

MEDIMAGING

MEDIMAGING

Dalam 24 Jam

Rolly M. Awangga
Informatics Research Center



Kreatif Industri Nusantara

Penulis:

Rolly Maulana Awangga

ISBN : 978-602-53897-0-2

Editor:

M. Yusril Helmi Setyawan

Penyunting:

Syafrial Fachrie Pane

Khaera Tunnisa

Diana Asri Wijayanti

Desain sampul dan Tata letak:

Deza Martha Akbar

Penerbit:

Kreatif Industri Nusantara

Redaksi:

Jl. Ligar Nyawang No. 2

Bandung 40191

Tel. 022 2045-8529

Email : awangga@kreatif.co.id

Distributor:

Informatics Research Center

Jl. Sariasih No. 54

Bandung 40151

Email : irc@poltekpos.ac.id

Cetakan Pertama, 2019

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara
apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

*‘Jika Kamu tidak dapat
menahan lelahnya
belajar, Maka kamu harus
sanggup menahan
perihnya Kebodohan.’
Imam Syafi’i*

CONTRIBUTORS

ROLLY MAULANA AWANGGA, Informatics Research Center., Politeknik Pos Indonesia, Bandung, Indonesia

CONTENTS IN BRIEF

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

Listings

FOREWORD

Sepatah kata dari Kaprodi, Kabag Kemahasiswaan dan Mahasiswa

KATA PENGANTAR

Buku ini diciptakan bagi yang awam dengan git sekalipun.

R. M. AWANGGA

Bandung, Jawa Barat
Februari, 2019

ACKNOWLEDGMENTS

Terima kasih atas semua masukan dari para mahasiswa agar bisa membuat buku ini lebih baik dan lebih mudah dimengerti.

Terima kasih ini juga ditujukan khusus untuk team IRC yang telah fokus untuk belajar dan memahami bagaimana buku ini mendampingi proses Intership.

R. M. A.

ACRONYMS

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
AEC	Atomic Energy Commission
OSHA	Occupational Health and Safety Commission
SAMA	Scientific Apparatus Makers Association

GLOSSARY

git	Merupakan manajemen sumber kode yang dibuat oleh linus torvald.
bash	Merupakan bahasa sistem operasi berbasiskan *NIX.
linux	Sistem operasi berbasis sumber kode terbuka yang dibuat oleh Linus Torvald

SYMBOLS

- A Amplitude
- $\&$ Propositional logic symbol
- a Filter Coefficient

- \mathcal{B} Number of Beats

INTRODUCTION

ROLLY MAULANA AWANGGA, S.T., M.T.

Informatics Research Center
Bandung, Jawa Barat, Indonesia

Pada era disruptif saat ini. git merupakan sebuah kebutuhan dalam sebuah organisasi pengembangan perangkat lunak. Buku ini diharapkan bisa menjadi penghantar para programmer, analis, IT Operation dan Project Manajer. Dalam melakukan implementasi git pada diri dan organisasinya.

Rumusnya cuman sebagai contoh aja biar keren[?].

$$ABCDEF\alpha\beta\Gamma\Delta\sum_{def}^{abc} \tag{I.1}$$

BAB 1

CHAPTER 4

1.1 Jawaban No. 1

Radiasi karakteristik dihasilkan oleh elektron yang turun ke tingkat energi yang lebih rendah (lebih banyak orbit bagian dalam) setelah mereka diekskresikan menjadi lebih tinggi terhadap energiterat (lebih banyak oksigen). Pembeda inferensiil harus dilakukan dari x-ray radiasi karakteristik. Karena elektron-elektron yang ada secara eksplisit memiliki energi yang berbeda untuk atom yang diagregasi, radiasi karakteristik hanya dapat dipancarkan pada kumpulan tingkat energi diskrit dalam spektrum EM. Oleh karena itu, spektrum intensitas untuk radiasi karakteristik terdiri dari spektrum diskrit yaitu, garis spektral. Di sisi lain, Brstrstrahlungradiation diputuskan oleh interaksi darimemilih elektron dengan atom inti. Khususnya, nukleus, yang memiliki muatan positif, akan cenderung menarik elektron, memiliki muatan negatif, menyebabkan elektron melambat dan terdefleksi dari jalur aslinya. Elektron kehilangan energi sebagai akibatnya, yang diradiasikan dengan sinar-x dengan energi yang sama dengan yang dikeluarkan oleh elektron. Energi listrik dapat kehilangan energi secara keseluruhan, dengan menabrak inti atom, atau jumlah yang lebih kecil, dengan defleksi yang lebih kecil. Oleh karena itu, tidak seperti radiasi karakteristik, radiasi energi tidak terputus. Karena energi yang lebih rendah, dan tumbukan

langsung dengan nukleus sangat tidak mungkin, spektrum bremsstrahlung nol pada energi kejadian elektron dan tumbuh lebih besar dengan penurunan energi.

1.2 Jawaban No. 2

1. Panjang gelombang frekuensi pada gelombang EM akan berelasi dengan rumus

$$\lambda = \frac{c}{v}$$

Dimana

$$c = 3.0 \times 10^8 \text{ meters/sec}$$

pada kecepatan cahaya. Untuk $\lambda = 4$ nanometers, kita akan mendapatkan :

$$v = \frac{c}{\lambda}$$

$$= \frac{3.0 \times 10^8 \text{ m/s}}{4 \times 10^{-9} \text{ m}}$$

$$= 7.5 \times 10^{16} \text{ Hz}$$

$$\lambda = 400 \text{ nanometers}$$

$$v = 7.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

Jadi panjang jarak frekuensi sinar ultraviolet adalah

$$7.5 \times 10^{14} \text{ Hz} - 7.5 \times 10^{16} \text{ Hz}.$$

2. Energi photon dapat diasumsikan dengan rumus $E = hv$ dimana nilai $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Joule} - \text{see}$ Untuk sinar ultraviolet dengan frekuensi $v = 7.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$

$$E = hv$$

$$= 6.626 \times 10^{-34} \times 7.5 \times 10^{14}$$

$$= 4.97 \times 10^{-19} \text{ Joule}$$

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ Joule}$$

$$E = 4.97 \times 10^{-19} \text{ Joule} = 3.1 \text{ eV}$$

Persamaan untuk sinar ultraviolet dengan frekuensi $v = 7.5 \times 10^{16} \text{ Hz}$ dengan energi $E = 310 \text{ eV}$. Jadi photon energi dengan rentan jarak untuk sinar ultraviolet dengan 3.1-310 eV

1.3 Jawaban No. 3

Radiasi dengan energi yang lebih baik atau setara dengan 13.6 eV bisa dianggap dengan ionizing radiation. Hal yang mudah untuk di kalkulasikan ketika frekuensi sinar ultraviolet adalah $\nu = 3.284 \times 10^{15} Hz$, proton energi dapat didefinisikan dengan $E = h\nu = 13.6 eV$. Jadi sinar ultraviolet akan mengionisasi radiasi ketika frekuensi lebih baik atau setara dengan nilai $\nu_0 = 3.284 \times 10^{15} Hz$. Sinar ultraviolet dengan frekuensi yang rendah tidak akan mengionisasikan radiasi. Atau nilai ekuivalen, ketika jarak gelombang lebih besar daripada $\lambda_0 = \frac{c}{\nu_0} = 91.35 nanometers$, sinar ultraviolet tidak terionisasi radiasi.

BAB 2

CHAPTER 5

2.1 Jawaban No. 1

1. Energi tertinggi ditentukan dari puncak voltase x-ray Misalnya, jika tegangan puncak adalah p kV, maka energi x-ray puncak akan menjadi p keV. Spektrum energi ditentukan oleh beberapa faktor.
2. Photon energi yang rendah tidak diinginkan karena mereka biasanya sepenuhnya diserap oleh tubuh. Oleh karena itu, mereka memberikan kontribusi terhadap tidak ada kualitas gambar. Ukurlahyangdapatdisimpandisetiappjumlahdari energi rendah yang memasuki seseorang termasuk: pembatasan (yang berfungsi padaototdimenghindari energi) dan filter. Penyaringan terjadi ketika sinar-x melewati benda-benda antara anoda dan tubuh, termasuk tabung kaca dan minyak di sekitarnya dan benda-benda ditempatkan di antara tabung dan pasien, biasanya mengandung plastik dan logam. Jika tembaga digunakan, maka aluminium biasanya mengikuti karena tembaga menghasilkan sinar-X karakteristik pada 8 keV, yang sebaliknya akan membentuk sumber sinar-x energi rendah baru.

3. Beam Hardening adalah peningkatan energi efektif sinar-x saat merambat melalui jaringan atau bahan. Hal ini disebabkan oleh pelemahan selektif dari sinar-X berenergi rendah dalam sinar-X polienergetik. Ini terjadi karena sebagian besar bahan memiliki koefisien atenuasi yang lebih besar pada energi sinar-X yang lebih rendah.

2.2 Jawaban No. 2

Yodium dan barium digunakan sebagai agen kontras karena dua alasan. Pertama, mereka bio-kompatibel yaitu, keduanya tidak beracun dan dapat diarahkan ke target yang berguna dalam tubuh. Kedua, mereka menunjukkan K-edge dalam rentang x-ray diagnostik. Karena K-edge mereka, mereka sangat menipiskan dalam rentang energi x-ray tepat di atas K-edge, jauh lebih melemahkan daripada kedua jaringan dan tulang. Ini berarti bahwa mereka akan memberikan kontras yang sangat indah antara agen dan tubuh.

2.3 Jawaban No. 3

Jika kita memiliki nilai $l_x = 0.9510$ dan jika redaman linear dari slab adalah μ dan ketebalannya L maka,

BAB 3

CHAPTER 6

BAB 4

CHAPTER 7

4.1 Nomor 1

4.1.1 Bagian a

Decay constant didalam λ ditemukanlah:

$$\lambda = \frac{0.693}{T_{1/2}} \approx 1.4808 \times 10^{-5} \text{sec}^{-1}$$

Radioactivity A nya yaitu:

$$A = \lambda N = 1.4808 \times 10^{(-5)} \times 10^9 = 1.4808 \times 10^4 \text{dps}$$

4.1.2 Bagian b

Sejak $N^t = N_0 e^{-\lambda t}$, maka:

$$N_{24h} = 10^9 \times \exp(-1.4808 \times 10^{-5} \times 24 \times 3600) \approx 2.78 \times 10^8 \text{atoms}.$$

4.2 Nomor 2

$A_0 = 1Ci = 3.7 \times 10^{10} Bq$ dan $A_t = A_0 e^{-\lambda t} = 1Bq$. Jadi:

$$e^{-\lambda t} = \frac{1}{3.7 \times 10^{10}} = 2.7 \times 10^{-11}$$

dimana disimpulkan:

$$-\lambda t = \ln(2.7 \times 10^{-11}) = -24.334$$

$$\rightarrow t = \frac{24.334}{\lambda}$$

Ketika $T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda} = \tau$, kita mempunyai $\lambda = \frac{0.693}{\tau}$, dan $t = 35.114\tau$. Dibutuhkan $t = 35.114\tau$ untuk sampel radioaktif dengan aktivitas sebanyak 1 Ci untuk kerusakan untuk aktivitas sebanyak 1 Bq jika sebagian kehidupannya yaitu τ

4.3 Nomor 3

DF diartikan sebagai $DF = e^{-\lambda t}$. Dan kerusakan konstan λ diberikan oleh:

$$\frac{A_{1/2}}{A_0} = \frac{1}{2} = e^{-\lambda T_{1/2}}$$

Mengambil logaritma natural dari equation diatas maka $-\lambda T_{1/2} = -\ln 2 = -0.693$, dan $\lambda = \frac{0.693}{T_{1/2}}$

BAB 5

CHAPTER 8

5.1 Nomor 1

Ketika kita memilih radionuklida didalam obat nuklir, masalah berikut harus dipertimbangkan:

- Radionuklida haruslah "bersih" dari penghasil sinar gamma, yang berarti mereka tidak memancarkan partikel alfa atau beta.
- Radionuklida harus memancarkan sinar gamma dengan energi yang sesuai. Energi tidak boleh terlalu rendah karena sinar gamma energi rendah lebih mungkin diserap oleh tubuh; Oleh karena itu, tingkatkan dosis pasien tanpa berkontribusi pada efek negatifnya. Selain itu, energinya tidak boleh terlalu tinggi karena sinar gamma berenergi tinggi cenderung tidak terdeteksi.
- Radionuklida harus memiliki waktu paruh dalam urutan menit hingga jam.
- Radionuklida harus bermanfaat dan aman untuk dilacak di dalam tubuh.
- Radionuklida harus memancarkan sinar gamma se-monokromatik mungkin.

5.2 Nomor 2

5.2.1 Bagian a

Catatan bahwa 20% jendela nadi tingkat tinggi adalah 10% di sisi lain.

$$150\text{KeV} \times 0.1 = 15\text{KeV},$$

$$150\text{KeV} - 15\text{KeV} = 135\text{KeV}.$$

Semenjak

$$hv' = \frac{hv}{1 + \frac{hv}{mc^2}(1 - \cos\theta)}$$

kita mempunyai

$$135\text{KeV} = \frac{140\text{KeV}}{1 + \frac{140\text{KeV}}{511\text{KeV}}(1 - \cos\theta)}$$

untuk penyelesaian θ , kita mendapatkan $\theta = 30.14^\circ$.

5.2.2 Bagian b

Untuk Untuk jendela yang berpusat di photopeak, sudut maksimum yang dapat diterima untuk foton 140 keV adalah $53,54^\circ$. Lakukan perhitungan yang sama, kita dapat melihat bahwa foton dengan energi $h\nu = 364$ keV dapat tersebar dengan sudut $\theta = 32,43^\circ$ dan masih dapat diterima oleh jendela 20% yang berpusat di photopeak.

5.3 Nomor 3

Dari perhitungan yang sederhana, kita mempunyai output dari PMT nya yaitu:

$$\alpha_1 = 21.10\alpha_2 = 21.10\alpha_3 = 12.13$$

$$\alpha_4 = 21.10\alpha_5 = 21.10\alpha_6 = 12.13$$

$$\alpha_7 = 12.13\alpha_8 = 12.13\alpha_9 = 8.13$$

BAB 6

CHAPTER 9

6.1 Jawaban Nomor 1

Karena detektor dirancang untuk menghentikan 75% foton, kami memiliki

$$0,75 = e - \mu d$$

dimana d adalah detektor ketebalan. Karena itu kita punya

$$\text{for NaI(Tl)} : d = \ln 0.75 / (-\mu)$$

$$= (\ln 0.75) / (-0.343)$$

$$= 0.8387 \text{ cm},$$

$$\text{for BGO} : d = \ln 0.75 / (-\mu)$$

$$= (\ln 0.75) / (-0.964)$$

$$= 0.2984 \text{ cm}.$$

6.2 Jawaban Nomor 2

1. Tidak ada kolimator. Dalam pemindai PET, seseorang harus dapat mendeteksi kebetulan di berbagai sudut.
2. Anda harus menambahkan detektor kebetulan.
3. Dari geometri

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{0.15m}{0.75m} = 11.31^\circ.$$

6.3 Jawaban Nomor 3

1. Keliling lingkaran adalah

$$\pi D = 1.5\pi \approx 4.712m.$$

Lebar detektor perkiraan adalah demikian

$$\frac{4.712m}{1,000} = 4.712mm.$$

Detektor dangkal kurang efisien untuk menghentikan foton gamma, tetapi foton gamma yang masuk dari segala arah dapat dideteksi secara sama. Detektor dalam lebih efisien, tetapi lebih selektif arah.

2. Deteksi kebetulan dalam PET digunakan untuk menentukan arah perjalanan dua foton gamma back-to-back, dan karenanya untuk memutuskan jalur mana radioaktivitas terjadi. Kebetulan diasumsikan jika dua peristiwa terjadi dalam 2-12 ns dalam pemindai PET yang khas. Karena radioaktivitas tidak selalu terjadi di pusat pemindai PET, waktu perjalanan dua foton gamma back-to-back tidak sama. (i) Jika interval waktu terlalu kecil, radioaktif tidak akan terdeteksi. (ii) Jika baterai permanen terpasang, hamburphoton akan tetap dihitung. Juga, peluruhan twoormoredistinctpositron mungkin dicampur bersama, dan garis kebetulan tidak dapat lagi ditentukan dengan benar.

BAB 7

CHAPTER 10

7.1 Jawaban Nomor 3

Pola lapangan jauh ada di d sekarang. Ketika d dibuat lebih kecil, polanya menjadi lebih ketat; oleh karena itu, kita dapat meningkatkan resolusi kita pada titik fokus di atas transduser yang rata. Spread, setelah titik fokus, akan meningkat. Karena itu, kita perlu memilih jarak fokus dengan hati-hati.

BAB 8

CHAPTER 11

8.1 Jawaban No.1

8.2 Jawaban No.2

Untuk M-mode dapat mengambil sampel sinyal hingga $3,700/2 = 1,850$. sedangkan untuk B-Mode tidak dapat mengambil frekuensi lebih tinggi dari $14,4/2 = 7,2$ second tanpa memasukan aliasing

8.3 Jawab No.3

Sebagai menghantarkan gelombang suara yang direflesikan antara jaringan yang berbeda atau tersebar dari struktur yang lebih kecil. secara khusus suara akan dipantulkan dimana saja ada perubahan impedansi ditubuh. Pada transduser tersebut akan memungkinkan suara untuk ditransmisikan secara efisien ke dalam tubuh (seringkali lapisan karet, suatu bentuk pencocokan impedansi).

