

# Model Peluruhan pada Zat Cair dengan Video Analisis

Kholid Yusuf<sup>1</sup>, Suharno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SMP Negeri 1 Garung Wonosobo

Jl. Raya Dieng Km. 09 Garung Wonosobo Jawa Tengah 56353 Telp (0286)3325780

<sup>2</sup>Program Magister Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

Kampus 2: Jl. Pramuka 42 Sidikan, Umbulharjo, Yogyakarta

email : [kholidyusuf69@gmail.com](mailto:kholidyusuf69@gmail.com)

**Abstrak** - Pembelajaran Fisika khususnya materi Radioaktif kini semakin mudah difahami, karena siswa tidak hanya mengetahui teorinya saja tapi juga dapat melakukan praktek terhadap teori tersebut. Salah satunya adalah dengan menggunakan Percobaan Model Peluruhan dengan perangkat titrasi. Dari percobaan tersebut dapat ditentukan persamaan peluruhan juga waktu paruh. Untuk mempermudah pengamatan maka dapat digunakan video analisis berupa software tracker. Dengan software tersebut maka praktikan tidak harus mengamati selama proses berlangsung tetapi cukup melakukan analisis terhadap rekaman hasil video. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut : persamaan peluruhan terhadap air, minyak goreng dan oli berturut-turut  $Y = 0,97e^{-0,005t}$  ;  $Y = 1,00707e^{-0,002t}$  ;  $Y = 0,8288725e^{-0,001t}$ . Waktu paruh ketiga zat cair tersebut berturut-turut 138,6 detik; 346,5 detik; 693 detik

**Kata kunci** : Radioaktivitas, Perangkat Titrasi, Video Analisis

**Abstract** – Process of learning physic, especially on the topic of Radioactive is easier because students know not only the theory but also they can do practice. One of the practice is by doing Observation Disintegration Model with titration tool. The observation result in disintegration and half time. To make an observation easier, the observer uses video analysis using tracker software. By using it, the observer doesn't need to observe the object as the process easting but just do analysis to the video recording. The observation result thing as follow : disintegration equation to water, fried oil and oil are  $Y = 0,97 e^{-0,005t}$  ;  $Y = 1,00707e^{-0,002t}$  ;  $Y = 0,8288725e^{-0,001t}$  . Half time to the are 138,6 second; 346,5 second; 693 second in a row.

**Key Words** : Radioactivity, Titration tool, Video Analysis

## I. PENDAHULUAN

Carin dan Sund (1993) mendefinisikan IPA sebagai pengetahuan yang sistematis atau tersusun secara teratur, berlaku umum dan berupa kumpulan data hasil observasi dan eksperimen [1]. Fisika sebagai bagian dari IPA juga tidak terlepas dari ketentuan di atas. Oleh karena itu dalam mengajarkan Fisika, observasi maupun eksperimen tidak mungkin dapat ditinggalkan.

Tetapi dalam kenyataannya banyak materi-materi yang tidak dapat dilakukan dengan eksperimen karena berbagai macam alasan, salah satunya adalah materi radioaktifitas. Hal itu disebabkan karena keterbatasan alat, mahalnya bahan radioaktif ataupun faktor resiko yang menjadi kendala sehingga eksperimen tentang radioaktif jarang dilaksanakan.

Oleh karena itu penulis ingin mencoba merancang suatu pembelajaran eksperimen model peluruhan. Menurut free online dictionary model adalah "small object, usually built to scale, that represents in detail another, often larger object" [2]. Jadi model adalah sebuah objek yang lebih sederhana yang dapat mewakili objek sesungguhnya yang lebih besar". Dalam penelitian ini penulis memanfaatkan alat-alat berupa perangkat yang terdiri dari tabung burete, gelas ukur/erlenmeyer, statip. Adapun bahan yang digunakan adalah beberapa jenis zat cair. Alat-alat dan bahan tersebut diharapkan dapat dijadikan sebagai percobaan model peluruhan.

Dalam penelitian ini penulis juga memanfaatkan teknologi ICT berupa analisis video dari percobaan yang dilakukan. Video hasil percobaan ini juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran jika eksperimen tidak dilaksanakan. Di samping itu video analisis diharapkan merangsang siswa untuk belajar. Menurut Usman dan Asnawir dalam Prasetyo Septiardi (2011), penggunaan media secara kreatif akan memungkinkan siswa untuk belajar lebih baik dan dapat meningkatkan pemahaman mereka. Gagne menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar [3].

## II. TEORI

### A. Radioaktivitas

Radioaktivitas didefinisikan sebagai peluruhan inti atom yang berlangsung secara spontan, tidak terkontrol dan menghasilkan radiasi. Unsur yang memancarkan radiasi seperti ini dinamakan zat radioaktif. Suatu zat (unsur) akan menjadi radioaktif jika memiliki inti atom yang tidak stabil. Suatu inti atom berada dalam keadaan tidak stabil jika jumlah proton jauh lebih besar dari jumlah neutron. Pada keadaan inilah gaya elektrostatis jauh lebih besar dari gaya inti sehingga ikatan atom-atom menjadi lemah dan inti berada dalam keadaan tidak stabil. Inti yang tidak stabil atau radioaktifitas akan meluruh atau berdesintegrasi untuk mencapai kestabilannya.

Peluruhan akan diikuti pemancaran partikel  $\alpha$ ,  $\beta$  atau sinar  $\gamma$ . Inti yang meluruh disebut induk, sedangkan inti lain hasil peluruhannya disebut anak. Apapun jenis inti, setiap terjadi peluruhan akan berlaku hukum peluruhan radioaktif. Setelah  $t$  detik jumlah inti akan menjadi :

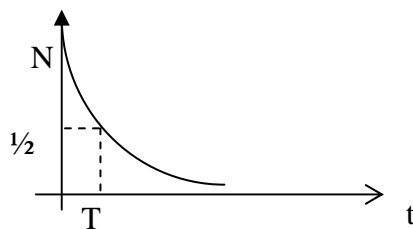
$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad (1)$$

$N_0$  adalah jumlah inti mula-mula dan  $N$  adalah jumlah inti setelah meluruh.  $\lambda$  disebut konstanta peluruhan.

Kecepatan peluruhan juga dapat dinyatakan dengan paruh waktu ( $T_{1/2}$ ). Waktu paruh ( $T_{1/2}$ ) didefinisikan sebagai selang waktu yang dibutuhkan inti untuk meluruh sehingga jumlah inti menjadi separuhnya.

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda} \quad (2)$$

Grafik hubungan antara  $N$  dengan  $t$  ditunjukkan pada Gambar 1



**Gambar 1.** Grafik hubungan antara  $N$  (jumlah partikel) dan  $t$  (waktu) pada radioaktif

#### B. Viskositas Zat Cair

Viskositas merupakan ukuran kekentalan fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan di dalam fluida. Semakin besar viskositas fluida maka semakin sulit fluida itu untuk mengalir.

Berikut ini adalah nilai viskositas dari beberapa zat cair pada suhu  $27^\circ\text{C}$

**Tabel 1.** Nilai viskositas beberapa bahan (Anwar Budiyo, 2008) [4]

No	Bahan	Viskositas ( $\eta$ ) poise
1	Air	0,3
2	Minyak Goreng	2,3
3	Oli	8,5

#### C. Video analisis

Video analisis dikenal juga dengan istilah VBL (*Video-Based Laboratory*). Media pembelajaran ini menggunakan software Tracker yang bersifat *Open Source* atau gratis yang dapat diunduh/di-download di internet. Salah satu keunggulan media pembelajaran ini dibandingkan dengan media pembelajaran konvensional adalah dapat diterapkan pada lebih dari satu topik pembelajaran. Pada pelajaran Fisika, media pembelajaran ini dapat diterapkan pada berbagai topik tentang gerak (gerak lurus, gerak parabola, gerak jatuh bebas, gerak harmonik), tumbukan dua dimensi dan lain-lain. *Software Tracker* dapat diterapkan pada berbagai konsep Fisika sehingga *software* ini dikatakan bersifat multiguna. Media ini diharapkan dapat menjawab permasalahan

sekolah yang masih minim dalam pengadaan alat peraga fisika. Untuk menerapkan VBL dalam pembelajaran, cukup menyediakan seperangkat komputer dan kamera digital. Tidak diperlukan peralatan tambahan lainnya sehingga penggunaan VBL sebagai media pembelajaran terbilang ekonomis. Begitupun dengan kemampuan VBL dalam menyajikan berbagai fenomena fisika dalam satu media saja.

*Tracker* merupakan *software* yang dapat digunakan untuk menganalisis gambar dan video. Fitur yang dimiliki oleh *tracker* terdiri dari fitur termasuk pelacakan objek dengan overlay posisi, kecepatan, percepatan dan grafik, filter efek khusus, beberapa kerangka acuan, titik kalibrasi dan profil garis untuk analisis spektrum dan pola interferensi. *Tracker* mampu menyajikan gejala fisika secara nyata beserta representasinya baik berupa data kuantitatif maupun grafiknya secara simultan.

#### D. Perangkat Titrasi

Alat-alat perangkat titrasi yaitu

##### 1. Burette

Berupa tabung kaca bergaris dan memiliki kran di ujungnya. Ukurannya mulai dari 5 dan 10 mL (mikroburet) dengan skala 0,01 mL, dan 25 dan 50 mL dengan skala 0,05 mL. Buret berfungsi untuk mengeluarkan larutan dengan volume tertentu.

##### 2. Statif dan Klem

Statif terbuat dari besi atau baja yang berfungsi untuk menegakkan buret, corong, corong pisah dan peralatan gelas lainnya pada saat digunakan. Klem buret terbuat dari besi atau baja untuk memegang buret yang digunakan untuk titrasi.

##### 3. Erlenmeyer

Erlenmeyer adalah peralatan gelas (*Glass ware equipment*) yang seringkali di gunakan untuk analisa dalam laboratorium. Bentuknya bulat dan berbentuk kerucut dibagian atasnya. Disalah satu sisi, ada tanda untuk menunjukkan ukuran volume isi, dan memiliki spot yang dapat diberi label dengan pensil [5].

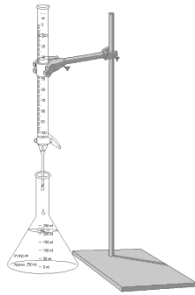
### III. EKSPERIMEN

#### A. Alat dan Bahan

1. Tabung titrasi (*burette*)
2. Statif
3. Gelas ukur/*erlenmeyer*
4. Zat cair (air, minyak goreng, oli)
5. Corong
6. *Handycam/HP*
7. PC/laptop
8. *Software tracker*

#### B. Prosedur

1. Memasang perangkat titrasi seperti Gambar 2
2. Memasukkan zat cair yang ke dalam tabung
3. Membuka kran buret sedikit sehingga zat menetes
4. Merekam video pada langkah 3 sampai zat cair dalam tabung habis
5. Menganalisis hasil video pada langkah 4 dengan *software tracker*



Gambar 2. Perangkat titrasi

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis video dengan menggunakan software tracker dari 3 jenis zat cair adalah sebagai berikut :

##### A. Air

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa hasil sudah fit oleh tracker didapatkan sebagai berikut

$$y = Ae^{-B(t-C)}$$

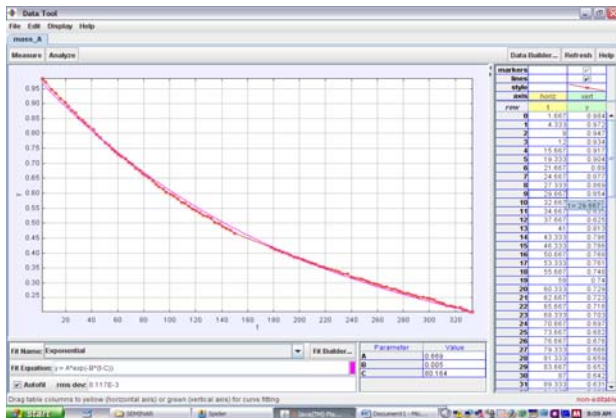
dengan  $A = 0,669$ ;  $B = 0,005$  dan  $C = 80,164$ . Maka

$$y = 0,669e^{-0,005(t-80,164)}$$

$$y = 0,97e^{-0,005t} \quad (3)$$

Sedangkan waktu paruhnya adalah

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{0,005} = 138,6 \text{ detik}$$



Gambar 3. Analisis grafik air dengan tracker

##### B. Minyak Goreng

Dari Gambar 4, dapat dilihat bahwa hasil *fitting* oleh tracker didapatkan sebagai berikut

$$y = Ae^{-B(t-C)}$$

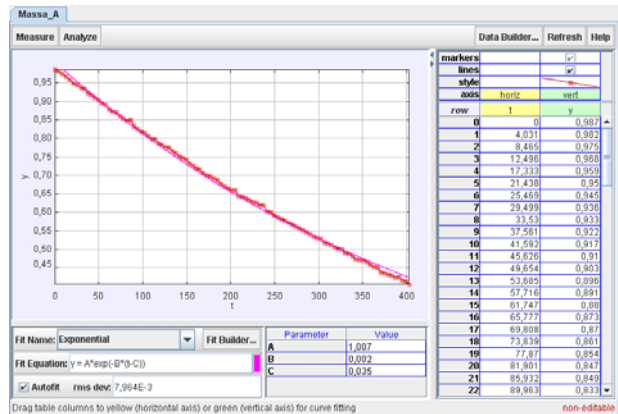
dengan  $A = 1,007$ ;  $B = 0,002$  dan  $C = 0,035$  maka

$$y = 1,077e^{-0,002(t-0,035)}$$

$$y = 1,077e^{-0,002t} \quad (4)$$

Sedangkan waktu paruhnya adalah

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{0,002} = 346,5 \text{ detik}$$



Gambar 4. Analisis grafik minyak goreng dengan tracker

##### C. Oli

Dari Gambar 5, dapat dilihat bahwa hasil *fitting* oleh tracker didapatkan sebagai berikut

$$y = Ae^{-B(t-C)}$$

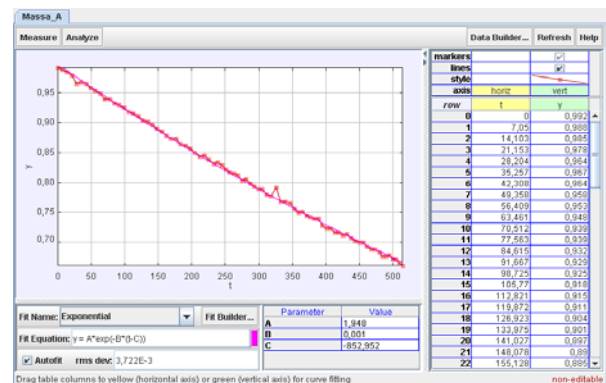
dengan  $A = 1,948$ ;  $B = 0,001$ ; dan  $C = -852,952$ , maka

$$y = 1,948e^{-0,001(t+852,952)}$$

$$y = 0,828872e^{-0,001t} \quad (5)$$

Sedangkan waktu paruhnya adalah

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{0,001} = 693 \text{ detik}$$



Gambar 5. Analisis grafik oli dengan tracker

#### V. KESIMPULAN

- Ketiga percobaan tersebut sesuai dengan persamaan radioaktivitas  $N = N_0 e^{-\lambda t}$
- Urutan waktu ketiga Jenis zat cair yang digunakan dari besar ke kecil adalah : oli, minyak goreng dan air. Hal ini sesuai dengan viskositas / kekentalan dari ketiga zat cair tersebut.
- Maka dapat disimpulkan bahwa ketiga jenis zat cair (air, minyak goreng dan oli) semuanya dapat digunakan sebagai model peluruhan dalam pembelajaran radioaktivitas. Berdasarkan waktu paruh dari ketiga zat tersebut di atas, maka semakin besar koefisien viskositas suatu zat maka waktu pengamatan semakin lama. Oleh karena itu dalam praktek pembelajaran di sekolah disarankan untuk

menggunakan air pengamatan atau percobaan yang dilakukan tidak membutuhkan waktu yang lama.

## VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada :  
Kepala SMP Negeri 1 Garung yang telah memberikan dukungan

## VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Carin dan Sund (1993), *IPA dan Pendidikan IPA*. diunduh dari ([http:// forumguruhebat.blogspot.com](http://forumguruhebat.blogspot.com)) tanggal 2 Februari 2014
- [2] threfreedictionary, *Definition of model*. diunduh dari [www.thefreedictionary.com/ /dict.aspx?rd=1&word=model](http://www.thefreedictionary.com/dict.aspx?rd=1&word=model). tanggal 2 Februari 2014
- [3] Prasetyo, Septiardi, 2011, Penerapan Video Based Laboratory Pada Model Pembelajaran Konstruktivisme Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa MTs Kelas VIII Pada Topik Getaran Dan Gelombang, *Skripsi*, Universitas Pendidikan Indonesia.
- [4] Anwar Budiyanto, Metode Penentuan Koefisien Kekentalan Zat Cair dengan Menggunakan Regresi Linear Hukum Stokes, *Seminar Nasional IV SDM Teknologi Nuklir* Yogyakarta, (2008)
- [5] Erna Fitria Hayati 2012, *Perangkat Titrasi*. Diunduh dari [http://kimia.upi.edu/staf/nurul/web2012/0909466/perangkat\\_titrasi.html](http://kimia.upi.edu/staf/nurul/web2012/0909466/perangkat_titrasi.html) tanggal 7 Maret 2014

## TANYA JAWAB

### Riswanto, SMP 2 Mojotengah Wonosobo

? Bagaimana pengaruh adanya gaya adhesi bahan dengan wadah terhadap waktu peluruhan/ tetesan zat cair tersebut?

### Kholid Yusuf (SMP 1 Garung Wonosobo)

@ Karena yang diteliti hanya untuk menunjukkan model peluruhan saja maka pengaruh gaya adesi pada zat cair dengan wadahnya tidak dikaji.

### Heri Budiyanto, UAD

? Bagaimana pengaruh adanya gaya adhesi bahan dengan wadah terhadap waktu peluruhan/ tetesan zat cair tersebut?

### Kholid Yusuf (SMP 1 Garung Wonosobo)

@ Semakin kental waktu peluruhan semakin lama. Model peluruhan menggunakan tiga cairan dengan viskositas berbeda, laju peluruhan telah sesuai teori dan ketiganya dapat digunakan sebagai model pembelajaran peluruhan kepada siswa