Teori kesalahan melalui grafik

- Hasil praktikum adakalanya dinyatakan dalam bentuk grafik fungsi dari variabel-variabel yang digunakan

- Besaran yang akan kita peroleh pun adakalanya merupakan perilaku kurva kemiringan (gradien) dari grafik tersebut
- Bagaimana teori ketidakpastiannya?

Batasan dalam EFD

- Teori kesalahan dengan menggunakan grafik yang akan digunakan dalam EFD hanya untuk grafik fungsi **linear** dan menggunakan metode garis sejajar, persamaan yang digunakan umumnya bersifat :

$$y = mx + c$$

Ketika demonstrasi bandul sederhana . . .

- jika panjang tali (*l*) berubah dan diukur sebanyak 10 kali

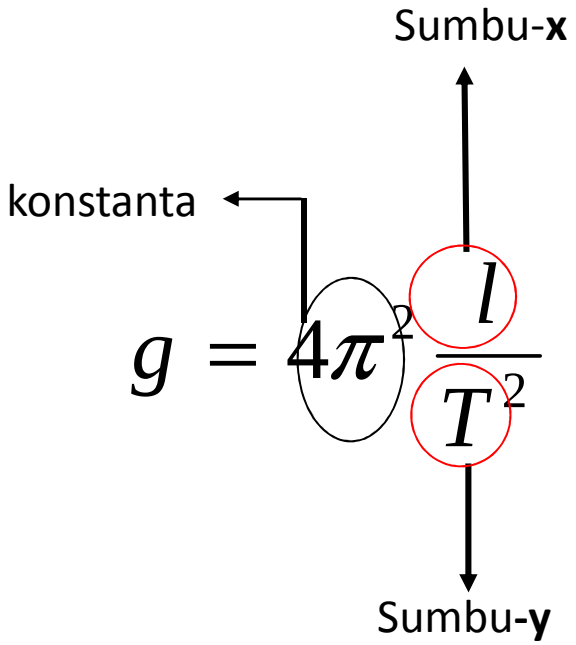
No	l_i (cm)
1	50
2	48
3	46
4	44
5	42
6	40
7	38
8	36
9	34
10	32

- Maka setiap l memiliki periode (T) berbeda

No	T_i (s)
1	1,48
2	1,45
3	1,42
4	1,38
5	1,35
6	1,32
7	1,29
8	1,25
9	1,22
10	1,18

- Maka percepatan gravitasi dapat ditentukan juga dengan metode grafik yaitu . . .

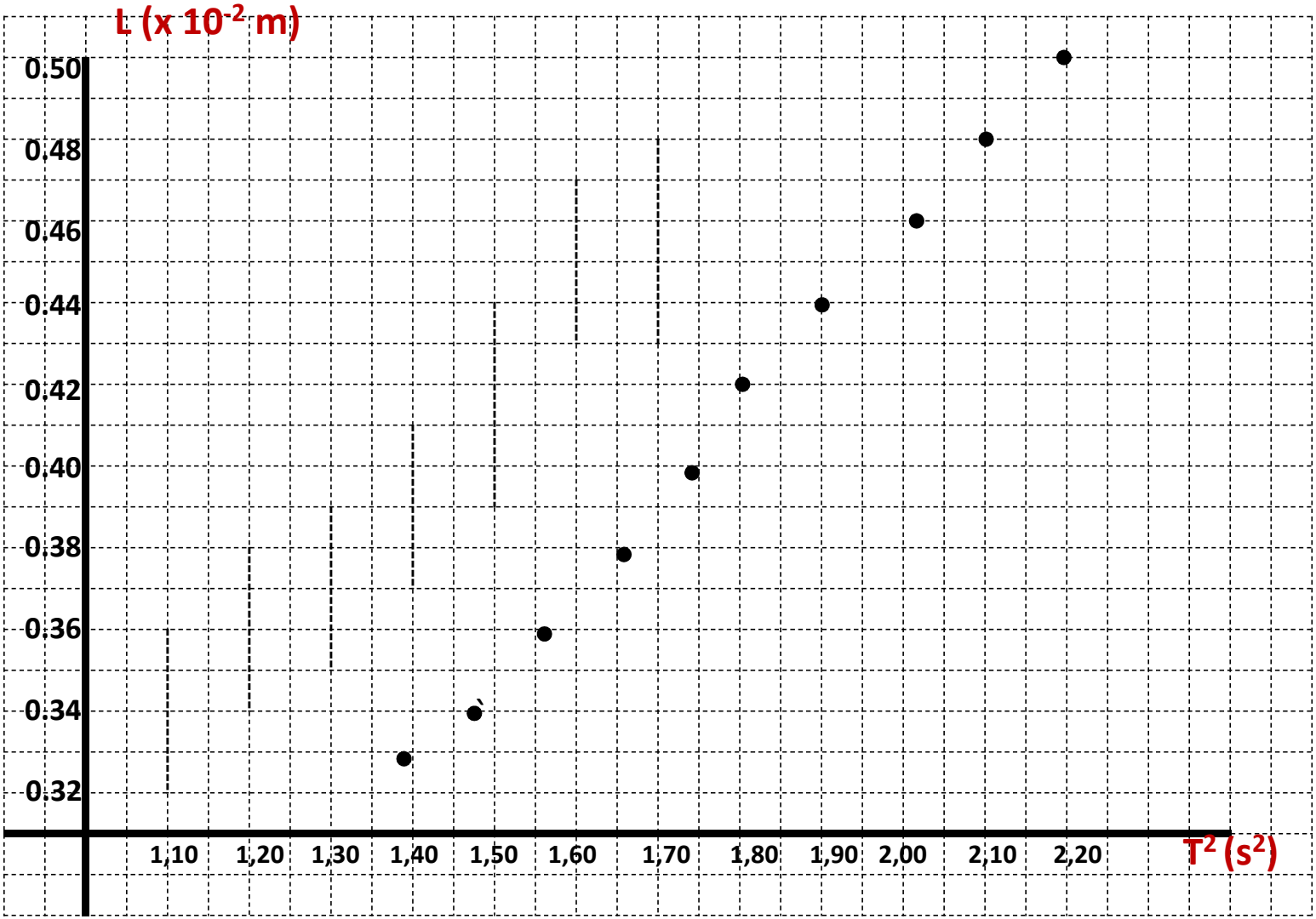
- Dari persamaan percepatan gravitasi pada eksperimen bandul sederhana :



- Maka dibuat dalam kertas milimeter block dengan skala yang cukup . . .
- Anda lakukan di kertas milimeter block, bersama-sama . . . Dengan dipandu oleh slide ini.

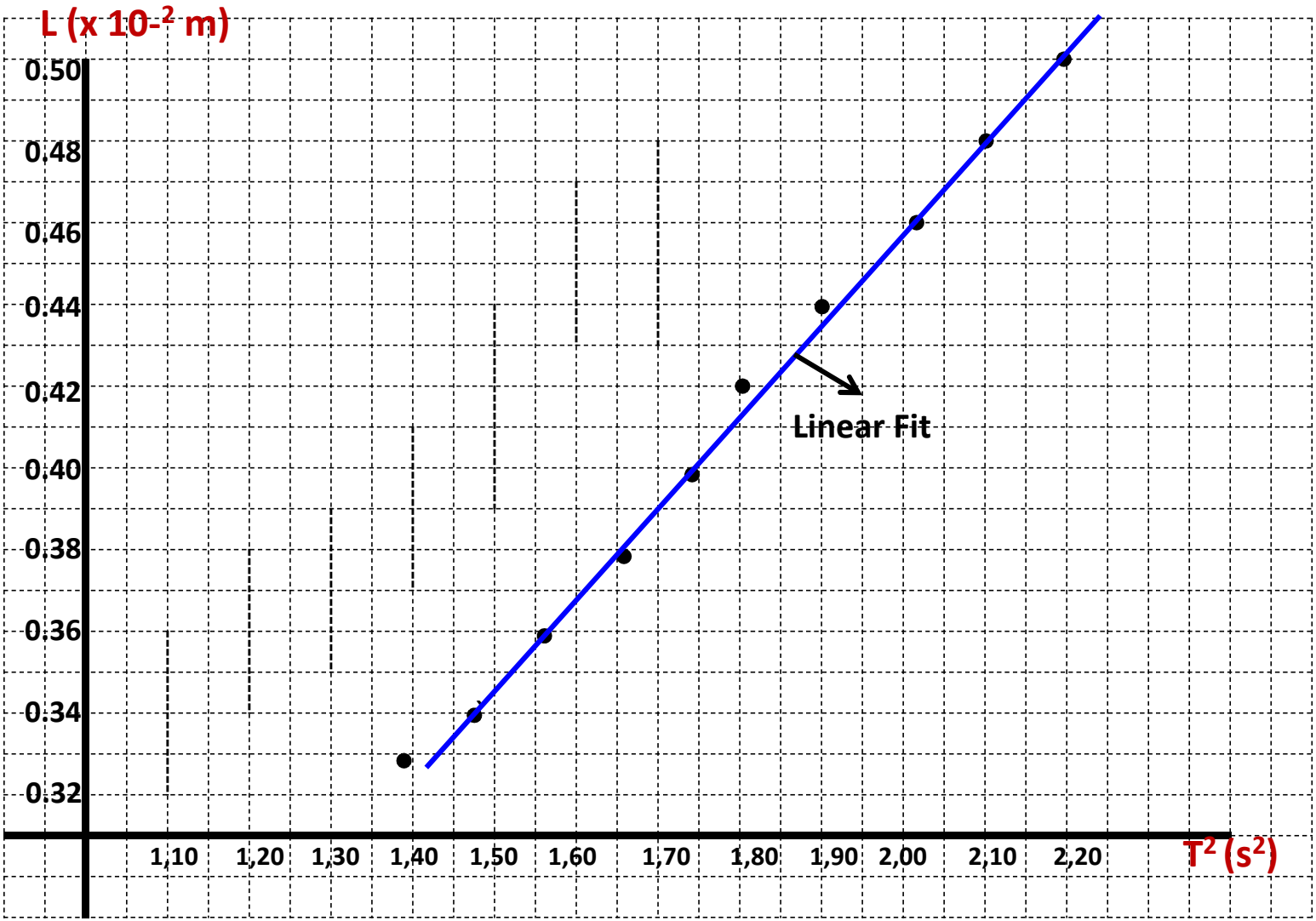
Metode Garis Sejajar

1. Plot tiap titik dengan menghubungkan data yang ada pada sumbu x dan sumbu y
2. Perhatikan skala dan satuan yang digunakan



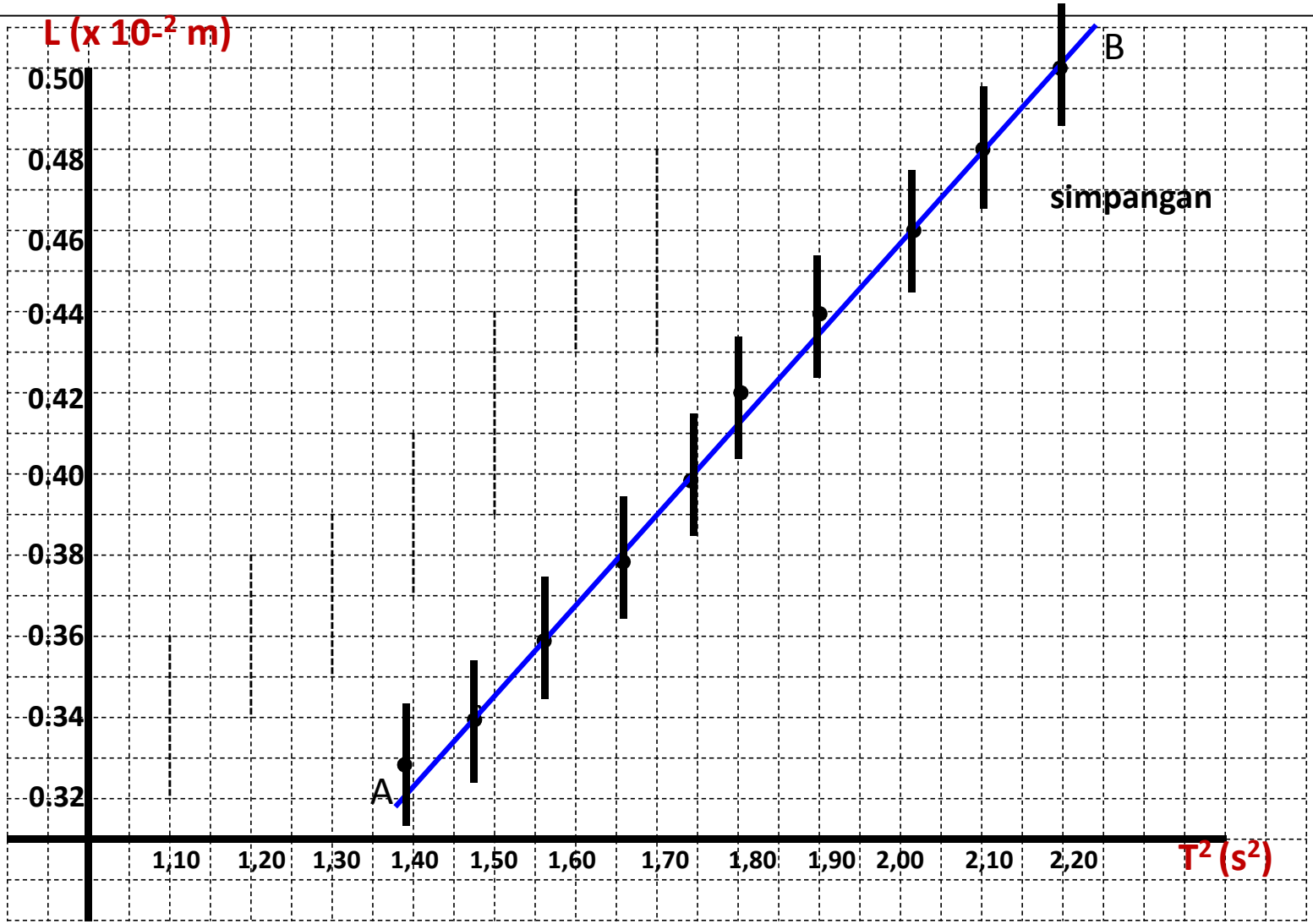
Metode Garis Sejajar

1. Tariklah satu garis linear yang menghubungkan titik **terbanyak** yang mungkin dalam grafik itu



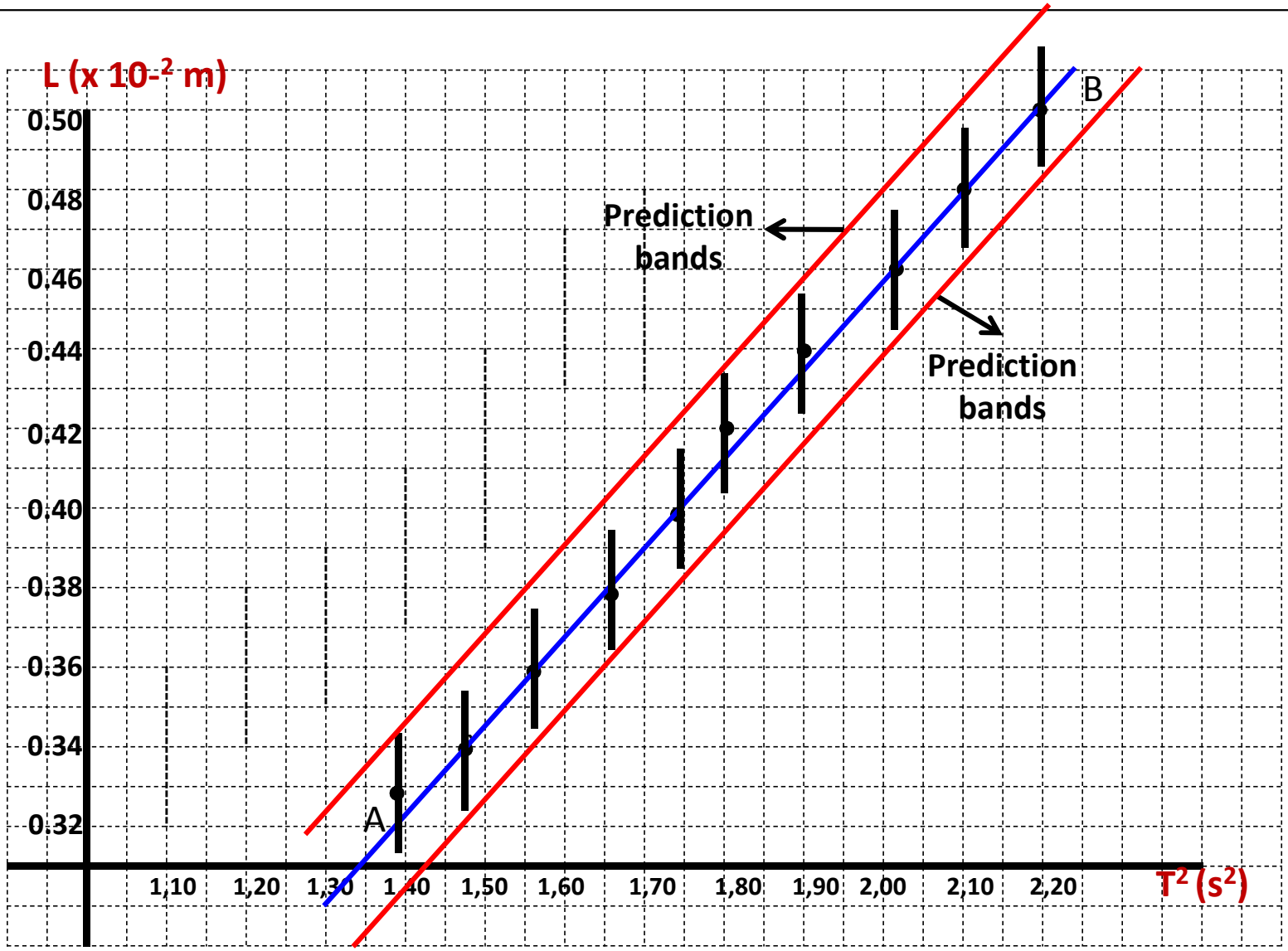
Metode Garis Sejajar

1. Buatlah simpangan pada setiap titik data. Simpangan **disepakati** pada 2 skala besar di milimeter block (jadi ke atas 1 skala da ke bawah 1 skala. 1 skala di milimeter block adalah 10 skala kecil.



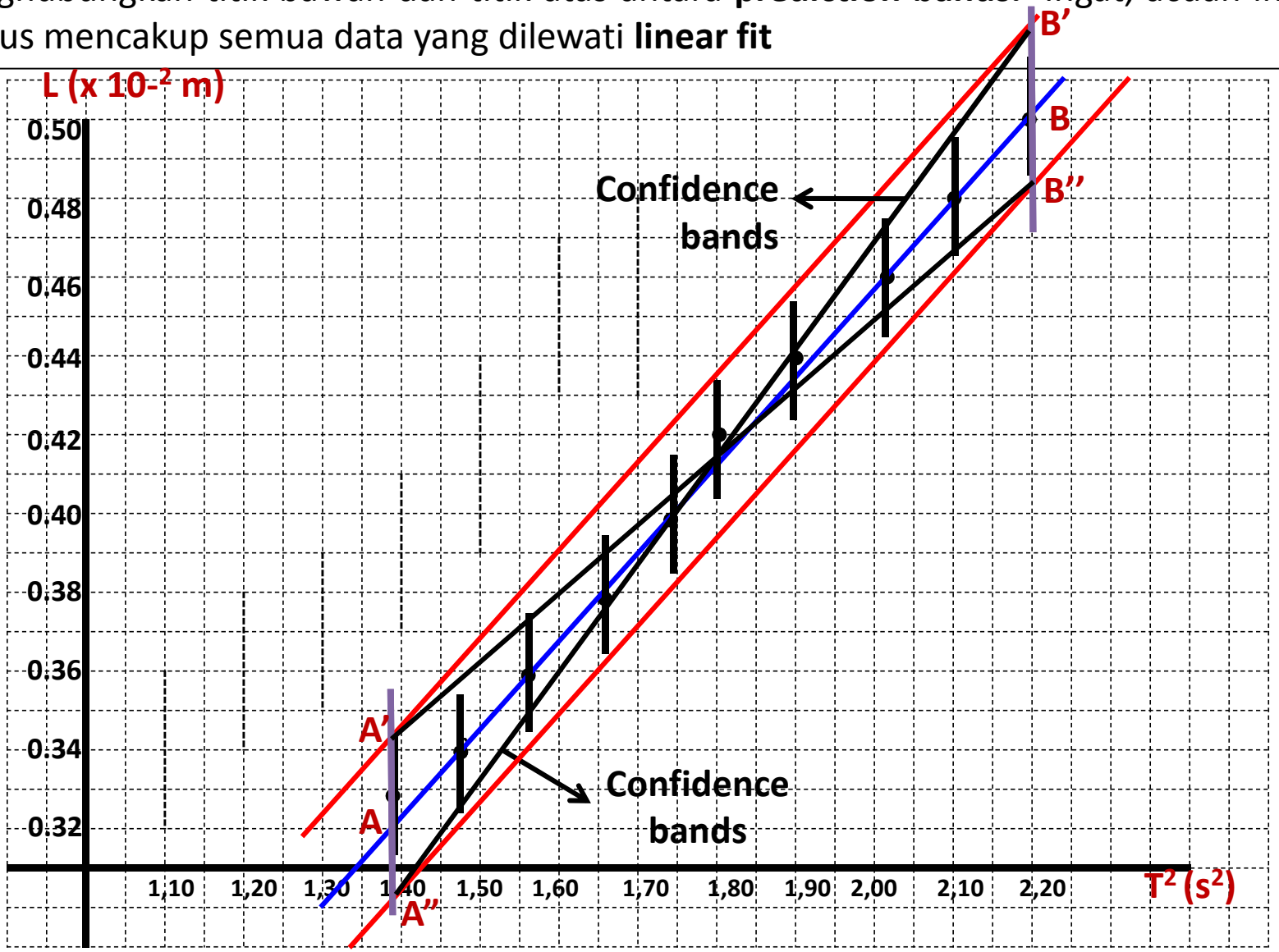
Metode Garis Sejajar

1. Selanjutnya tariklah garis sejajar yang menghubungkan **simpangan terluar** dari bagian atas dan bagian bawah **fit linear**



Metode Garis Sejajar

1. Kemudian dari garis sepanjang sumbu-**y** yang sama tariklah garis yang meghubungkan titik bawah dan titik atas antara **prediction bands.** Ingat, acuan ini harus mencakup semua data yang dilewati **linear fit**

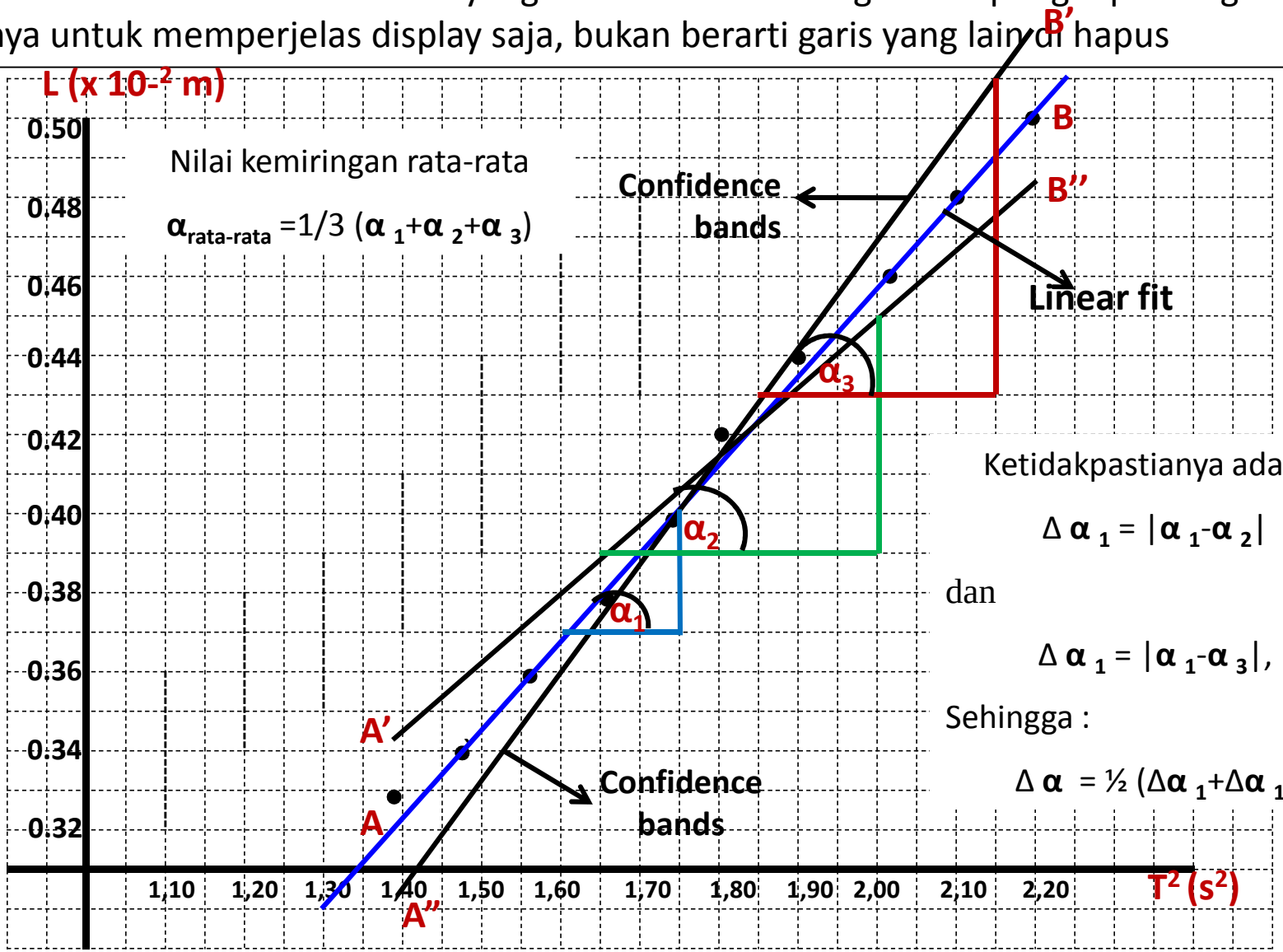


Metode Garis Sejajar

1. Menentukan harga α_1, α_2, dan α_3 yang merupakan sudut kemiringan dari setiap **cofidence bands dan linear fit** yang terbentuk. Dalam gambar penghapusan garis hanya untuk memperjelas display saja, bukan berarti garis yang lain di hapus

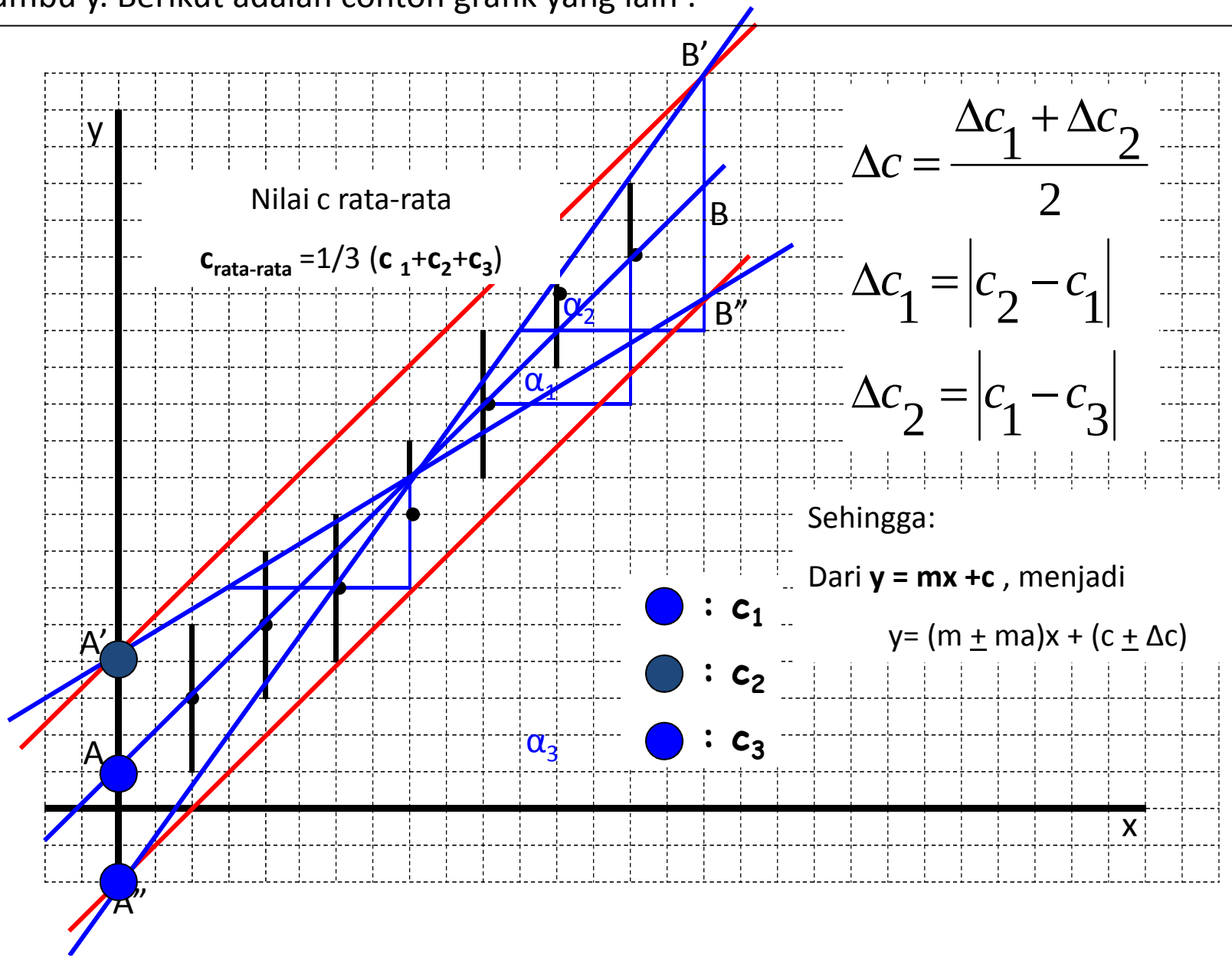
Metode Garis Sejajar

1. Menentukan harga α_1, α_2, dan α_3 yang merupakan sudut kemiringan dari setiap **cofidence bands dan linear fit** yang terbentuk. Dalam gambar penghapusan garis hanya untuk memperjelas display saja, bukan berarti garis yang lain di hapus



Dari grafik yang diperoleh tentukan besarnya tetapan gravitasi, bandingkan dengan hasil statistik anda

- Jika yang ingin di cari adalah titik potong dengan sumbu y, atau konstanta c dari persamaan y = mx+c, maka plot confidence bands dan linear fit hingga memotong sumbu y. Berikut adalah contoh grafik yang lain :



$$\Delta c = \frac{\Delta c_1 + \Delta c_2}{2}$$

$$\Delta c_1 = |c_2 - c_1|$$

$$\Delta c_2 = |c_1 - c_3|$$

Sehingga:

Dari **y = mx +c** , menjadi

$y = (m \pm ma)x + (c \pm \Delta c)$

Bagaimana Jika Menggambar Grafik dengan bantuan Program Komputer?

- 6 laporan akhir jika melibatkan grafik harus menggunakan metode garis sejajar

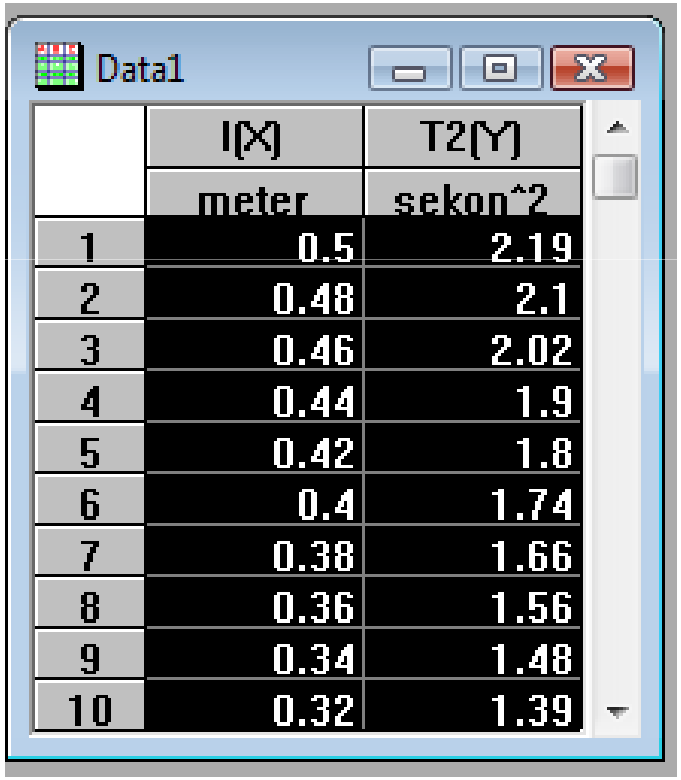
- Grafik dan teori kesalahan menggunakan program komputer digunakan hanya sebagai pembanding (ambil salah satu program saja. Disarankan Microcal Origin)

Sampel : Microcal Origin

- Anda dapat menginstall dalam sesudah *copy* master program-nya
- Ikuti petunjuk install
- Bukalah Microcal Origin (Origin)

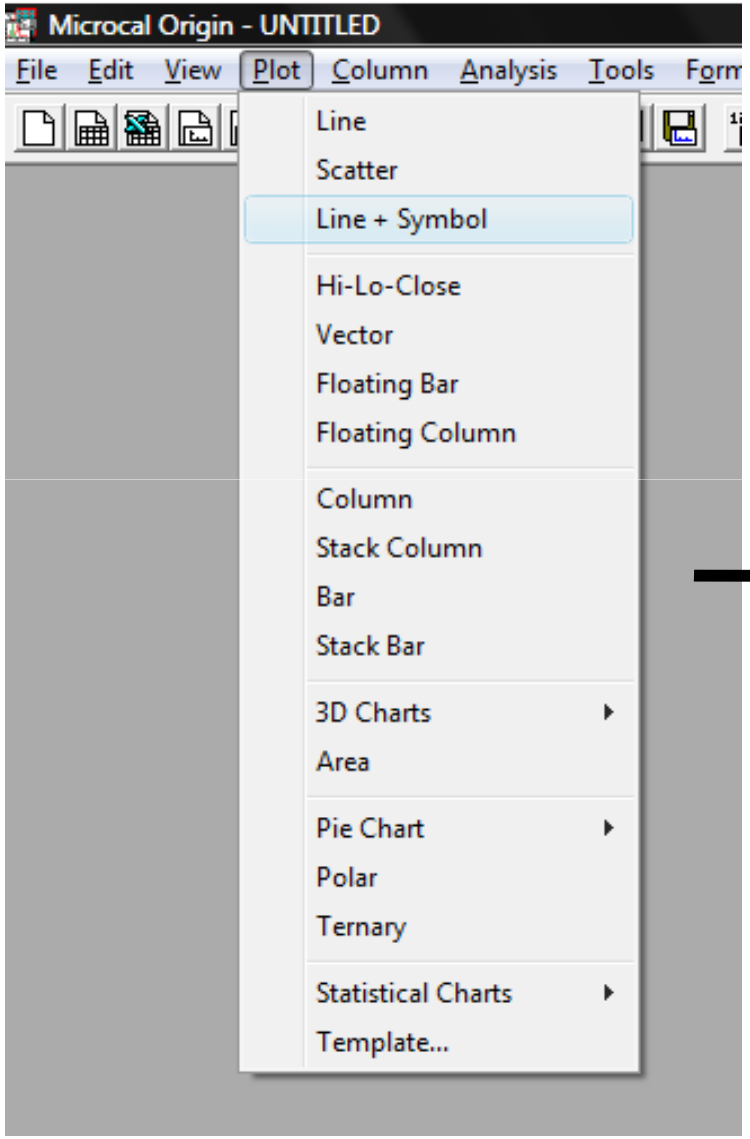
Microcal Origin

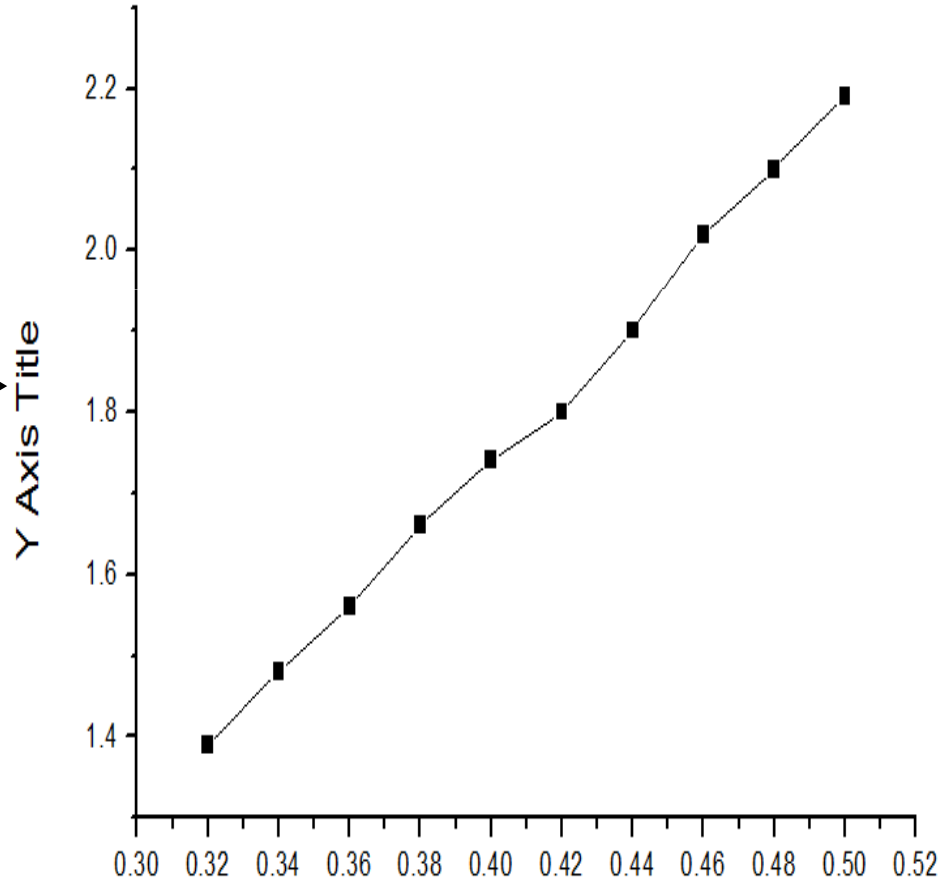
- Ini adalah tampilan input data dalam origin



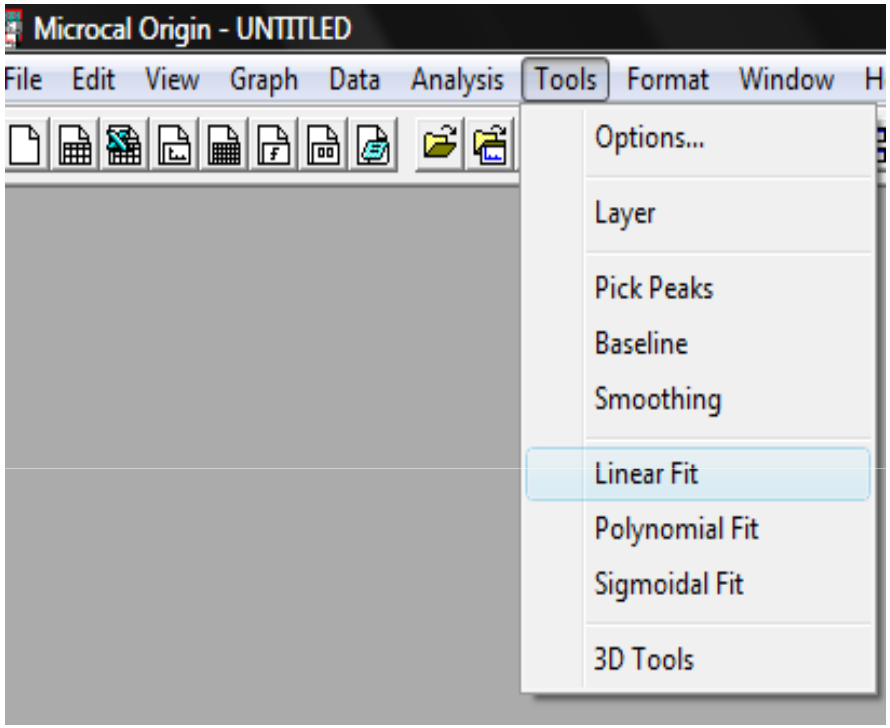
	l(X)	T2(Y)
	meter	sekon^2
1	0.5	2.19
2	0.48	2.1
3	0.46	2.02
4	0.44	1.9
5	0.42	1.8
6	0.4	1.74
7	0.38	1.66
8	0.36	1.56
9	0.34	1.48
10	0.32	1.39

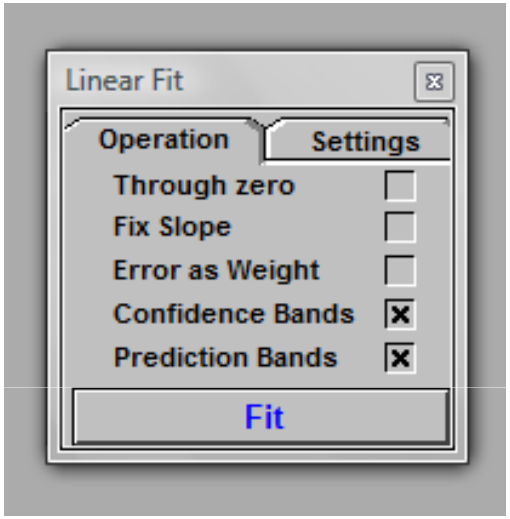
Membuat plot scater + line





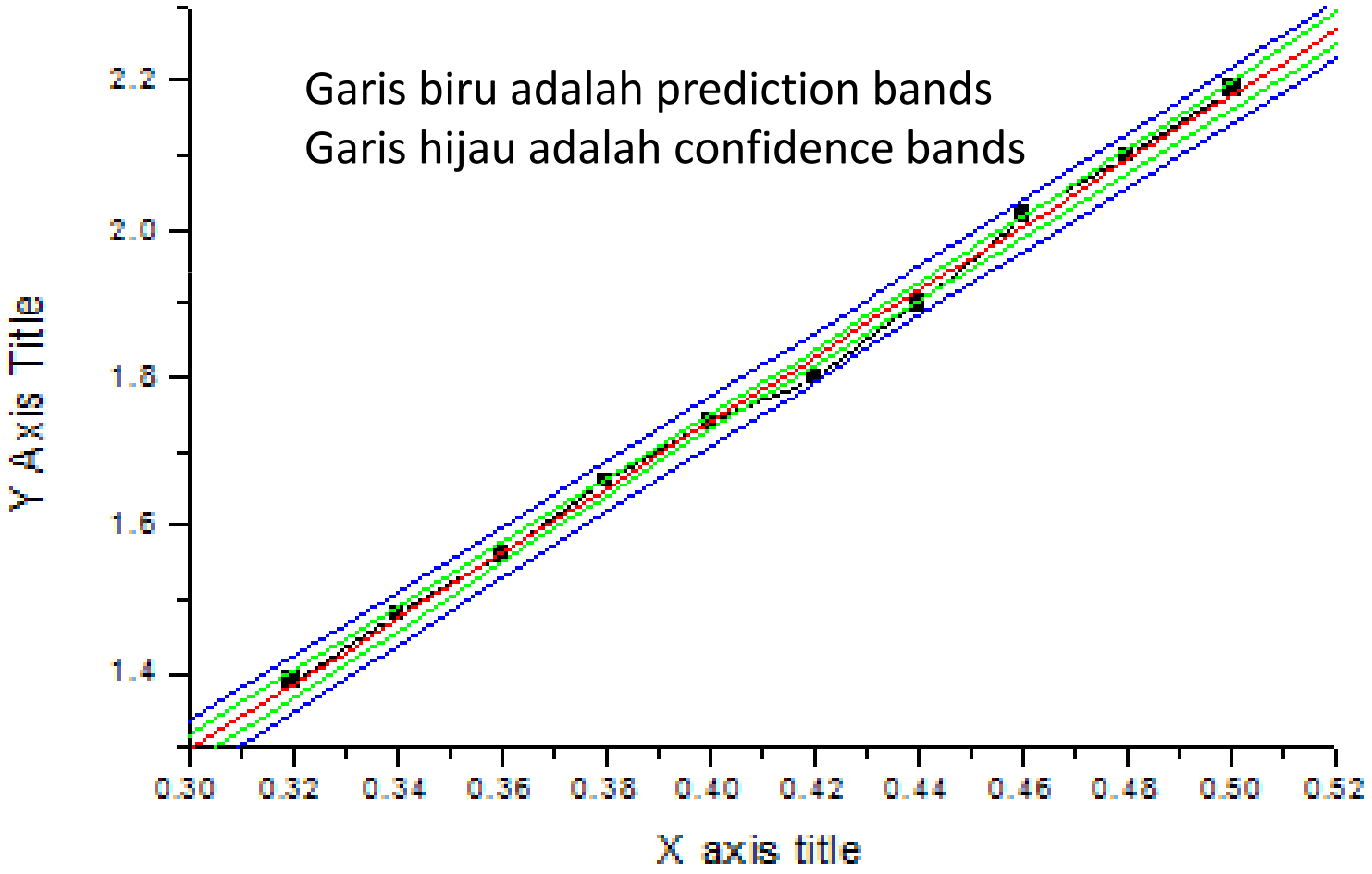
Membuat linear fit



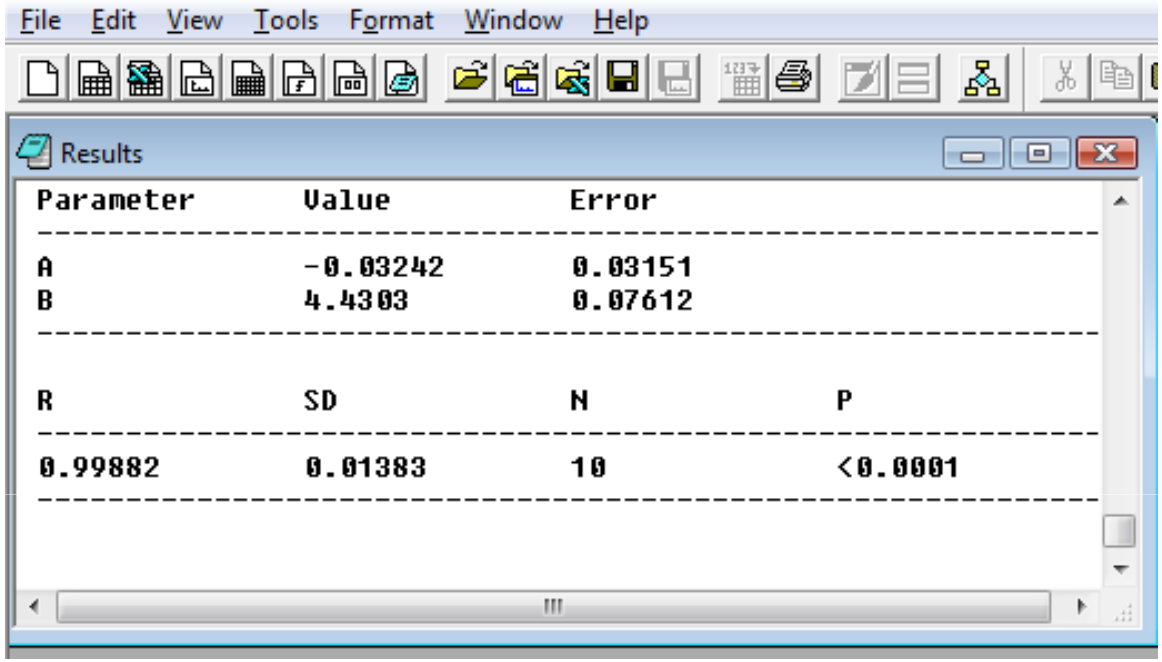


- Pilihlah confidence bands dan prediction bands, kemudia klik pada *button* fit

Hasil grafiknya adalah



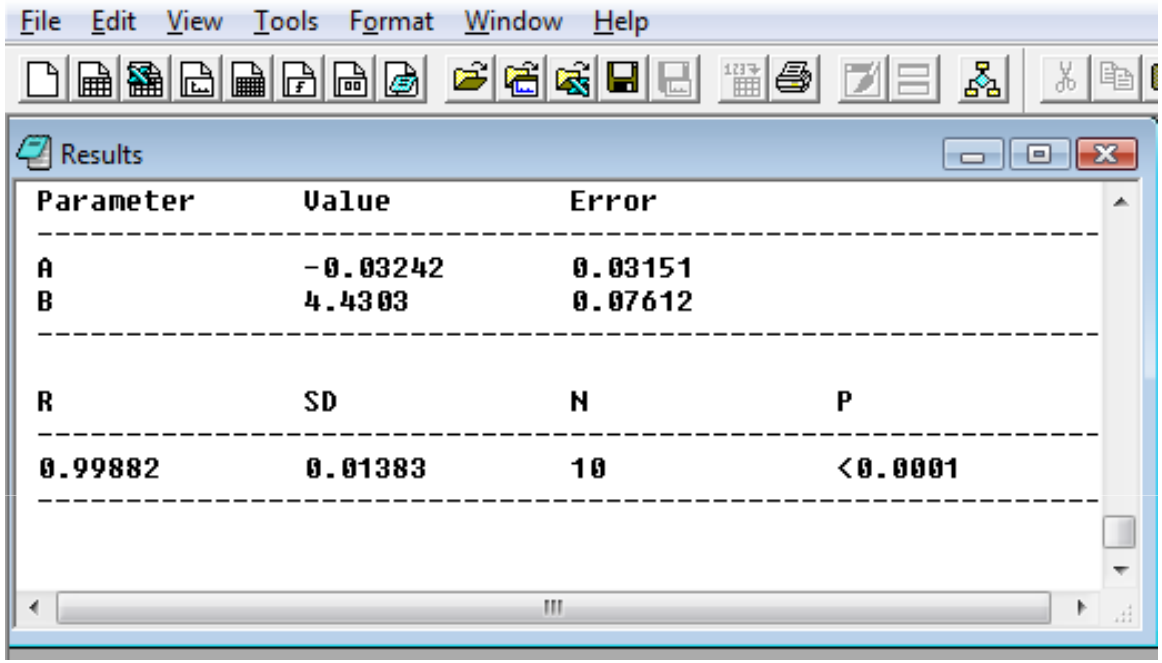
Dengan nilai kemiringan . . .



Parameter B adalah kemiringan rata-rata, sama dengan $\boldsymbol{\alpha}_{\textbf{rata-rata}}$ pada metode garis sejajar

Parameter A adalah titik potong dengan sumbu **y**, sama dengan $\mathbf{c}_{\textbf{rata-rata}}$ pada metode garis sejajar

Ketidakpastiannya adalah . . .



Error dari B adalah ketidakpastian B, sama dengan $\Delta\boldsymbol{\alpha}$

dan error dari A adalah ketidakpastian A, sama dengan $\Delta\mathbf{c}$

SD tidak lain adalah simpagan baku untuk grafik secara keseluruhan

Tugas K3

- Pada percobaan viskositas, bola dijatuhkan ke dalam fluida (oli) untuk menentukan kekentalan fluida menggunakan persamaan :

$$\eta = k \frac{y}{t}$$

- Dengan η adalah koefisien kekentalan zat cair, y adalah lintasan tempuh bola, dan t adalah waktu tempuh bola

Jika diperoleh data sebagai berikut

- Jarak tempuh bola (y)

No	*y* (cm)
1	40
2	36
3	32
4	28
5	26
6	24
7	22
8	20
9	18
10	16

- Maka setiap l memiliki periode (T) berbeda

No	t_i (s)
1	4,48
2	4,38
3	4,10
4	3,90
5	3,77
6	3,52
7	3,20
8	3,02
9	2,70
10	2,60

- Dengan metode garis sejajar buatlah grafik hubungan y terhadap t, dan tentukan nilai koefisien kekentalan zat cair.