

**BUKU PANDUAN PRAKTIKUM
RADIOFOTOGRAFI II**




NAMA :

NIM :

KELOMPOK :

**PRODI DIII TEKNIK RADIODIAGNOSTIK DAN RADIOTERAPI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN GUNA BANGSA
YOGYAKARTA**

2020

PENGESAHAN		
Dibuat Oleh	:	1. Ayu Wita Sari, M.Sc
Diperiksa Oleh	:	Ketua Program Studi
		D3 Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi
		Alpha Olivia Hidayati, S.Si., M.P.H
Disahkan Oleh	:	Ketua STIKES Guna Bangsa Yogyakarta
		
		dr. R. Soerjo Hadiojono, SpOG (K), DTRM & B(Ch)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas terselesainya penyusunan Buku Panduan Praktikum Kendali dan Jaminan Mutu Radiologi bagi mahasiswa Program Studi DIII Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi STIKES Guna Bangsa Yogyakarta.

Kami menyadari keterbatasan kemampuan maupun kesempatan dalam penyusunan buku panduan ini sehingga saran dan kritik yang membangun akan kami terima dengan senang hati. Semoga buku ini dapat memberikan petunjuk kepada mahasiswa agar dapat melaksanakan perkuliahan praktikum dengan baik dan benar.

Akhirnya kami ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan sehingga buku ini dapat terselesaikan.

Penyusun,

Ayu Wita Sari S.Si., M.Sc

**VISI, MISI, TUJUAN DAN SASARAN PROGRAM STUDI D3 TEKNIK
RADIODIAGNOSTIK DAN RADIOTERAPI STIKES GUNA BANGSA
YOGYAKARTA**

Visi Program Studi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi:

Menjadi Program Studi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi yang unggul dengan pendekatan pelayanan komunitas di tingkat regional dan nasional sampai dengan tahun 2023.

**Misi utama Program Studi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi
STIKES Guna Bangsa Yogyakarta :**

1. Menyelenggarakan pendidikan teknik radiodiagnostik dan radioterapi yang berintegritas, profesional dan unggul
2. Melaksanakan penelitian ilmiah khususnya di bidang Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi yang bermanfaat bagi masyarakat, pengembangan ilmu pengetahuan dan pembangunan
3. Melakukan pengabdian kepada masyarakat dengan mengaplikasikan ilmu pengetahuan, ketrampilan dan teknologi di bidang Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi dengan pendekatan berbasis komunitas.
4. Menjalin kerjasama dengan institusi pemerintah, swasta dan masyarakat baik nasional maupun internasional.

**Tujuan utama Program Studi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi
STIKES Guna Bangsa Yogyakarta :**

**Sasaran utama Program Studi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi
STIKES Guna Bangsa Yogyakarta :**

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Mahasiswa menyiapkan diri 15 menit di depan laboratorium sebelum praktikum dimulai
2. Mahasiswa yang terlambat 15 menit atau lebih tidak diijinkan mengikuti praktikum
3. Setiap akan praktikum, diadakan pre test dengan materi yang akan dipraktikumkan
4. Mahasiswa tidak boleh bersenda gurau dan makan minum selama praktikum
5. Mahasiswa diwajibkan menggunakan jas lab selama praktikum berlangsung
6. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa tidak boleh meninggalkan laboratorium tanpa izin dosen
7. Mahasiswa wajib membersihkan alat- alat yang dipakai untuk praktikum dan dikembalikan dalam keadaan rapi dan bersih
8. Bila mahasiswa memecahkan /merusakkan alat, diwajibkan mengganti alat tersebut paling lambat 2 hari setelah praktikum
9. Mahasiswa yang tidak dapat mengikuti praktikum karena berhalangan atau gagal dalam praktikum harus mengulang atau mengganti pada hari lain sesuai dengan jadwal yang telah diatur (sesuai dengan kebijakan dosen)
10. Mahasiswa wajib mengikuti praktikum 100% dari kegiatan praktikum

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
PENGESAHAN	2
KATA PENGANTAR	3
VISI, MISI, TUJUAN DAN SASARAN.....	4
TATA TERTIB PRAKTIKUM	6
DAFTAR ISI.....	7
IDENTIFIKASI KESALAHAN PADA RADIOGRAF.....	8
PENGARUH KAMAR GELAP TERHADAP PROSESING FILM	10
PENGARUH LAMANYA PENGOLAHAN FILM TERHADAP KUALITAS RADIOGRAF.....	13
PEMBUATAN KURVA KARAKTERISTIK/ SENSITOMETRY	18
MANIPULASI FAKTOR EKSPOSI	20

MODUL PERTEMUAN I

IDENTIFIKASI KESALAHAN RADIOGRAF

A. Kompetensi Praktikum

Mahasiswa memahami bagaimana cara mengidentifikasi bentuk dan macam kesalahan selama prosesing film dan dapat menyebutkan penyebab dari kesalahan yang terjadi pada radiograf

B. Tujuan Praktikum

1. Untuk mengetahui penyebab terjadinya kesalahan pada radiograf
2. Untuk mengidentifikasi bentuk dan macam kesalahan selama proses penanganan film

C. Dasar Teori

Radiograf yang berkualitas adalah radiograf yang dapat memberikan informasi yang optimal dan dapat dinilai secara cepat dan mudah. Dalam hal ini seorang radiografer harus bekerja lebih cermat dan berhati-hati agar kesalahan-kesalahan yang menyebabkan menurunnya kualitas radiograf dapat dikurangi.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan radiograf. Hal ini dapat terjadi karena faktor penyebabnya sangat kompleks dan bervariasi. Terjadinya kesalahan-kesalahan tersebut dapat terjadi sebelum dan selama proses penyinaran, pencucian dan penanganan film.

Timbulnya densitas yang tidak rata pada suatu radiograf yang tidak disebabkan oleh bayangan obyek yang sebenarnya dan bukan karena sinar-X primer setelah diperkuat oleh lembar penguat disebut dengan artefak.

Bentuk dari artefak bermacam-macam tergantung dari tampilan radiograf dan dapat diketahui apabila proses penanganan film telah selesai.

D. Prosedur Praktikum

1. Alat dan Bahan

- a. Pesawat sinar-X

- b. Kaset dan film 24x30 cm, FFD 100 cm, kV 50, mA 32, s 0.5
- c. Phantom manus sebagai obyek
- d. Timbal (Pb)
- e. *Sand bag*
- f. *Processing* film manual

2. Cara Kerja

- a. Di kamar gelap, film yang belum mendapatkan eksposi sinar-X dikenai jari tangan yang basah sebelum dimasukkan ke dalam kaset.
- b. Ada bagian film yg terlipat/tertekan karena kaset
- c. Penggunaan tabir penguat / IS kaset yang kotor / ada noda
- d. Penggunaan alat bantu berupa *sand bag* yang masuk ke dalam area lapangan penyinaran
- e. Di ruang pemotretan, film mendapatkan eksposi sinar-X sebanyak 2 kali
- f. Setelah dilakukan eksposi sinar-X, film dibawa ke kamar gelap dan terkena cairan sebelum dimasukkan ke larutan *developer*
- g. Adanya goresan pada permukaan film
- h. Waktu pengolahan film di larutan *developer* kurang lama.
- i. Adanya sisa larutan yang menetes pada bagian film
- j. Waktu pengolahan film di larutan *fixer* kurang lama

E. Tugas

1. Buatlah Laporan sesuai format !
2. Lakukan analisa terhadap hasil radiograf yang telah diberi perlakuan tersebut diatas!
3. Buat kesimpulan berdasarkan tujuan praktikum !

MODUL PERTEMUAN II

PENGARUH KAMAR GELAP TERHADAP PROSESING FILM

A. Kompetensi Praktikum

Mahasiswa mengerti dan memahami fungsi dari kamar gelap dalam prosesing film dan pemasangan film ke dalam kaset.

B. Tujuan Praktikum

Untuk mengetahui pengaruh kamar gelap terhadap prosesing film.

C. Dasar Teori

- **Pengertian**

Suatu kamar pada unit radiologi yang merupakan salah satu bagian yang turut menentukan kualitas radiograf yang dihasilkan.

- **Fungsi Kamar gelap adalah**

1. tempat mempersiapkan film rontgen ke dlm kaset.
2. tempat memproses film rontgen
3. tempat penyimpanan film rontgen

- **Persyaratan Kamar Gelap :**

- 1. Lokasi Kamar Gelap**

- a. Diletakkan pada pusat bangunan radiologi
- b. Harus dekat ruang pengecekan film
- c. Dekat dengan ruang arsip

- 2. Susunan R. kerja di KG**

- a. Harus ada pemisah yang jelas daerah kerja basah dan kering
- b. Penyusunan tahap kerja yang berurutan
- c. Tempat meletakkan alat secara rapi

- 3. Konstruksi KG**

- a. Luas minimal $3 \times 4 \text{ m}^2$, tinggi 2,75 m
- b. Lantai dilapisi ubin dan tdk licin
- c. Dinding dilapisi ubin setinggi 1,5 – 2 m; warna dinding cerah/terang
- d. Langit-langit dicat warna cerah

4. Proteksi radiasi KG

Diperlukan dengan pertimbangan : Ada petugas, bahan yang peka dan dekat sumber radiasi

5. Ventilasi KG

Pertukaran udara dalam KG harus cukup memadai (AC atau kipas angin)

6. Pintu KG

Syarat-syarat pintu KG :

- a. Petugas harus mudah masuk ke dalam KG tanpa mengganggu proses pencucian film yang sedang berlangsung
- b. Kalau memungkinkan, jalan masuk ke KG dapat berfungsi sebagai ventilasi ruangan
- c. Kalau pintu biasa, harus sesuai syarat proteksi radiasi
- d. Betul-betul menjamin tidak ada kebocoran cahaya yang masuk

7. Instalasi listrik atau penerangan KG

Instalasi listrik dibuat tertutup sehingga kabel dipasang secara terisolasi dan ditanam ditembok

D. Prosedur Praktikum

1. Alat dan Bahan

- Pesawat sinar-x konvensional
- Film ukuran paling kecil 2 lembar
- Kaset sesuaikan dengan ukuran film
- Phantom Manus
- Marker

2. Cara Kerja

- Diatur jarak antara fokus ke film (FFD) sebesar 100 cm.
- Diatur penyinaran cukup dengan kV yaitu 50kV, 10 mAs
- Atur kolimator sesuai dengan luas kaset

- Pekerjaan 1. Lakukan Ekspose dengan phantom manus dan film yang dipasang dan dibuka dari kaset dilakukan di luar kamar gelap.
- Lakukan prosesing film untuk pekerjaan ke 1
- Pekerjaan 2. Lakukan Ekspose dengan phantom manus dan film yang dipasang dan dibuka dari kaset dilakukan di dalam kamar gelap
- Lakukan prosesing film untuk pekerjaan ke 2
- Cek hasil radiograf dengan viewing box

E. Latihan

Tabel 1. pengamatan radiograf

Pekerjaan	Kondisi Hasil Radiograf
1	
2	

F. Tugas

1. Isilah pada kolom di tabel 1 sesuai hasil yang diperoleh.
2. Buatlah laporan sesuai dengan format. Tuliskan pula hasil dan pembahasan berdasarkan hasil data yang diperoleh dan simpulkan dengan benar berdasarkan tujuan praktikum hari ini.

MODUL PERTEMUAN III
PENGARUH LAMANYA PROSES PENGOLAHAN FILM TERHADAP
RADIOGRAF

A. KOMPETENSI PRAKTIKUM

Mahasiswa mengerti dan memahami teknik yang tepat dalam processing film yang baik dan benar sehingga diperoleh radiograf yang optimal serta memahami pengaruh dari larutan developer dan fixer terhadap radiograf.

B. TUJUAN PRAKTIKUM

1. Untuk melakukan analisa tentang pengaruh lamanya developer terhadap radiograf
2. Untuk melakukan analisa tentang pengaruh lamanya fixer terhadap radiograf

C. DASAR TEORI

Proses pengolahan film radiografi terdapat beberapa langkah, yang meliputi :

1. Developing

Developing merupakan tahap pertama dalam proses pengolahan film. Developing bertujuan untuk mereduksi ion perak menjadi perak metalik dari bayangan laten yang terdapat dalam emulsi film setelah terkena ekspose.

Kesalahan pada proses developer akan mengakibatkan oxygen fog. Oxygen fog terjadi apabila saat film keluar dari developer, permukaan film masih basah dengan cairan developer akibatnya developer yang berada pada permukaan film akan berinteraksi dengan udara bebas terutama oxygen. Oxygen akan mengoksidasi sehingga film mengalami pertambahan densitas dan mengalami fog. Jika film terlalu lama di developer, suhu cairan developer yang terlalu tinggi, komposisi developer yang salah dan terkontaminasinya cairan pembangkit dengan bahan lain maka akan mengakibatkan chemical

fog yaitu fog yang di hasilkan karena factor kimia yang berada pada developer saat pengolahan film.

2. Rinsing

Rinsing merupakan tahap ke dua dari pengolahan film. Umumnya rinsing dilakukan dengan cara memasukkan film yang sudah di bangkitkan dari cairan developer ke dalam cairan yang berisi air murni dengan pH 7. Hal ini bertujuan untuk menetralkan film yang berasal dari developer (bersifat basa) ke cairan fixer (bersifat asam).

Jika proses rinsing tidak dilakukan dengan waktu yang cukup maka akan meyebabkan dechroic fog yang di akibatkan interaksi dari developer dan fixer. Interaksi langsung antara developer dan fixer akan menyebabkan fog.

3. Fixing

Fixing merupakan tahap ke tiga dari processing film. Fixing bertujuan untuk :

- a. Mengentikan proses pembangkitan sehingga tidak ada lagi perubahan bayangan pada film.
- b. Untuk melarutkan perak bromide yang tidak terkena eksposi, sehingga bagian dari film yang tidak terkena eksposi akan bening (tidak berwarna). Ini memudahkan pembacaan pada radiograf.
- c. Menyamak emulsi agar tidak rusak

Kesalahan pada proses fixing akan mengakibatkan :

- b. Streaking yaitu jalur atau coretan pada film yang disebabkan adanya residu fixer yang mengering sehingga akan tampak seperti jalur berminyak jika film di miringkan.
- c. Yellow patch adalah bercak bercak kuning yang terdapat pada film yang di keringkan dan di simpan beberapa saat. Yellow patch di sebabkan karena memakai fixer yang sudah lemah.
- d. Jika suhu larutan fixer terlalu tinggi maka akan menyebabkan frilling yaitu a akan tampak seperti jalur berminyak jika film di miringkan.

- e. Yellow patch adalah bercak bercak kuning yang terdapat pada film yang di keringkan dan di simpan beberapa saat. Yellow patch di sebabkan karena memakai fixer yang sudah lemah.
 - f. Jika suhu larutan fixer terlalu tinggi maka akan menyebabkan frilling yaitu lepasnya emulsi dari base film.
4. Washing
- Tujuan dari washing adalah menghilangkan bahan bahan yang di peroleh selama penetapan yang apabila di biarkan melekat pada film akan merusak gambaran. temperatur air harus di jaga jangan melebihi 25⁰C sebab di atas suhu tersebut, gelatin pada film akan membengkak.
5. Drying
- Drying merupakan tahap terakhir dalam processing film. Tujuannya adalah untuk mengeringkan permukaan film agar mudah di simpan dan mencegah menempelnya bahan bahan lain seperti tissue, kertas dan debu apabila permukaan filnya basah. Temperature yang digunakan 40⁰-50⁰C dengan kelembaban yang rendah. Jika film terlalu lama di pengeringan maka akan merusak film itu sendiri. Jika suhu drying terlalu tinggi maka pada sisi emulsi film akan bergelombang.

D. PROSEDUR PRAKTIKUM

1. Alat dan Bahan

- a. Pesawat sinar-X
- b. Kaset dan Film ukuran 24x30cm
- c. Phantom cranium
- d. Marker R/L
- e. Hanger 24x30cm
- f. Processing film

2. Cara Kerja

Percobaan 1

- a. Siapkan peralatan yang dibutuhkan

- b. Posisikan phantom cranium sesuai dengan teknik pemeriksaan yang benar
- c. Lakukan eksposi dengan kV 70 mA 100 s 0.25
- d. Lakukan eksposi sebanyak 2 kali dengan faktor eksposi dan objek yang sama
- e. Lakukan proses pencucian film dikamar gelap
- f. Hitung waktu di developer dengan di agitasi
Ekspose pertama : 15 second
Ekspose ke dua : 30 second
- g. Setelah itu masukkan film ke rinsing
- h. Setelah tahap developer dan rinsing, masukkan film ke fixer dengan waktu yang sama yaitu 2menit
- i. Lakukan proses pengeringan film dengan memasukkan film ke pengering film
- j. Analisa hasil radiograf

Percobaan II

- a. Siapkan peralatan yang dibutuhkan
- b. Posisikan phantom cranium sesuai dengan teknik pemeriksaan yang benar
- c. Lakukan eksposi dengan kV 70 mA 100 s 0.25
- d. Lakukan eksposi sebanyak 2 kali dengan faktor eksposi dan objek yang sama
- e. Lakukan proses pencucian film dikamar gelap
- f. Hitung waktu di developer sama (sampai bayangan laten muncul) dengan di agitasi
- g. Setelah itu masukkan film ke rinsing
- h. Setelah tahap developer dan rinsing, masukkan film ke fixer dengan waktu :
Ekspose pertama : 5 second
Ekspose kedua: 1 menit

- i. Lakukan proses pengeringan film dengan memasukkan film ke pengering film
- j. Analisa hasil radiograf, jelaskan mana yang clearing time dan fixing time

E. TUGAS

1. Lakukan ke empat eksposi tersebut sesuai dengan langkah-langkah yang telah tersedia.
2. Buatlah laporan praktikum mengenai hasil analisa terhadap ke empat radiograf tersebut.
3. Dokumentasikan setiap proses dan hasil praktikum, tempel dalam buku praktikum.

MODUL IV
PEMBUATAN KURVA KARAKTERISTIK

A. KOMPETENSI PRAKTIKUM

Mahasiswa mampu memahami dan membuat kurva karakteristik

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Untuk memahami tentang kurva karakteristik

C. DASAR TEORI

Kurva karakteristik adalah kurva yang menggambarkan bagaimana respon film atau film screen sistem terhadap eksposi. Kurva karakteristik merupakan penggambaran antara densitas optik (D) terhadap log relatif exposure (log E), sehingga kurva karakteristik sering dikenal dengan kurva D log E. Kurva karakteristik sering juga disebut kurva sensitometri atau kurva H and D (Hurter and Driffield).

Manfaat Kurva karakteristik dalam radiografi adalah sbb:

- a. untuk membandingkan jenis/tipe film
- b. untuk membandingkan jenis/tipe screen
- c. untuk menentukan gradient rata-rata (kontras film).
- d. Untuk mencari film dan *exposure latitude*
- e. Untuk mencari nilai absolut kecepatan film
- f. Untuk memonitor kinerja prsesor otomatis.
- g. Untuk alat setting *exposure devices*.

Tahapan dalam pembuatan kurva karakteristik meliputi :

Tahap 1: eksposi film dan pengolahan film

Tahap 2: pengukuran densitas dengan densitometer

Tahap 3: Plotting kurva pada kertas millimeter atau kertas data sheet sensitometri.

C. PROSEDUR PRAKTIKUM

METODE INTENSITY SCALE SENSITOMETRI DENGAN MENGGUNAKAN STEPWEDGE

1. Alat dan Bahan

- a. Pesawat Sinar X
- b. *Stepwedge*
- c. Kaset dan film ukuran 24 x 30 cm
- d. *Processing*
- e. Kertas millimeter blok dan bolpoin

2. Cara Kerja

- a. Letakkan *stepwedge* diatas kaset yang telah terisi film
- b. Atur sentrasi pada pertengahan *stepwedge*
- c. Luas lapangan diatur secukupnya
- d. Buat sekali eksposi dengan kV 45, mAs 20
- e. Setelah itu film diproses dalam kamar gelap, setelah film kering densitas diukur dengan densitometer/lightmeter
- f. Buat tabel, sumbu vertikal merupakan densitas dan sumbu horisontal menunjukkan step.
- g. Plotting kurva berdasarkan tabel

No.	Step	Densitas

D. TUGAS

- a. Buat kurva karakteristik dan tentukan daerah densitas gunanya dan nilai batas terendah log eksposi dan batas tertinggi nilai log eksposi yang menghasilkan rentang densitas guna.
 - b. Tentukan kontras film dengan menggunakan Gradien rata-rata.
 - c. Tentukan dimana *speed point* dan *speed eksposure pointnya*.
 - d. Tentukan *latitude* filmnya.
- Bila *basic fog* pada 0,15, tentukan rentang densitas gunanya.

MODUL IV

MANIPULASI FAKTOR EKSPOSI

A. KOMPETENSI PRAKTIKUM

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, mahasiswa diharapkan dapat melakukan modifikasi faktor eksposi ketika dilapangan

C. DASAR TEORI

Faktor eksposi adalah semua faktor yang berpengaruh terhadap jumlah dan distribusi energi radiasi yang sampai pada *image reseptor*. Faktor-faktor tersebut meliputi kV, mAs, ukuran fokus, filtrasi, FFD, kolimasi, atenuasi pada permukaan meja, grid dan faktor screen-film.

Manipulasi faktor eksposi dibutuhkan dalam hal-hal sebagai berikut :

1. Pasien tidak dapat mengatur nafas selama beberapa kali pemeriksaan, sehingga perlu modifikasi waktu eksposi.
2. Pasien tidak memungkinkan pemotretan dengan *potter bucky* dan hanya menggunakan lysolm.
3. Perubahan FFD karena keadaan tertentu yang memaksa

D. PROSEDUR PRAKTIKUM

1. Alat dan Bahan

- a. Pesawat sinar-X
- b. Kaset dan film
- c. Phantom
- d. Processing unit
- e. Alat tulis

1. Cara Kerja

a. Modifikasi Waktu Eksposi

Ada 2 (dua) cara modifikasi factor eksposi, yaitu mengubah mA dengan kV tetap atau mengubah kV dengan mA tetap

1. Mengubah mA

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } mAs_1 &= mAs_2 \\ mA_1 \times s_1 &= mA_2 \times s_2 \\ s_2 &= \frac{mA_1 \times s_1}{mA_2} \end{aligned}$$

2. Mengubah kV

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } (kV_2)^4 \times mAs_2 &= (kV_1)^4 \times mAs_1 \\ mAs_2 &= \frac{(kV_1)^4 \times mAs_1}{(kV_2)^4} \end{aligned}$$

3. Cara praktis 10 kV rule

Dengan menaikkan atau menurunkan nilai kV 10 akan menghasilkan densitas yang hampir sama dengan menaikkan 2x lipat atau menurunkan setengah nilai mAs. Tetapi ketentuan ini hanya berlaku untuk nilai 50 s/d 75 kV.

b. Modifikasi FFD

FFD yang sering digunakan untuk pemeriksaan 90 cm, 100 cm dan 150 cm. Jika terjadi perubahan FFD, maka nilai eksposi juga akan berubah.

$$\text{Rumus : } \frac{mAs_2 (FFD_2)^2}{mAs_1 (FFD_1)^2} = \dots$$

$$mAs_2 \times (FFD_1)^2 = mAs_1 \times (FFD_2)^2$$

$$mAs_2 = \frac{mAs_1 \times (FFD_2)^2}{(FFD_1)^2}$$

c. Perubahan Screen – Film System

Perubahan *relative speed* 2 kali lebih cepat dari *relative speed* sebelumnya, maka nilai eksposi yang dibutuhkan ½ kali dari eksposi sebelumnya untuk menghasilkan nilai densitas yang sama.

$$\text{Rumus : } \frac{mAs_1 \text{ Relative Speed 2}}{mAs_2 \text{ Relative Speed 1}} = \dots$$

$$mAs_1 \times \text{Relative Speed 1} = mAs_2 \times \text{Relative Speed 2}$$

$$mAs_2 = mAs_1 \times \frac{\text{Relative Speed 1}}{\text{Relative Speed 2}}$$

d. Perubahan Grid Factor

Grid Factor merupakan perbandingan eksposi (mAs) dengan menggunakan grid dengan tanpa grid untuk menghasilkan densitas yang sama. Faktor lain termasuk kV tetap.

$$\text{Rumus : } \text{Grid Factor} = \frac{\text{Eksposi (mAs) dengan grid}}{\text{Eksposi (mAs) tanpa grid}}$$

Bila mengganti grid dari yang satu dengan grid yang lain dengan rasio grid yang berbeda digunakan rumus :

$$\text{Rumus : } \frac{mAs_2 \text{ Grid Factor 2}}{mAs_1 \text{ Grid Factor 1}} = \dots$$

$$\text{mAs}_2 \times \text{Grid Factor 1} = \text{mAs}_1 \times \text{Grid Factor 2}$$

$$\text{mAs}_2 = \text{mAs}_1 \times \frac{\text{Grid Factor 2}}{\text{Grid Factor 1}}$$