

PENGUKURAN RADIAKTIVITAS ROKOK DJI SAM SOE KRETEK
PRODUKSI PT. HM. SAMPOERNA DENGAN METODE PENCACAHAN *

MEASUREMENT OF RADIATIONS CIGARETTE DJI SAM SOEKRETEK
OF PT. HM. SAMPOERNA PRODUCT WITH DETECTION METHODS

Oleh : Elvaswir, Aswir, Budi Dermawan
Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas

ABSTRAK

Telah dilakukan pengukuran radioaktivitas rokok Dj. Sam Soe Kretek produksi PT. HM. Sampoerna dengan metoda pencacahan. Sampel diisolasi dengan Silinder Allumium untuk menghindari radiasi latar ruangan, kemudian ditempatkan diujung pencacah tabung Geiger Mueller dan dihubungkan ke Digicounter. Hasil pengukuran didapatkan, tegangan operasional pada 480 Volt, rata-rata radiasi latar 0,11 Bq. Rata-rata radiasi rokok Dj. Sam Soe Kretek dengan diisolasi Allumium 0,5733 Bq. Rata-rata radiasi rokok Dj. Sam Soe Kretek setelah dikurangi radiasi latar didapatkan 0,4633 Bq.

ABSTRACT

This research purpose to determine of Radiations cigarette Dj. Sam Soe Kretek of PT. HM. Sampoerna product with detection methods. Isolate sample with Cylinder Allumium for isolation room radiation, the sample are put at of Geiger Mueller-Counters. The result of measurement show that voltage operasional 480 Volt, average radition of Cylinder Allumium 0,11 Bq. Average Radition of Cigarette with Cylinder Allumium 0,5733 Bq. Average Radition of Cigarette Dj. Sam Soe Kretek 0,4633 Bq.

I. PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia termasuk konsumen rokok kretek cukup tinggi di dunia. Pemerintah sudah berusaha mensosialisasikan bahaya merokok melalui peringatan pemerintah *merokok dapat merugikan kesehatan*, namun tidak ditunjang dengan penelitian-penelitian spesifik yang memadai. Sehubungan dengan upaya untuk mengetahui bahaya rokok tersebut, maka perlu diketahui tingkat radioaktifitasnya. Dalam penelitian ini akan dianalisa radioaktifitas dengan metode pencacahan Geiger - Muller.

Permasalahannya dibatasi sejauh mana tingkat radioaktifitas rokok Dj. Sam Soe kretek pada tegangan operasi (Grafik Plateau). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa jumlah peluruhan partikel radioaktif pada sampel rokok Dj. Sam Soe kretek produksi PT. HM Sampoerna.

Dari hasil penelitian ini diperoleh data-data tingkat peluruhan partikel per detik, Data-data ini dapat digunakan untuk melanjutkan penelitian mengenai pengaruh radioaktifitas rokok terhadap ionisasi yang terjadi pada sel-sel manusia, yang pada akhirnya mengaktifkan sel-sel kanker pada perokok.

* Disampaikan dalam seminar jurusan Fisika
FMIPA universitas Andalas, 2 Oktober 2000

II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam eksperimen yang mendasar memunjukkan bahwa peluruhan radioaktifitas inti dalam interval waktu yang pendek dt secara matematis ;

$$P(dt) = \lambda dt \quad (1.1)$$

dimana P adalah peluang untuk meluruh, dan λ konstanta peluruhan. Jika di kalkulasikan peluang aktivitas sebuah inti untuk interval waktu t sampai n dalam durasi waktu dt , maka aktivitas sebuah inti dalam interval pertama ;

$$I - P(dt) \quad (1.2)$$

aktivitas sebuah inti dalam interval kedua adalah ;

$$[I - P(dt)]^2 \quad (1.3)$$

aktivitas sebuah inti dalam interval ke n ;

$$[I - P(dt)]^n \quad (1.4)$$

persamaan (1.1) disubstitusikan kedalam persamaan (1.4) bisa ditulis kedalam bentuk ;

$$(1 - \lambda dt)^n = (1 - \lambda t/n)^n \rightarrow e^{-\lambda t} \quad (1.5)$$

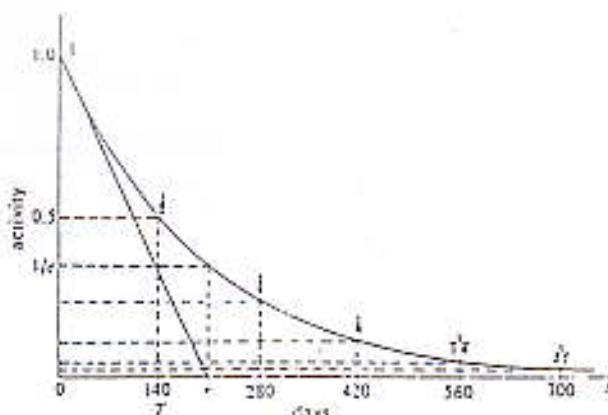
N adalah jumlah partikel radioaktif sebuah inti. Jika N_0 adalah jumlah partikel radioaktif mula-mula setelah waktu t dapat dituliskan :

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad (1.6)$$

Persamaan ini bisa diturunkan menjadi :

$$\begin{aligned} -dn &= P(dt)N \\ &= \lambda dt N \end{aligned}$$

Peluruhan radioaktif secara terus menerus dapat dilihat pada *Grafik 1-1* yang menunjukkan jumlah partikel yang meluruh $N(t)$ versus t .



Grafik 1-1 peluruhan radioaktivitas

Waktu paro bahan radioaktif adalah selang waktu yang diperlukan oleh bahan radioaktif sampai setengah bahan radioaktif tersebut setelah meluruh. Secara matematis dapat dituliskan :

$$t_{1/2} = \ln 2 / \lambda = 0.6931472 / \lambda \quad (1.7)$$

Masa hidup rata-rata partikel radioaktif (τ) diperlihatkan oleh *Grafik 1-1* yang mempunyai jumlah partikel mula-mula N_0 , dan meluruh sehingga jumlah partikel yang tersisa dalam selang waktu t adalah N .

$$\tau = \frac{1}{N_0} \int_0^\infty t dN = \frac{1}{N_0} \int_0^\infty t N \alpha e^{-\lambda t} \lambda dt \quad (1.8)$$

Sebuah inti bisa terjadi peluruhan lebih dari satu proses. Misalnya terjadi peluruhan Alpha dan Beta. Jika N adalah jumlah partikel yang tersisa dalam selang waktu dt , maka peluruhan Alpha dan Beta adalah :

$$\begin{aligned} -dN &= dN\alpha + dN\beta \\ &= \lambda\alpha N dt + \lambda\beta N dt \end{aligned} \quad (1.9)$$

Setelah diintegrasikan, dapat ditulis :

$$N = N_0 e^{-(\lambda\alpha + \lambda\beta)t} \quad (1.10)$$

Aktifitas Alpha secara matematis dapat ditulis :

$$\begin{aligned} dN\alpha/dt &= \lambda\alpha N \\ &= \lambda\alpha N_0 e^{-(\lambda\alpha + \lambda\beta)t} \end{aligned} \quad (1.11)$$

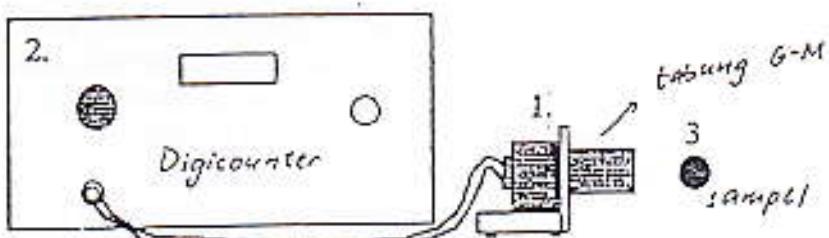
Aktifitas Beta dapat ditulis :

$$dN\beta = \lambda\beta N_0 e^{-(\lambda\alpha + \lambda\beta)t} \quad (1.12)$$

III. METODE PENELITIAN

1. Metode Pencacahan

Untuk menentukan tingkat radioaktivitas rokok Dji Sam Soe kretek didalam penelitian ini digunakan peralatan seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 3.2.



Gambar 3.2. (1) Tabung Geiger Mullard ZP1481 KPS R8E

(2) Harris Digicounter W78K20

(3) Tabung isolasi Aluminium

Sebuah tabung isolasi Aluminium yang didalamnya terdapat sampel dihubungkan dengan tabung Tabung Geiger Mullard ZP1481 KPS R8E berbentuk silinder. Tabung ini berisi gas mulia (Argon, Neon) dan 10 % diantaranya berupa gas yang mudah terurai (Alkohol, Br, Cl₂).

Tabung Geiger Mullard ZP1481 KPS R8E dihubungkan ke Harris Digicounter W78K20, dan diberi tegangan ber variasi 300 sampai 600 Volts. Kemudian angka yang ditunjukkan oleh Digi Counter menunjukkan jumlah partikel yang melebur (N) dalam selang waktu t . Dengan data ini maka didapatkan Grafik Plateu.

2. Alat dan Spesifikasi

Alat dan spesifikasi yang digunakan dalam pencacahan radioaktivitas rokok adalah :

1). Tabung Geiger Mullard ZP1481 KP5 RSE

Dalam pencacahan digunakan tabung Geiger Mullard ZP1481 KP5 RSE buatan Philip Harris limited shenstone, England.

2) Harris Digicounter W78K20

Digicounter yang digunakan mempunyai tegangan 300 sampai 600 volt, 50 Hz, 0.2 Amper, selang waktu 1s, 10s, 100s, W78K20.

3) Tabung isolasi Alluminium

Untuk mengisolasi sampel dari pengaruh radiasi lingkungan sekitarnya digunakan bahan dari Alluminium.

3. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dilaksanakan secara acak. Rokok Dji Sam Soe kretek produksi PT. HM, Sampoerna yang beredar dipasaran.

4. Prosedur Pengambilan Data

Prosedur pengambilan data adalah sebagai berikut :

1. Peralatan di rangkai seperti yang diperlihatkan oleh gambar 3.2.
2. Tabung isolasi timbal diisi dengan sampel secukupnya.
3. Digi counter diberi tegangan yang bervariasi 300 sampai 600 Volts.
4. Pengukuran dilakukan dengan mencatat angka pada Digi counter GM. Angka ini menunjukkan jumlah partikel N yang melalui dalam selang waktu t .
5. Pencacahan dilakukan berulang-ulang kali dengan pergantian sampel.

IV. HASIL PENGUKURAN DAN ANALISA DATA

Readers digest, edisi Mei 1986 mempublikasikan bahwa kanker paru-paru yang menyerang para perokok ternyata berasal dari radiasi radioaktif. Hal ini terungkap dari hasil pelacakan seorang bekas peneliti Departemen Pertanian Amerika Serikat, T.C. Tso pada ladang-ladang tempat penanaman tembakau.

Diumgapkan bahwa kanker paru-paru yang diderita oleh perokok berasal dari radiasi radioaktif yang terdapat pada daun tembakau akibat pemupukannya menggunakan pupuk fosfat. Tanaman tembakau langsung menyerap unsur-unsur radioaktif dari pupuk fosfat dan secara alami melalui radiasi meneruskan keujung bulu-bulu daun tembakau. (Berita Haki, 126-127, Th. 1987, hal. 34 -36)

Dalam penelitian ini didapatkan radioaktivitas di dalam rokok yang bahan dasarnya adalah tembakau seperti yang telah dilakukan penelitian sebelumnya oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat.

Tegangan yang digunakan adalah 300, 320, 340, 360, 380, 400, 420, 440, 460, 480, 500, dan 520 Volt. Didapatkan tegangan operasi pada 480 Volt. Seperti yang diperlihatkan Tabel dan Grafik pada lampiran A.

Pada tegangan operasi diambil data cacahan latar yang menggunakan isolasi silinder Alluminium seperti diperlihatkan Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Cacahan latar menggunakan isolasi Alluminium

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N cacah										
Per 10 s	0	0	2	1	1	0	3	1	2	1

Rata-rata radioaktivitas latar adalah 1,1 partikel per 10 s atau setara 0,11 Bq.

Setelah dilakukan pencacahan sebanyak 315 kali terhadap sampel rokok Dji Sam Soe Kretek yang diisolasi dengan Silinder Alluminium, dalam selang waktu 10 detik didapatkan data yang diperlihatkan oleh Tabel lampiran B

V. KESIMPULAN

Telah dilakukan pengukuran radioaktivitas rakan Dji Sam Soe Kretek dengan metode pencacahan. Dari konsep teori dasar, hasil eksperimen, analisa data dan grafik dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Tegangan operasional yang digunakan untuk pencacahan adalah 480 Volt. Rata-rata radiasi latar yang menggunakan isolasi Alluminium adalah 0,11 Bq. Rata-rata radiasi rokok Dji Sam Soe Kretek dengan isolasi Alluminium didapatkan 0,5733 Bq. Rata-rata radiasi rokok Dji Sam Soe Kretek setelah dikurangi dengan radiasi latar didapatkan 0,4633 Bq.

VI. SARAN-SARAN

Setelah dilakukan pengukuran radiaktivitas rokok Dji Sam Soe Kretek, maka kami sarankan antara lain :

1. Isolasi yang digunakan dalam penelitian selanjutnya agar menggunakan Timbal
2. Sampel yang digunakan sebaiknya rokok yang mengandung tembakau 100 % dikenal dengan istilah rokok putih.
3. Untuk memahami radioaktivitas rokok ini perlu penelitian lebih lanjut dengan pengambilan sampel lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

Emilio Segre, *Nuclei and Particle*, Second edition, W.A. Benjamin, Inc, 1977, hal. 94-172.

Ferhat Azis, Hamir Hamzah, *Simulasi Pencacahan Sinar Gamma dengan Detektor Sodium Jodida Menggunakan Sebuah Model Sederhana*, Badan Tenaga Atom Nasional, Jakarta 1994, hal. 207-233.

J.M. Eisenberg and W. Greiner, *Microscopic theory of the Nucleus*, North holland, hal. 1972.

Samuel S.M. Wong, *Introductory Nuclear Physics*, PIR Prentice Hall, 1990, hal. 207-233.

Walter E. Meyerhof, *Elements of Nuclear Physics*, Mc Graw Hill, Inc, 1989, hal. 113-120.