

## F2P1

Penerapan laju difusi molekul garam dengan  
~~metode~~ pemberian laser.

### A. Penjelasan/Dasar Teori

Difusi merupakan proses gerak acak (Brownian walk) dari atom-atom atau molekul-molekul sehingga sistem bergerak; ~~menjadi~~ menuju kesetimbangan termodynamika. Contohnya, jika sebuah wadah berisi campuran air dan larutan garam, maka akan muncul fluks difusi dari daerah yang memiliki konsentrasi garam tinggi ke arah fenomena difusi ini memiliki peran yang sangat penting dalam bertambahnya massa dari bahan kimia, yang tinggi astronomis. Pada eksperimen ini akan dipelajari proses terjadinya difusi molekul-molekul garam yang akan bergerak dari larutan garam menuju arah di luar sistem (ekuitas). Proses ini akan menghasilkan terbentuknya kapiler transisi dengan konsentrasi garam yang bervariasi. Intensitasnya berikutnya proporsional dengan konsentrasi dan waktu, sehingga ketika difusikan sinar laser pada proses difusi ini akan terjadi pembentukan berkas laser (laser beam depletion).

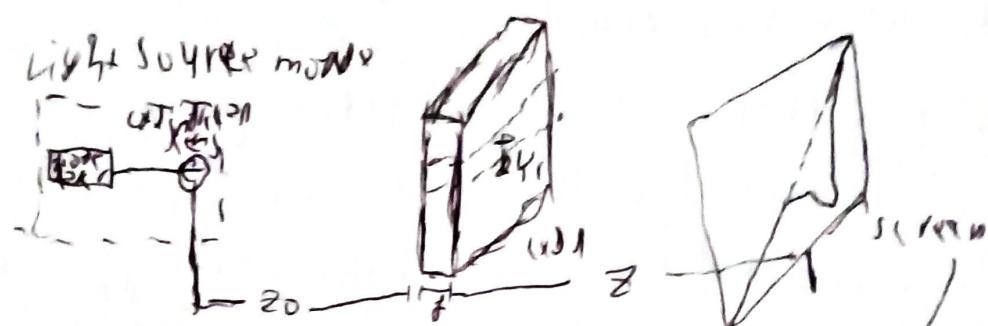
Gambar 1 menunjukkan setup alat eksperimen yang digunakan oleh penumpang fenomena pembentukan berkas sinar laser sebagai akibat terjadinya proses difusi. Untuk mendapatkan bentuk gradien infus, biasanya dibutuhkan posisi vertikal pada fluks, posisi horizontal pada laser, & harus dihitungkan dengan posisi vertikal pada SIR(P), dan dekatkan

Bentuk (d) tukarung hlmn dengan gravitas indeks bias (diketahui)  
 Dari geometri pada setiap eksperimen (Gambar 2), kita tahu  
 bahwa :

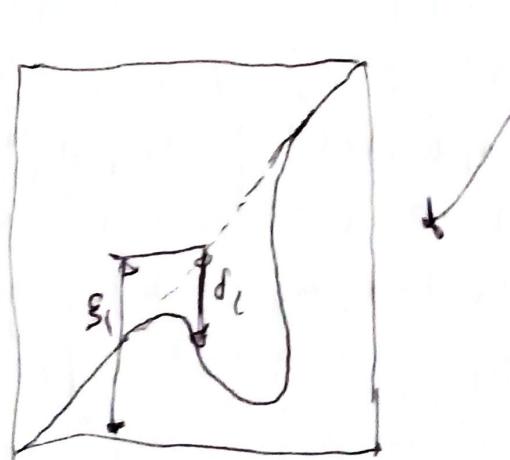
$$y_i = \frac{f_i z_0}{z_0 + d + z} \quad (1)$$

dengan  $z_0$ ,  $z$ , dan  $y$  secara berurutan adalah  
 jarak antara mata kunci kaca dan sedifusi, jarak  
 antara sedifusi dan lensa, dan jarak sedifusi untuk  
 mengukur  $z_0$ , yang garis pada matik lensa menunjukkan  
 posisi dari lensa cilinder.

(a)



(b)



Gambar 1. (a) Skema tukarung eksperimen. Sed menyampaikan  
 jarakan garis yang diukur berada di bagian (b)  
 berdasarkan yang dibuat muncul, tetapi, berdasarkan  
 yang muncul pada latar kecil digaji terjadi sejauh  
 dari jarakan yang berbeda.

Ketidaknya setiap garis indeks bias cukup  
 kecil sehingga pergeseran sinar belum akan berubah  
 yang akibatnya oleh pemisahan difraksi sedikit

tidak benar. Dengan perbedaan ini, setiap berpasir sinar bergantung dengan ketinggiannya yang hampir konstan di dalam sel, dan dibentuk oleh sebagian besar infeksi yang berkaitan dengan tinggi (ni. dapat dituliskan

$$\text{kenaikan} : \left( \frac{\partial n}{\partial t} \right)_i = \frac{f_i}{z_f} \quad (2)$$

### B. Tujuan

1. Mempelajari sifat-sifat pembentukan larva karena peristiwa infusi
2. menentukan grafik infeksi dan larva dituliskan modelnya yakni.
3. mempelajari pengaruh waktu terhadap laju tumbuh modelnya yakni.

### C. Metode percobaan

#### c.1 Alat dan Bahan

1) Setup alat infusi

2) Larva dan garam

3) Alat ukur

4) Pipet buang

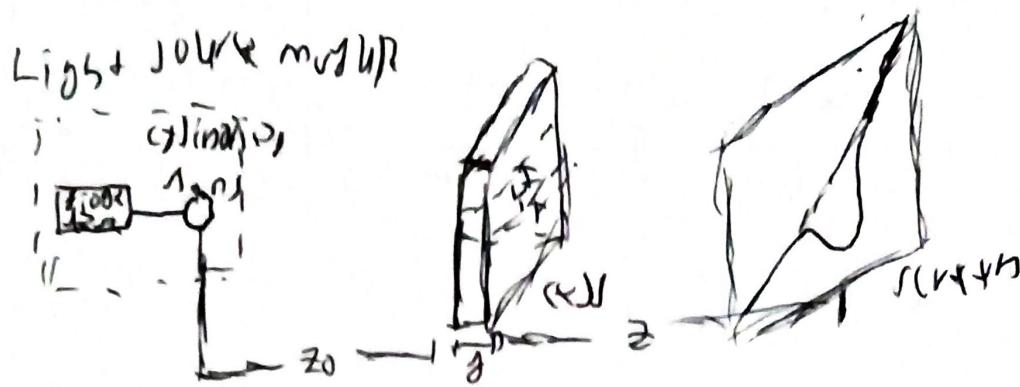
5) mikrometer bolak

6) pipet

7) pisau dan alat pembersih

8) Ember untuk menampung sisipan garam

## C.2 Schem A)2



## Bentuk 2. Schem a)2

### C.3. Langkah kerj

- 1) Adat dan bahan tirangan sesuai dengan schem perwujudan
- 2) Lurutan gerak diukurkan ke dalam suatu fitur hingga berpasangan.
- 3) Waktu tihing yang pertama kali saat teknologi tinggi pertama diperlukan untuk melalui celah berikan semakin hingga  $\sim 10$  detas
- 4) Sejauh dasar tiga meter pada milimeter blok yang tersusun pada dasar setiap 15, 30, 45 dan 60 menit.

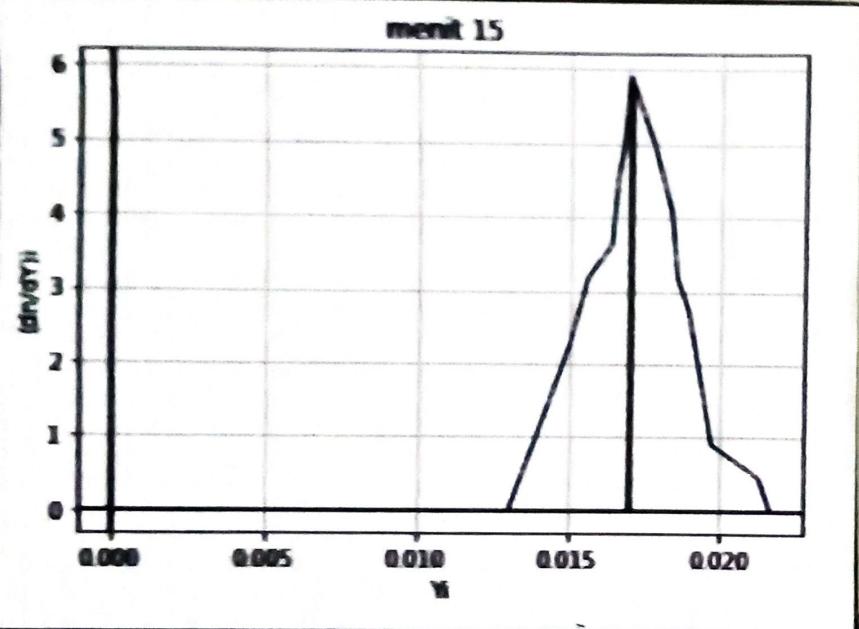
## D. Hasil Eksperimen

### D.1 Menit 15

Tabel 1 Data eksperimen menit 15

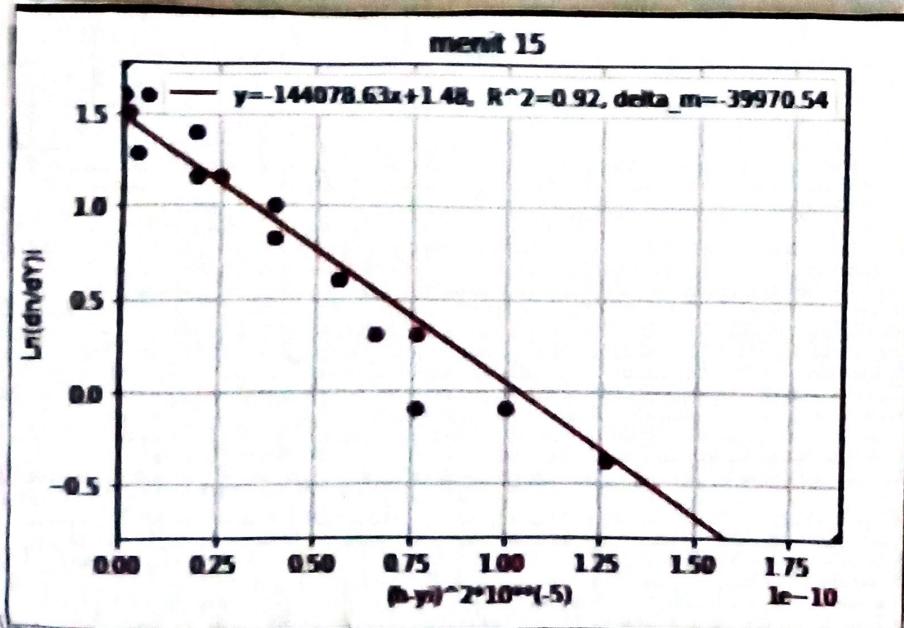
$i$	$s_i(10^{-2})$	$\xi_i(10^{-2})$	$r_i(10^{-2})$	$c_{dn/drs,i}$	$c_{h-j,i}(10^{-3})$	$c_n(\eta_j)f_{\eta_j}V_i$
1	0.000	5.50	2.17	0.00	2.24	$\infty$
2	0.600	5.40	2.13	0.45	1.88	-0.78
3	0.680	5.20	2.05	0.68	1.26	-0.38
4	0.200	5.00	1.87	0.90	0.763	-0.08
5	0.300	4.95	1.85	1.36	0.658	0.31
6	0.400	4.90	1.83	1.81	0.560	0.59
7	0.600	4.80	1.85	2.72	0.389	1.00
8	0.700	4.70	1.85	3.18	0.249	1.11
9	0.900	4.65	1.83	9.09	0.190	1.90
10	1.100	4.50	1.77	5.00	0.0623	1.60

i	$\delta_i (10^{-4})$	$\xi_i (10^{-4})$	$\gamma_i (10^{-4})$	(dm/dt) <sub>i</sub>	$(h-\gamma_i)^2 (10^{-5})$	$\ln(\alpha_i/t_i)$
11	1.30	4.30	1.67	3.50	0.00	1.77
12	1.16	4.23	1.67	3.00	<del>0.0000</del> 0.0008	1.66
13	1.00	4.20	1.53	4.57	001.55	1.51
14	0.80	4.15	1.63	3.63	003.50	1.23
15	0.70	3.91	1.51	3.11	0.190	1.11
16	0.50	3.80	1.50	2.27	0.3.87	0.86
17	0.10	3.70	1.46	1.91	0.5.66	0.59
18	0.30	3.60	1.42	1.36	6.7.63	0.31
19	0.20	3.50	1.38	0.90	0.9.97	0.09
20	0.00	3.30	1.30	0.00	1.51	<del>0.00</del>



$$h = 0.016$$

Grafik 1.  $(\ln(\alpha_i/t_i))$  vs  $\gamma_i$  menit 15



$$\begin{aligned} D &\rightarrow 0 \\ &= (1.92 \pm 0.084) \cdot 10^{-9} \\ m &\pm \Delta m \\ &= 144078 \pm 39970 \\ R^2 &= 0.92 \end{aligned}$$

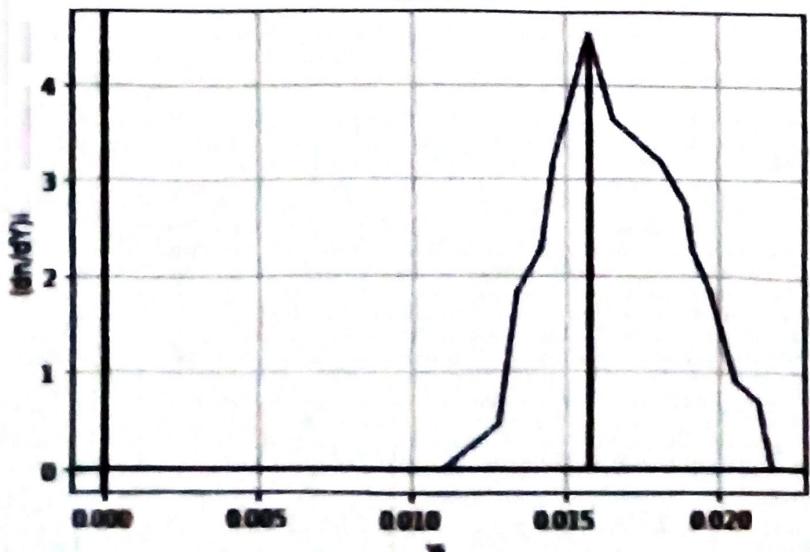
Grafik 2.  $\ln(\alpha_i/t_i)$  vs  $(h - \gamma_i)^2$  menit 15

0.11 menit 30

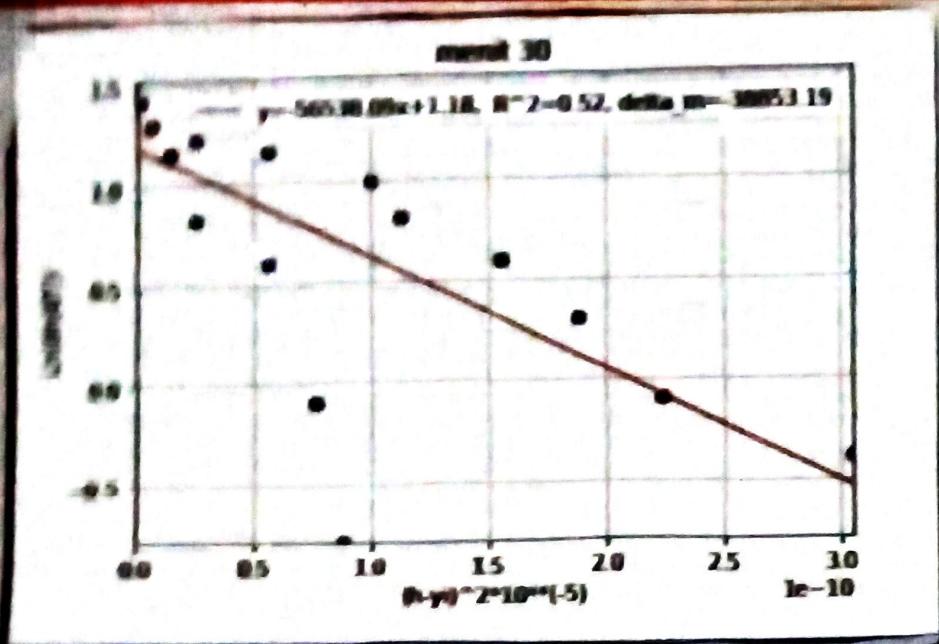
T2-tengah 2 Dari 2 eksperimen menit 30

i	$d_i(10^4)$	$\xi(10^{-2})$	$\gamma_i(10^{-2})$	$(\ln \theta_i) / i$	$(h - \tau_i)^2$	$\ln(\theta_i / \tau_i) / i$
1	0.00	5.50	2.17	0.00	$3.50 e^{-5}$	- ∞
2	0.11	5.40	2.13	0.68	$3.40 e^{-5}$	- 0.78
3	0.20	5.20	2.03	0.90	$2.24 e^{-5}$	- 0.26
4	0.30	5.10	2.01	1.36	$1.88 e^{-5}$	- 0.04
5	0.40	5.00	1.97	1.81	$1.55 e^{-5}$	0.31
6	0.50	4.85	1.91	2.27	$1.12 e^{-6}$	0.54
7	0.60	4.80	1.84	2.72	$9.47 e^{-6}$	1.00
8	0.70	4.60	1.78	3.18	$5.60 e^{-6}$	1.15
9	0.71	4.90	1.73	3.40	$8.40 e^{-7}$	1.60
10	0.80	4.20	1.63	3.63	$6.20 e^{-7}$	1.77
11	0.90	4.10	1.61	4.04	$1.55 e^{-7}$	1.60
12	1.00	4.00	1.57	4.51	$0.20 e^{-7}$	1.51
13	0.40	3.90	1.53	4.03	$1.80 e^{-7}$	1.24
14	0.80	3.86	1.50	3.63	$8.80 e^{-7}$	1.15
15	0.70	3.70	1.46	3.18	$9.00 e^{-6}$	0.82
16	0.50	3.60	1.42	2.27	$2.40 e^{-6}$	0.54
17	0.90	3.50	1.34	1.81	$5.60 e^{-6}$	0.31
18	0.20	3.30	1.30	0.90	$7.63 e^{-6}$	- 6.04
19	0.10	3.25	1.28	0.41	$8.76 e^{-6}$	- 6.04
20	0.00	2.80	1.10	0.00	$2.24 e^{-5}$	- ∞

menit 30



$$h = 0.015$$



$$R^2 = 0.52$$

merit 30

$$z(-36550 \pm 3675)$$

0.166

$$\Rightarrow (2.456 \pm 0.616) 10^{-9}$$

$$(2.456 \pm 1.688) 10^{-9}$$

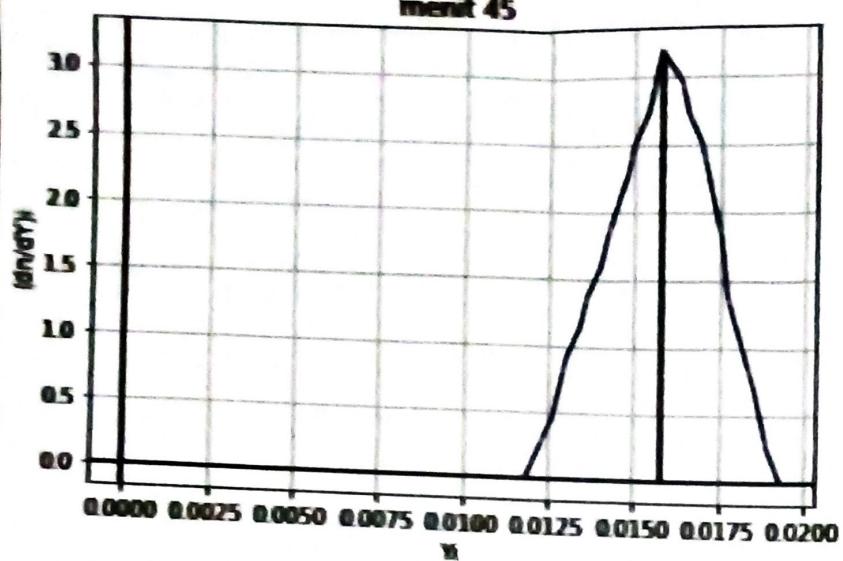
Graph 4  $\ln(\epsilon/\epsilon_0)$  vs  $(h-d)^2$  merit 30

DIV merit 30

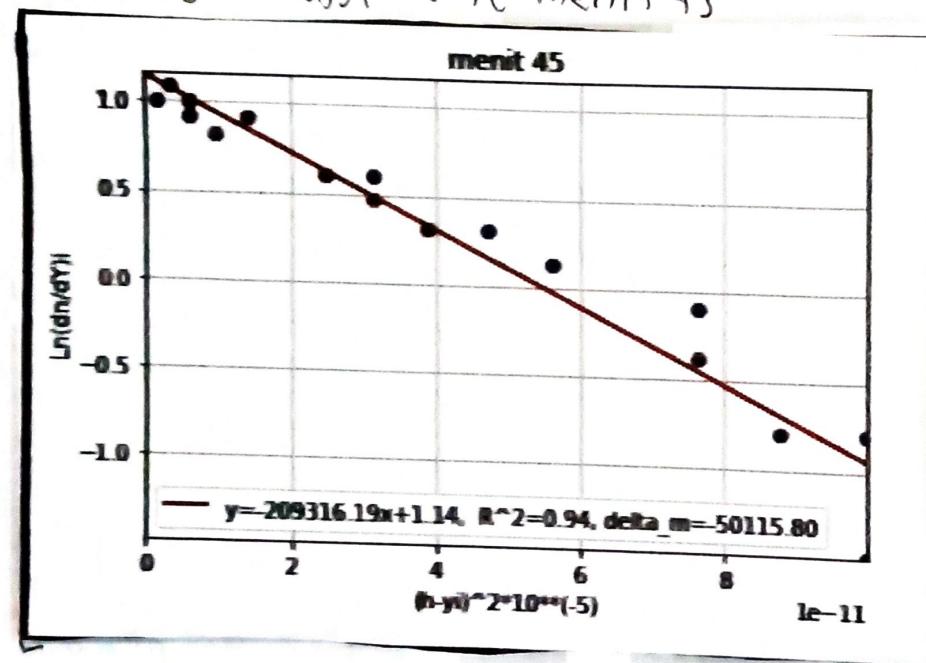
Table 3 D242 KUJPRIMER merit 30

i	$\delta z (10^4)$	$\delta u (10^3)$	$\chi^2 (10^{-2})$	$(\epsilon/\epsilon_0)_{II}$	$(h-d)^2$	$\ln(\epsilon/\epsilon_0)_{II}$
1	0.00	4.50	1.43	0.00	1.26e-3	-∞
2	0.05	4.80	1.88	0.22	9.57e-6	-1.48
3	0.10	4.70	1.67	0.73	8.76e-6	-0.78
4	0.35	4.70	1.63	0.68	7.63e-6	-0.35
5	0.90	4.30	1.77	1.36	3.85e-6	0.31
6	0.90	4.40	1.71	1.81	3.11e-6	0.39
7	0.85	4.30	1.67	2.30	1.90e-6	0.81
8	0.60	4.20	1.61	2.76	6.22e-7	1.00
9	0.65	4.10	1.61	2.53	3.50e-7	1.06
10	0.70	4.00	1.57	3.16	0.06	1.13
11	0.60	3.90	1.53	2.72	1.31e-7	1.00
12	0.19	3.80	1.50	2.10	6.21e-7	0.51
13	0.90	3.73	1.46	2.27	9.73e-7	0.82
14	0.40	3.67	1.42	1.61	2.49e-6	0.55
15	0.75	3.53	1.40	1.59	3.11e-6	0.46
16	0.30	3.43	1.36	1.36	9.71e-6	0.31
17	0.25	3.40	1.34	1.13	5.60e-6	0.12
18	0.20	3.20	1.30	0.50	7.63e-7	-0.37
19	0.10	3.10	1.26	0.43	3.52e-6	-0.74
20	0.40	3.40	1.18	0.10	1.11e-6	-∞

menit 45



$$h = 0.015$$

Gratih 5  $\ln(n/n_i)$  vs  $Y_i$  menit 45

$$m \Delta km$$

$$= (-209316 \pm 50115) J$$

$$R^2 = 0.94$$

$$0 \pm 50$$

$$= (7.962 \pm 0.010) \times 10^{-8}$$

$$= (9.43 \pm 1.05) \times 10^{-7}$$

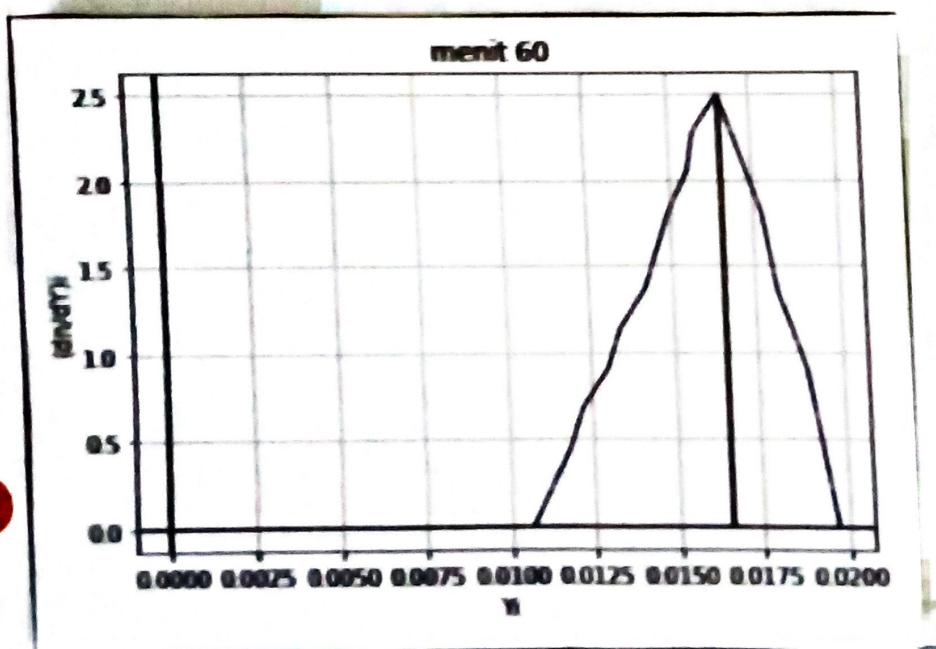
Gratih 6  $\ln(n/n_i)$  vs  $(h -> i)^2$  menit 45

D.IV menit 60

Tabel 4. Deteksi eksperimen menit 60

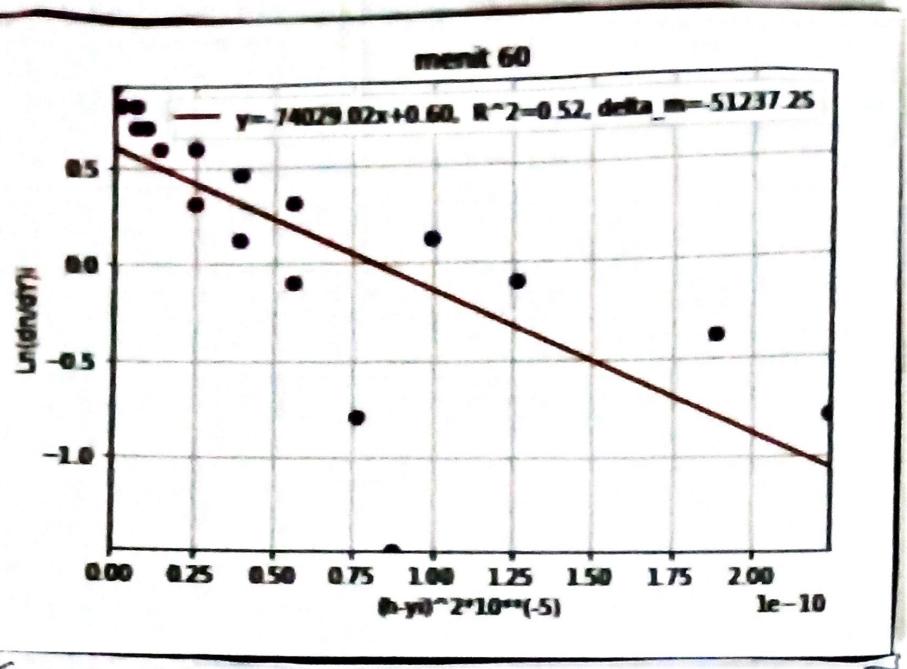
i	$\delta_i (10^2)$	$\xi (10^{-2})$	$Y_i (10^{-2})$	$c(\delta_i/\xi_i)$	$(h -> i)^2$	$\ln(n/n_i)$
1	6.00	5.00	1.57	0.00	$9.57 \times 10^{-6}$	-∞
2	0.05	4.95	1.53	0.22	$8.26 \times 10^{-6}$	-1.98
3	0.10	4.90	1.53	0.45	$7.62 \times 10^{-6}$	-0.70
4	0.20	4.80	1.89	0.90	$3.60 \times 10^{-6}$	-0.09
5	0.20	4.70	1.85	1.13	$3.88 \times 10^{-6}$	0.12
6	0.30	4.60	1.81	1.36	$2.93 \times 10^{-6}$	0.31
7	0.40	4.50	1.73	1.81	$1.70 \times 10^{-6}$	0.59
8	0.40	4.40	1.75	2.04	$6.23 \times 10^{-7}$	0.71
9	0.50	4.30	1.64	2.27	$1.58 \times 10^{-7}$	0.82

$t$	$\delta t \times 10^{-3}$	$S_i \times 10^{-3}$	$\gamma \times 10^{-3}$	$(\delta \eta / \eta) \cdot i$	$(\eta - \eta_i)^2$	$\ln(\delta \eta / \eta) \cdot i$
10	0.15	4.26	1.63	2.10	0.00	0.91
11	0.30	4.00	1.57	2.27	$6.23 \times 10^{-3}$	0.82
12	0.45	3.93	1.55	2.04	$8.73 \times 10^{-3}$	0.71
13	0.40	3.86	1.50	1.81	$2.43 \times 10^{-3}$	0.59
14	0.35	3.70	1.46	1.59	$3.85 \times 10^{-3}$	0.46
15	0.30	3.60	1.42	1.36	$5.60 \times 10^{-3}$	0.31
16	0.25	3.49	1.34	1.13	$9.47 \times 10^{-3}$	0.12
17	0.26	3.30	1.30	0.90	$1.26 \times 10^{-2}$	-0.09
18	0.15	3.16	1.22	0.68	$1.86 \times 10^{-3}$	-0.38
19	0.10	3.00	1.18	0.43	$2.29 \times 10^{-3}$	-0.76
20	0.00	2.70	1.06	0.00	$3.50 \times 10^{-3}$	-80



$$h = 0.016$$

Grafik  $h > (\eta - \eta_i)^2$  vs  $Y$ , menit 60



$$K^2 = 0.52$$

m I Δm

$$= 74029 \pm 51237$$

0 I Δ0

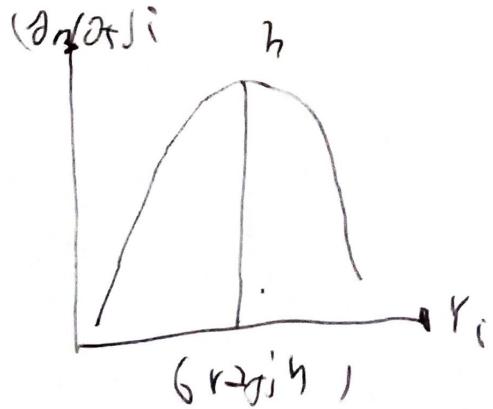
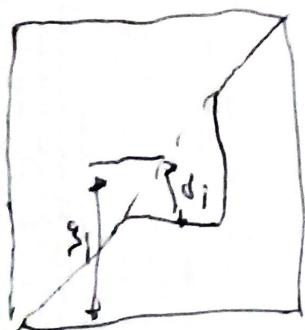
$$= (2.2) \pm 0.008 \text{ J}^{-1}$$

$$(9.380 \pm 6.846) \text{ J}^{-1}$$

Gradih & Logaritmisir h(y\_i)

### E. Analisa Data

i	$\delta_i$	$\xi_i$	$y_i$	$(\partial \ln(\frac{y_i}{h}))_i$	$(h-f_i)_i$	$\ln(\frac{y_i}{h})_i$



$$y_i = \frac{\xi_i z_0}{z_0 + \theta + z}$$

$$\frac{\partial y}{\partial r} = \frac{\delta_i}{z_0}$$

$$(h-f_i)_i^2$$

$$\ln\left[\left(\frac{\partial y}{\partial r}\right)_i\right] = \left[-\frac{1}{z_0 + \theta}\right](h-f_i)_i^2 + \ln\left\{\frac{\theta n}{z_0 + \theta + z}\right\}$$



$$m = \frac{1}{\Delta \theta}$$

$$b = -\frac{1}{\Delta \theta}$$

$$\Delta \theta = \frac{1}{m^2 t} \text{ rad}$$

$$\Delta \theta = (\dots, \pm \dots)$$

## f. Pembahasan dan studi kasus

Berdasarkan hasil data eksperimen yang dilakukan terdapat bahwa dengan rate gravitasi 1,3, 5, dan 7 Gharakannya bentuk gravitasi dapat didekripsi dengan persamaan pendekatan polinomial orde 2 terbilah berubah. Dimana hal ini sesuai dengan teori yang ada, vogel punya bahwa antara  $(h_n/y_n)$  vs  $y_i$  tidaklah smooth dan berkelanjutan pada  $p_2$ . Dapat terdapat bahwa dengan tersusunnya persamaan gravitasi yang naik lalu turun. Untuk timbul punya  $(h_n/y_n)$  naik lalu turun tetapi naik lagi untuk rata-rata 15 menit sebaliknya. Namun Untuk nilai  $y_i$  tersenggiri tidak terdapat percampuran dengan suatu waktu. Hal ini terdapat dengan nilai  $h$  yang relatif jauh. Dimana nilai untuk menit 15, 30, 45 dan 60 berturut-turut adalah 0.016, 0.015, 0.015 dan 0.016.

Pada gravitasi  $h_n/y_n$  vs  $(h-y)^2$  yang ditunjukkan pada gravitasi 2, 4, 6 dan 8 terdapat bahwa dengan memenuhi pendekatan regresi linear dengan gravitasi terdiri negatif. Dimana posisi pendekatannya ini sudah sejajar dengan teori. Adapun nilai  $R^2$  (Coefficient of determination) Untuk masing-masing waktu dari 15, 30, 45, dan 60 menit berturut-turut adalah 0.92, 0.52, 0.44, 0.32. Terdapat bahwa dengan Untuk menit 30 dan 60 nilai  $R^2$  hancus berkisar 0.52. Dimana jika kita lihat pada gravitasi 4 dan 8 sistem pengeluaran tidak stabil. Dari hasil sebelumnya dimana perbandingan nilai  $(h_n/y_n)$  pada gravitasi 2 dan 8 terdapat dampakan yang cukup besar. Dari dampakan ini dapat diamati bahwa pendekatan berdasarkan data yang ada, bahwa dengan terdapat

proses yang diambil pada tiap 30 menit, tidak mengakibatkan sistem tidak stabil.

Nilai ditulsi yang diobservasi untuk masing-masing rentang waktu adalah sebagai berikut:

- menit 15,  $m \pm \Delta m = 141028 \pm 3970$ ;  $\Delta \pm \Delta D = (2928 \pm 0.598) 10^{-9}$
- menit 30,  $m \pm \Delta m = (-56530 \pm 36883)$ ;  $\Delta \pm \Delta D = (2456 \pm 6.688) 10^{-9}$
- menit 45,  $m \pm \Delta m = (-209316 \pm 50155)$ ;  $\Delta \pm \Delta D = (4.418 \pm 0.059) 10^{-9}$
- menit 60,  $m \pm \Delta m = (-74025 \pm 51237)$ ;  $\Delta \pm \Delta D = (9.380 \pm 6.419) 10^{-9}$

Diketahui bahwa  $2 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ , sehingga nilai yang diobservasi dapat diketahui dengan persamaan yang diberikan

## G. Kesimpulan

Dari eksperimen yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa partikel (g) semakin merata sehingga proses pemekolan yang semakin kecil pada karenanya partikel susah lelah setimbang. Selain itu didapatkan nilai ditulsi untuk masing-masing

- menit 15,  $(1.9L) \pm 0.3341 10^{-9} = 0 \pm 0.0$
- menit 30,  $\Delta \pm \Delta D = (2.936 \pm 1.688) 10^{-9}$
- menit 45,  $\Delta \pm \Delta D = (4.43 \pm 1.059) 10^{-9}$
- menit 60,  $\Delta \pm \Delta D = (9.380 \pm 6.419) 10^{-9}$

Diketahui terjadi dari hasil observasinya semakin dikenal bahwa partikel semakin cepat.

## H. Data dan perhitungan

G. S. Hart, C. A. M. May, C. H., Using capillary index gradient to measure viscosity between liquids, Am. J. Phys. 69 (2001), 821-829  
S. W. Eksperimen F1 International Physics Olympiad (Ipho)  
2007, Indonesia