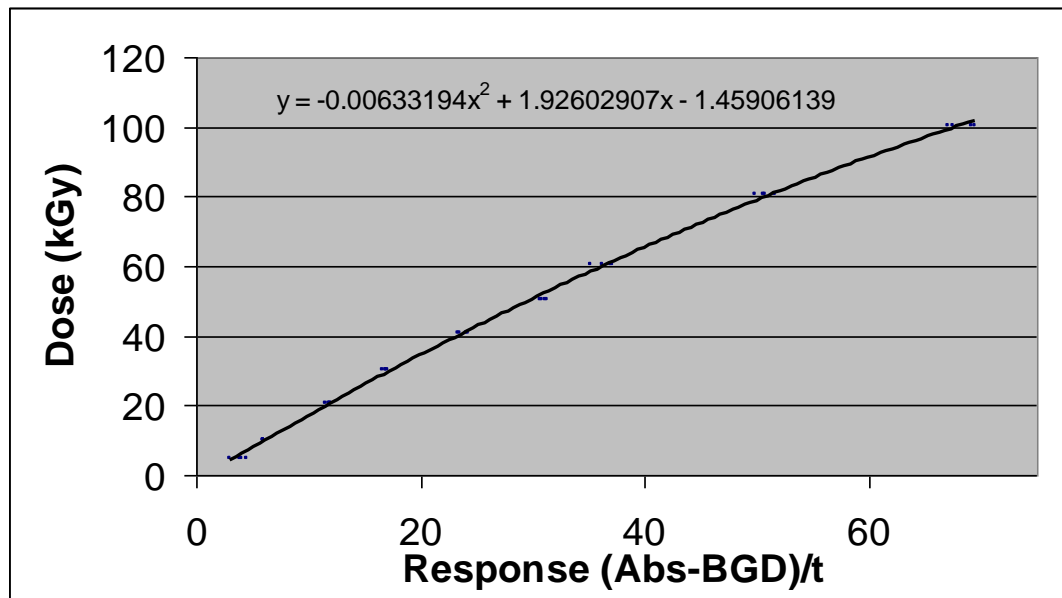
Ketebalan Film	125 μm (~15 mg/cm²)
Dimensi	lebar 8 mm, panjang 100 m/rol
Komposisi	Cellulose triacetate, triphenyl phosphate
Panjang gelombang pengukuran	280 nm
Range dosis	5 kGy – 300 kGy

PELAKSANAAN PRAKTIKUM

1. Sebelum melakukan pengukuran dosis serap menggunakan dosimeter CTA tipe FTR 125, ada hal-hal yang perlu diperhatikan agar tidak merubah kondisi dosimeter CTA yang digunakan untuk mengukur dosis serap, yaitu pada saat menggunakan dosimeter CTA, pada kedua permukaan tidak boleh kotor, kena minyak, debu, tangan (dipegang tangan), karena kondisi tersebut akan mempengaruhi data hasil pengukuran rapat optik /absorban.
2. Sebelum melakukan iradiasi, memasang dosimeter go-nogo sebagai penanda bahwa bahan sudah diiradiasi atau belum.

1. Memotong dosimeter CTA sepanjang ± 7 cm.
2. Mengiradiasi dosimeter CTA dengan tegangan, arus berkas dan kecepatan konveyor tertentu.
3. Mengkondisikan dosimeter CTA yang telah diiradiasi selama ± 2 jam.
4. Mengukur rapat optik/absorban dosimeter CTA sebelum dan setelah diiradiasi dengan menggunakan *CTA reader* atau *UV-Vis Spectrophotometer*.
5. Menentukan dosis terserap dengan menggunakan kurva kalibrasi.
6. Menentukan laju dosis.

Perhitungan Nilai Dosis Serap



Gambar 2. Kurva kalibrasi dosis serap vs respon dosimeter CTA

$$R = \frac{(Abs - BGD)}{t}$$

dengan :

R = response

Abs = absorban

BGD = background

t = tebal CTA

Laju dosis terserap (D') adalah banyaknya dosis per satuan waktu

$$D' = \frac{dD}{dt} \text{ (Gy/detik)}$$

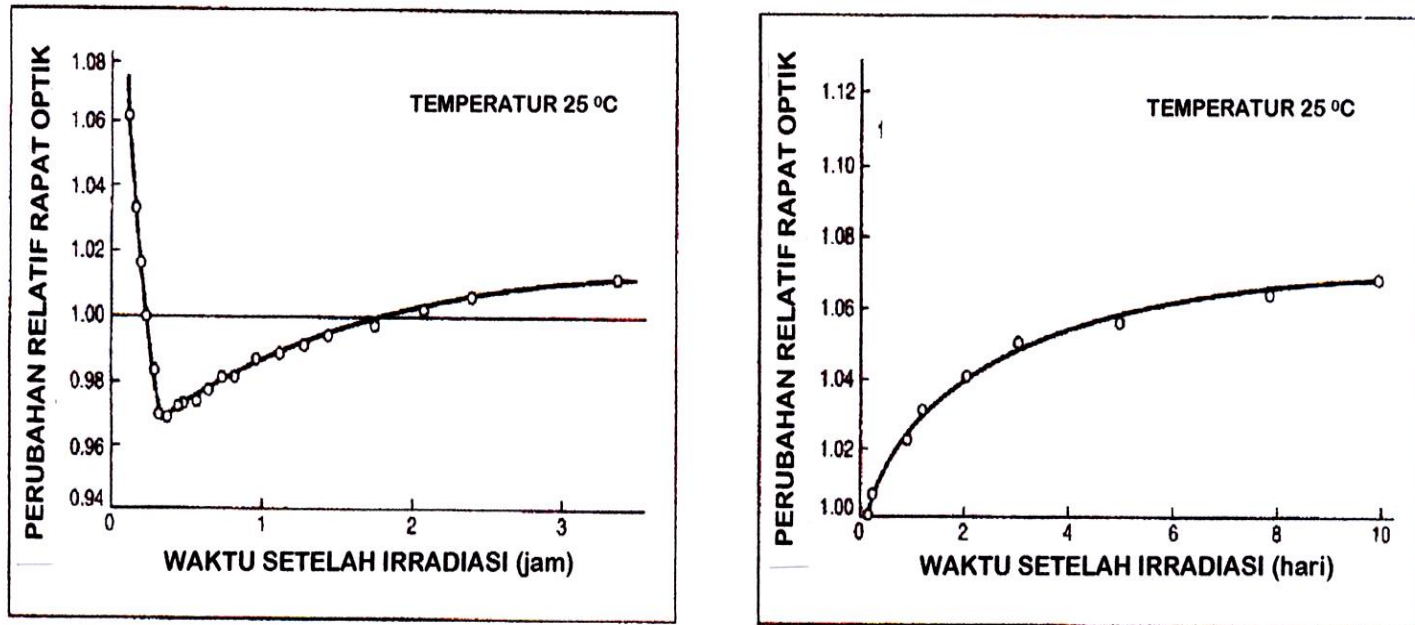
Waktu/lama iradiasi (t)

$$t = \frac{S}{V} \text{ (detik)}$$

dengan:

Lebar jendela penayar (S) = 6 cm

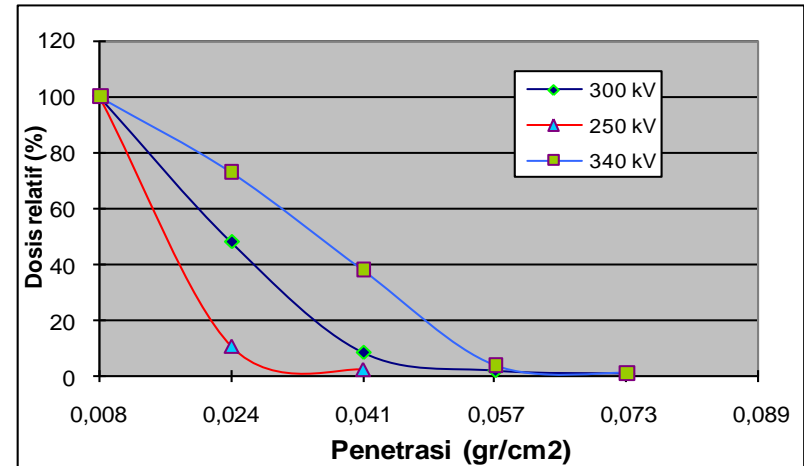
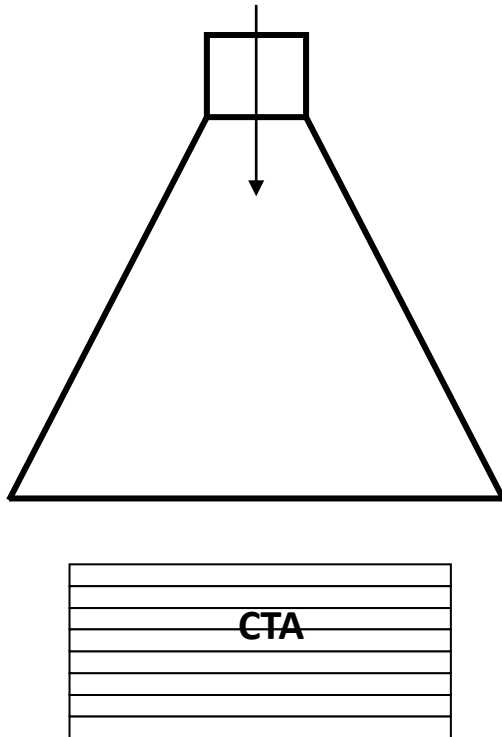
Kecepatan konveyor (V) ditentukan



Gambar 3. Perubahan relatif absorban vs waktu setelah irradiasi

1. Memotong dosimeter CTA sepanjang ± 7 cm sebanyak 5 sampai 7 potong dan diberi nomer.
2. Menyusun bertumpuk dosimeter CTA pada wadah yang sudah disediakan.
3. Mengiradiasi dosimeter CTA yang telah disusun dengan tegangan, arus berkas dan kecepatan konveyor tertentu.
4. Mengkondisikan dosimeter CTA yang telah diiradiasi selama ± 2 jam.
5. Mengukur rapat optik/absorban dosimeter CTA sebelum dan setelah diiradiasi dengan menggunakan CTA *reader* atau *UV-Vis Spectrophotometer*.
6. Menentukan dosis terserap dengan menggunakan kurva kalibrasi.
7. Membuat grafik hubungan antara besarnya dosis serap relatif (D_{\min}/D_{\max}) dengan penetrasi berkas.





Gambar 4. Dosis relatif vs penetrasi berkas

- Distribusi dosis meningkat dari permukaan bahan sampai pada kondisi maksimum pada bagian tengah bahan, dan sesudahnya akan menurun lagi.
- Titik dimana berkas elektron masuk sama dengan dosis keluar akan menentukan batas ketebalan optimum (efektif) bahan yang diiradiasi.

$$\text{Penetrasi} = \rho \times t \text{ (gr/cm}^2\text{)}$$

$$\text{Penetrasi}_{\text{dalam bahan}} = \text{Penetrasi} / \rho_{\text{bahan}}$$

Contoh:

Penetrasi: 0,5 gr/cm²

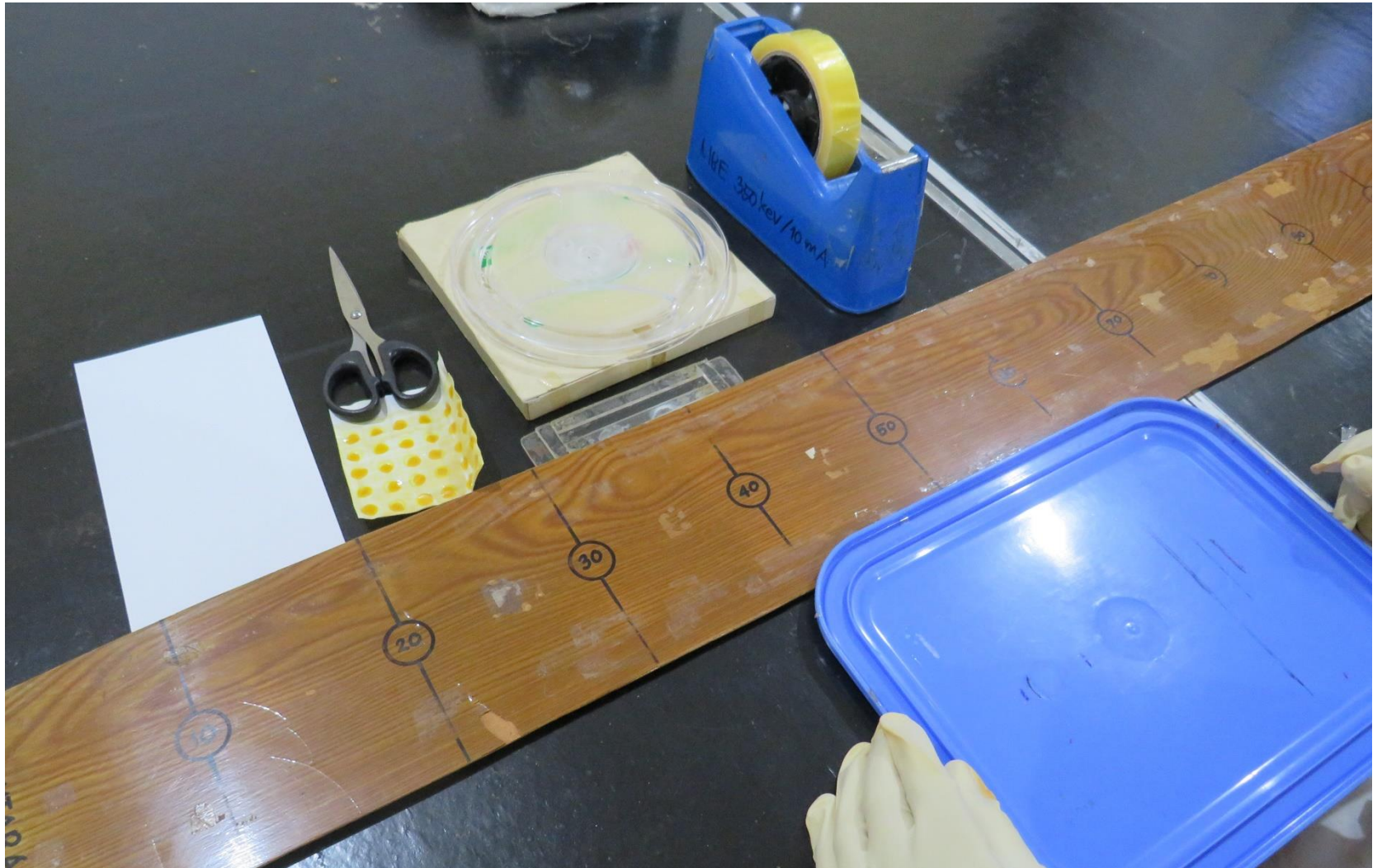
$$\rho_{\text{air}} = 1 \text{ gr/cm}^3$$

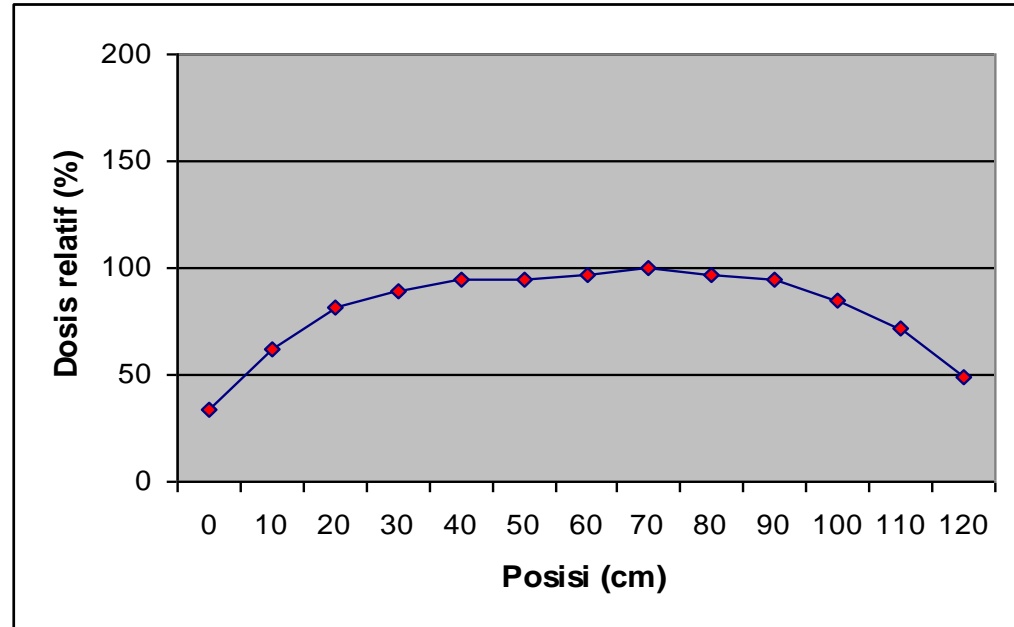
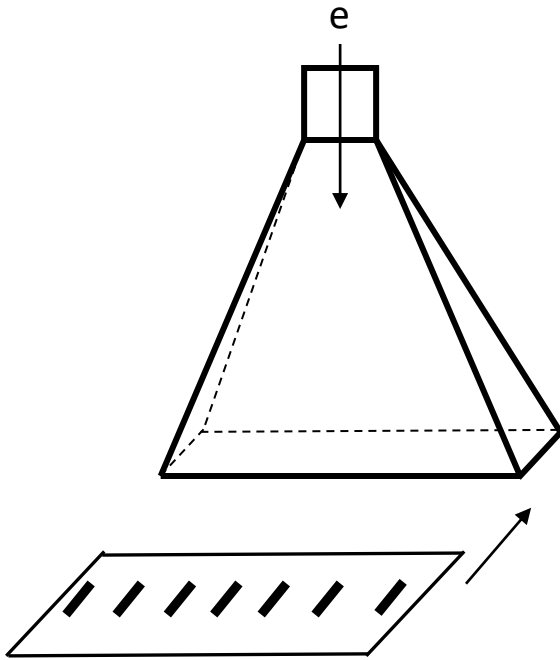
$$\text{Penetrasi (air)} = 0,5 \text{ gr/cm}^2 / 1 \text{ gr/cm}^3 = 0,5 \text{ cm} = 5 \text{ mm}$$

$$\rho_{\text{CTA}} = 1,298 \text{ gr/cm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Penetrasi (CTA)} &= 0,5 \text{ gr/cm}^2 / 1,298 \text{ gr/cm}^3 = 0,385 \text{ cm} \\ &= 3,85 \text{ mm} \end{aligned}$$

1. Memotong dosimeter CTA sepanjang ± 7 cm sebanyak 13 potong dan diberi nomer.
2. Memasang dosimeter CTA pada bahan yang akan diiradiasi sepanjang jendela pemayar.
3. Mengiradiasi bahan yang sudah ditemplei dosimeter CTA dengan tegangan, arus berkas dan kecepatan konveyor tertentu.
4. Mengkondisikan dosimeter CTA yang telah diiradiasi selama ± 2 jam.
5. Mengukur rapat optik/absorban dosimeter CTA sebelum dan setelah diiradiasi dengan menggunakan CTA *reader* atau *UV-Vis Spectrophotometer*.
6. Menentukan dosis terserap dengan menggunakan kurva kalibrasi.
7. Membuat grafik hubungan antara besarnya dosis serap dengan posisi dosimeter CTA teriradisi.



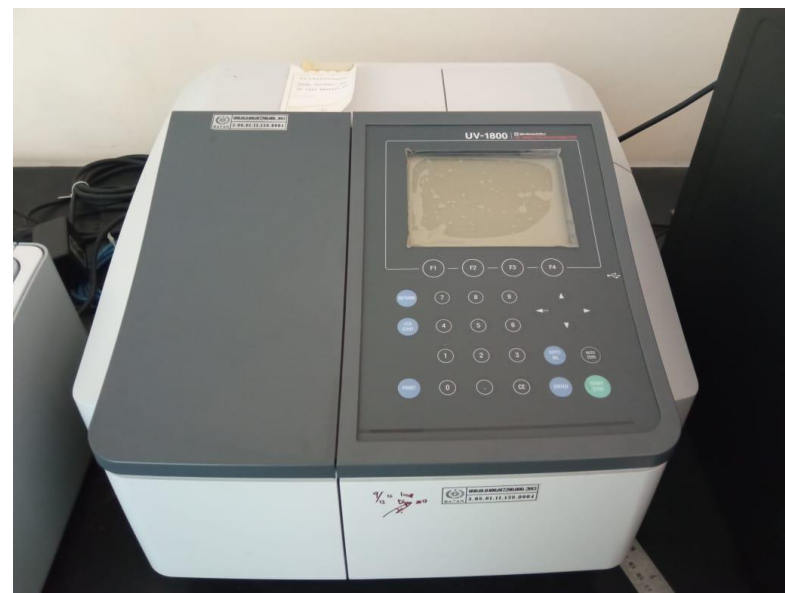


Gambar 5. Kurva hubungan antara dosis relatif vs posisi

$$\text{Dosis relatif} = (\text{Dosis} / \text{Dosis}_{\text{maximum}}) \times 100\%$$

$$D_{\text{max}}/D_{\text{min}} = 1 - 1,5$$

UV VIS Spectrofotometri



TUGAS

1. Sebutkan tugas utama petugas dosimetri dalam proses iradiasi?
2. Apa tujuan dilakukannya pengukuran laju dosis dalam proses iradiasi?
3. Apa tujuan dilakukan pengukuran penetrasi berkas elektron, bagaimana caranya dan bagaimana hubungan penetrasi berkas elektron terhadap densitas bahan yang diradiasi ?
4. Faktor apa saja yang berpengaruh terhadap besaran dosis serap yang diterima pada bahan ? Jelaskan !
5. Bagaimana cara menentukan keseragaman dosis radiasi berkas elektron sepanjang *window* MBE dengan menggunakan dosimeter CTA dan mengapa hal tersebut perlu dilakukan ?
6. Apa tujuan penggunaan dosimeter go-nogo dalam proses iradiasi?

FORMAT LAPORAN

JUDUL

PENDAHULUAN

TUJUAN

BAHAN/ PERALATAN/PERLENGKAPAN KERJA

LANGKAH KERJA

DATA PRAKTIKUM

PEMBAHASAN

KESIMPULAN

SARAN (jika ada)

Terima kasih