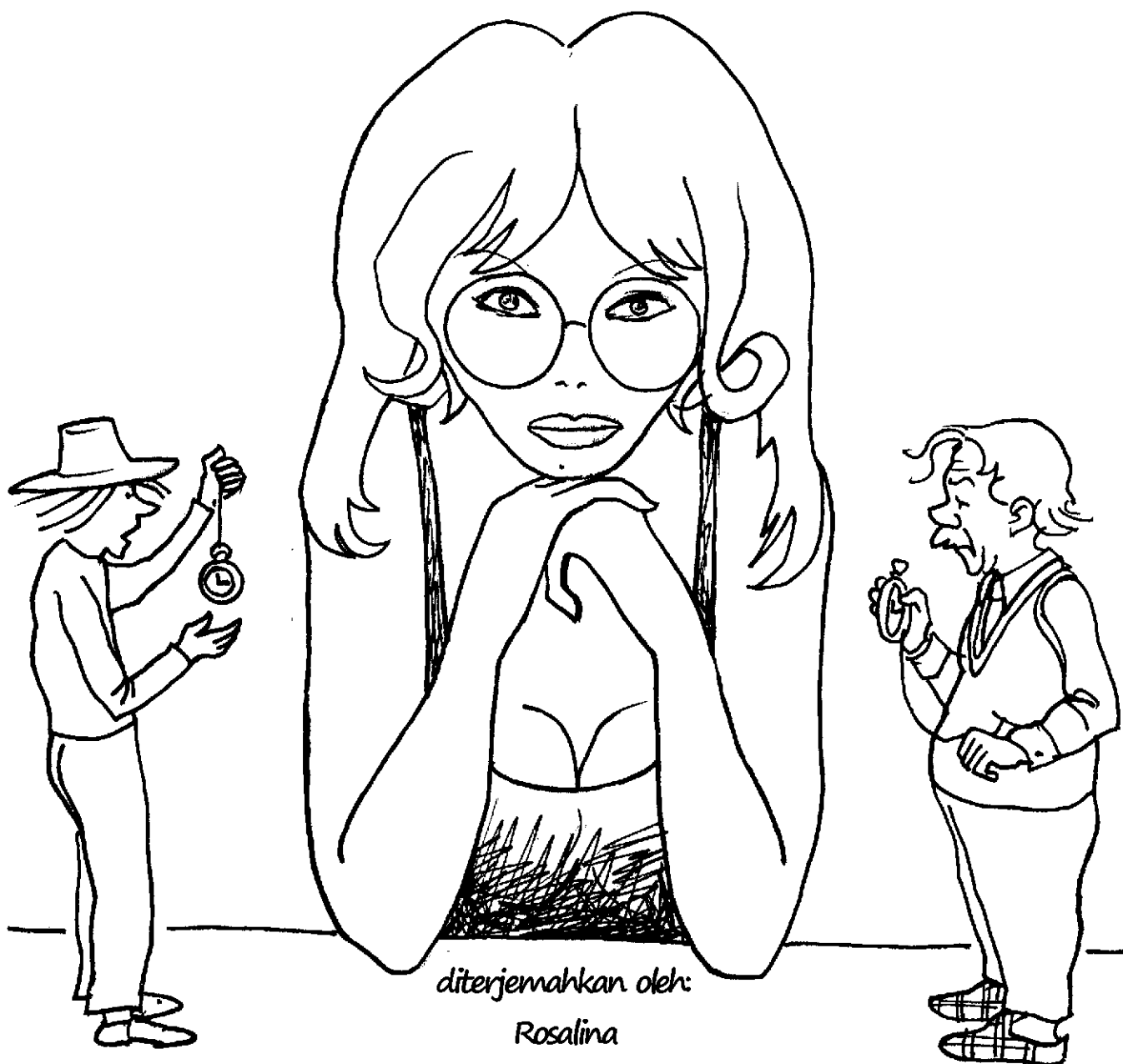


Savoir sans Frontieres

SEMUA ITU RELATIF

Jean-Pierre Petit



*diterjemahkan oleh:
Rosalina*

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>



Sofia, terkadang
aku bertanya-tanya...



Apa, sayang ?



... entahlah.. apakah semua hal itu nyata seperti
yang kita percayai...
apakah kenyataan benar-benar ada...

Apakah
tak ada sesuatu
di balik itu semua



Ketahuiilah !
Alam bisa menyembunyikan
yang lainnya !



Pergi dan lihatlah !





Ada seseorang bermain biola



Kita sekarang berada dalam katakomba fisika.



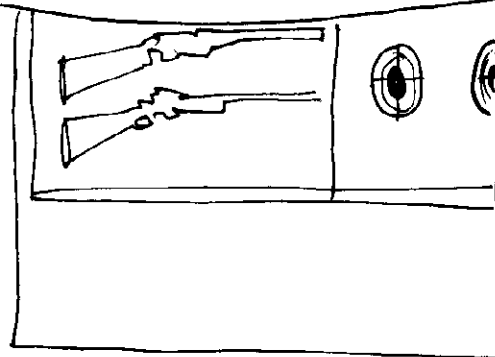
Ayo, sini!
kita belajar beberapa hal!

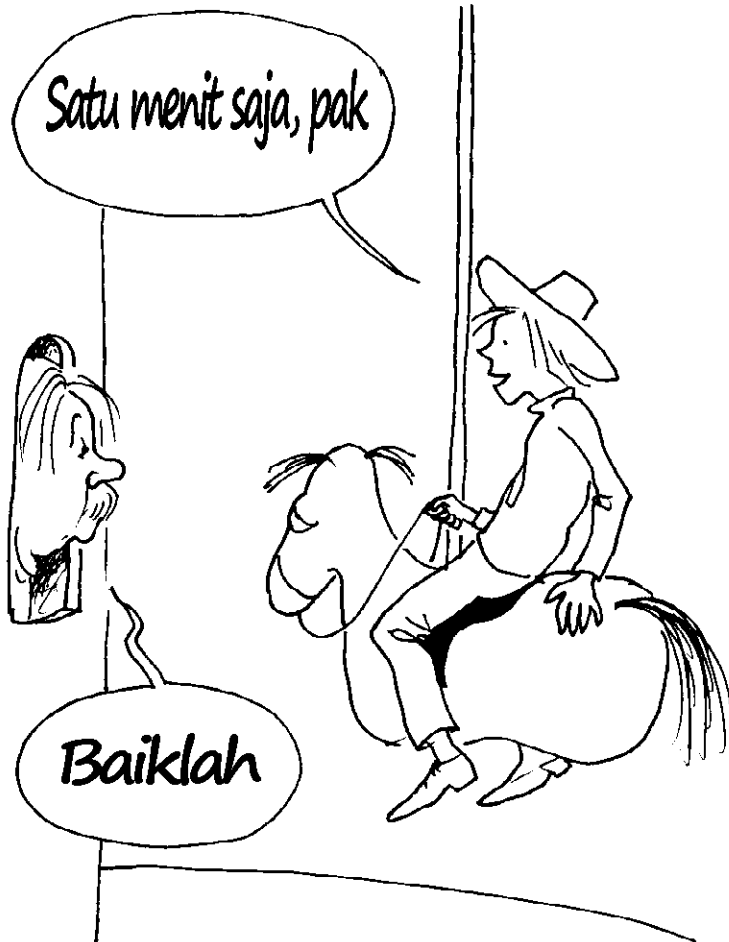
TAMAN KOSMOS BAPAK ALBERT

pemilik - pendiri



Suaranya dari
arah sana





STOP!

Lho, jamnya kok cuma lima puluh sembilan detik saja

Sama sekali tidak, jam ini satu menit pas!

Ini adalah kronoperfekta, yang mengukur waktu dengan tepat.

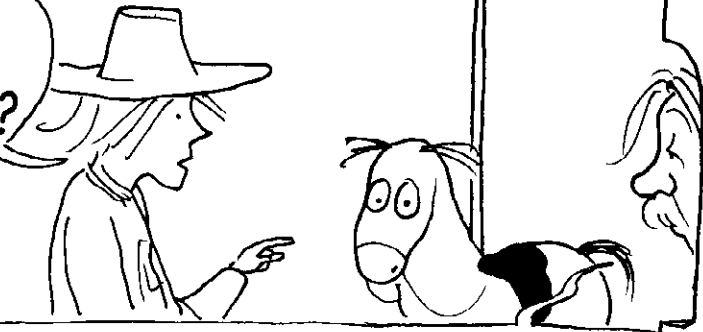
Punyaku pun ada KRONOPERFEKTanya. Aneh... Jam tangan baru!... Mungkin serinya jelek...

Setidaknya, masih garansi.

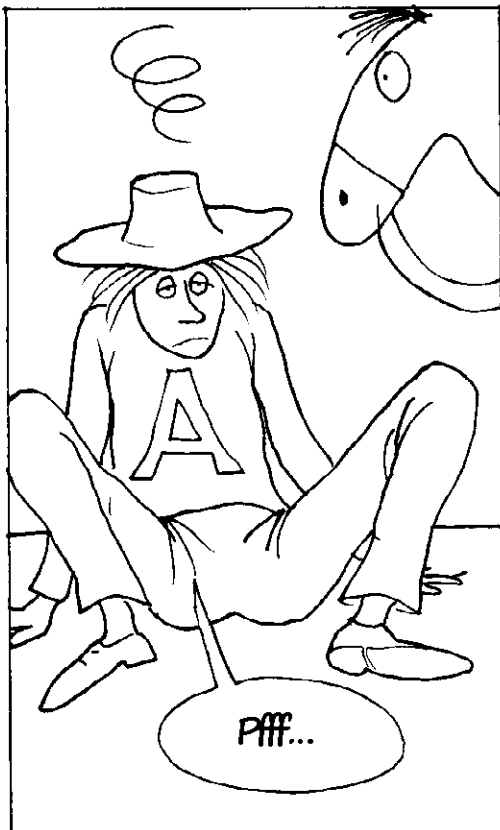
Jam tanganmu berfungsi dengan baik, Anselmo. KRONOPERFEKTanya tidak mungkin salah

Jadi, masalahnya ada di komedi putarnya!...

Pak Albert, bisa putar komedi putarnya ke arah yang berlawanan?

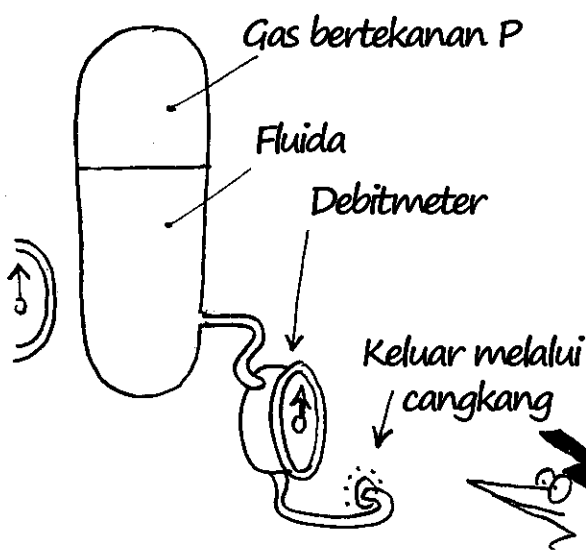
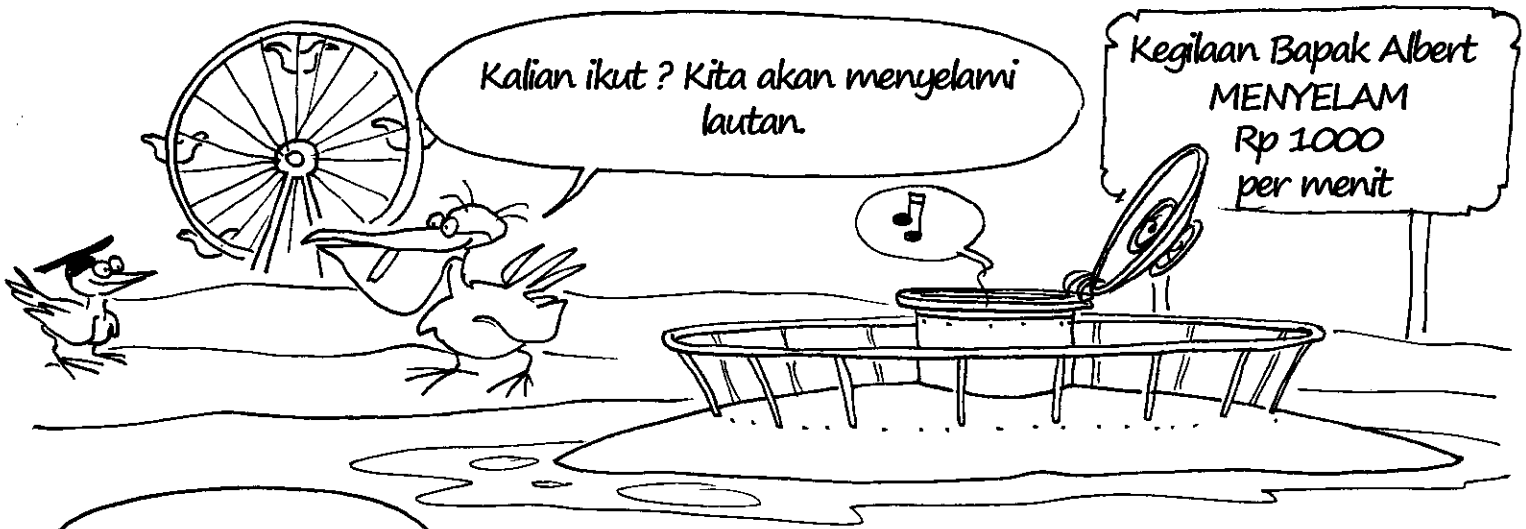


Ya, tidak masalah Yang penting seribu rupiah per menit





SEMENTARA ITU



Waktulah yang berlalu, 'kan?
Prinsip kunonya klepsidra.

Oh ya, debitnya proporsional berada
di antara tekanan bak penampungan
dan tekanan yang ada di luar.

Kapal selamku dilengkapi dengan palang selam,
semakin cepat maka semakin tenggelam.

Artinya, untuk mengukur
kecepatan, cukup dengan
manometer yang mengukur
tekanan luar.

Ya sudah,
aku ngerti.

Wah, mesinnya cepat banget.

Nah, sekarang kita naik
Sudah hampir satu menit.

Oh, lihat, luar biasa!
Kita ada di halaman 25.

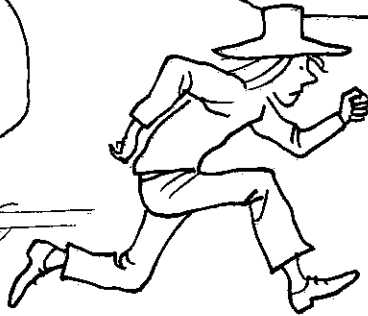
BIARKAN MAX DAN LEON MEMETIK AKIBAT DARI PETUALANGAN BAWAH AIRNYA, AYO KEMBALI KE ANSELMO



Lucu kalau dipikir. Di dalam ruang, ke mana pun arah yang dituju tampaknya selalu bisa kembali lagi, pergi ke arah yang berlawanan.

Sombong sekali.

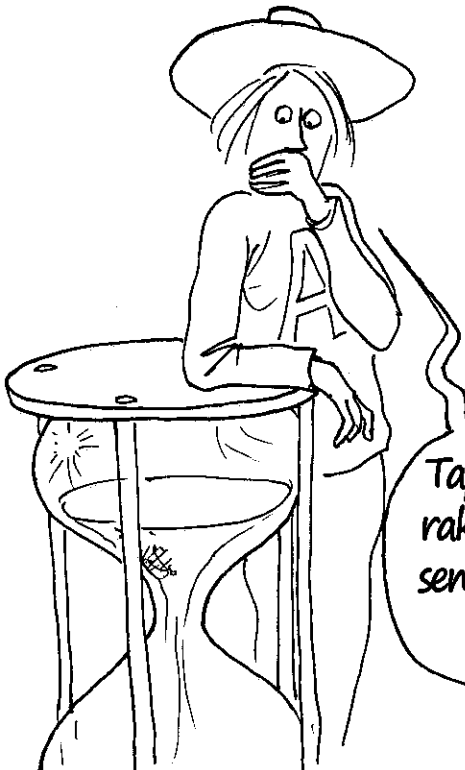
Aku bisa lebih cepat daripada si keong Tiresias, dan melampauinya.

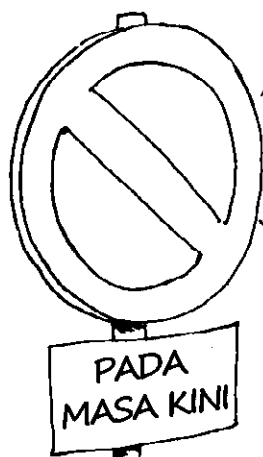


Atau aku berhenti dan membiarkannya melampauiku.



Tapi, ketika membicarakan masalah waktu, semua nampak sangat berbeda.





Kelihatannya, dilarang berhenti di sini.

Diancam tak dapat pergi lagi



Pak Tiresias? Ada paket untuk anda.



Bapak atau Ibu?



Sama saja



Hmmm... Ini kalender.

Kau lihat, Anselmo, setiap kali kau buka lembaran ini, hari berganti.



Nggaklah, Tiresias, kita tak bisa mengubah begitu saja. Untuk membuka lembaran baru, kau harus tunggu besok.

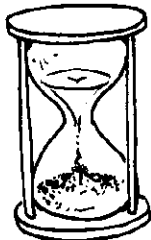
Oh...

RUANG WAKTU



Sofia,
apa itu WAKTU?

Sebuah dimensi seperti yang lainnya. Duduklah di ayunan, akan kujelaskan.



Mereka akan mencari sesuatu!



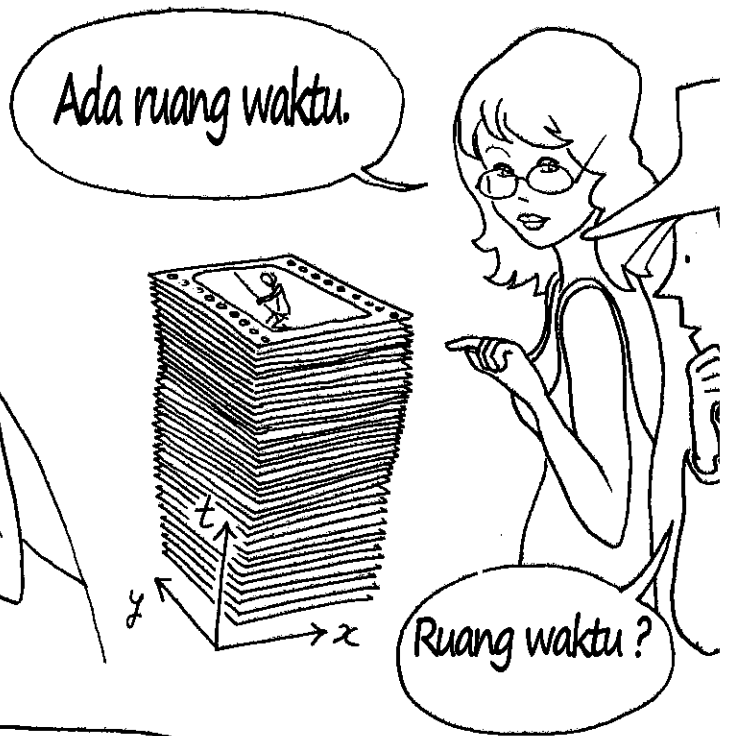


Kau tahu, misalnya, kenapa waktu mengarah ke masa depan dan bukan ke masa lalu ?

Sebentar, aku rekam kamu.

Jadi ?

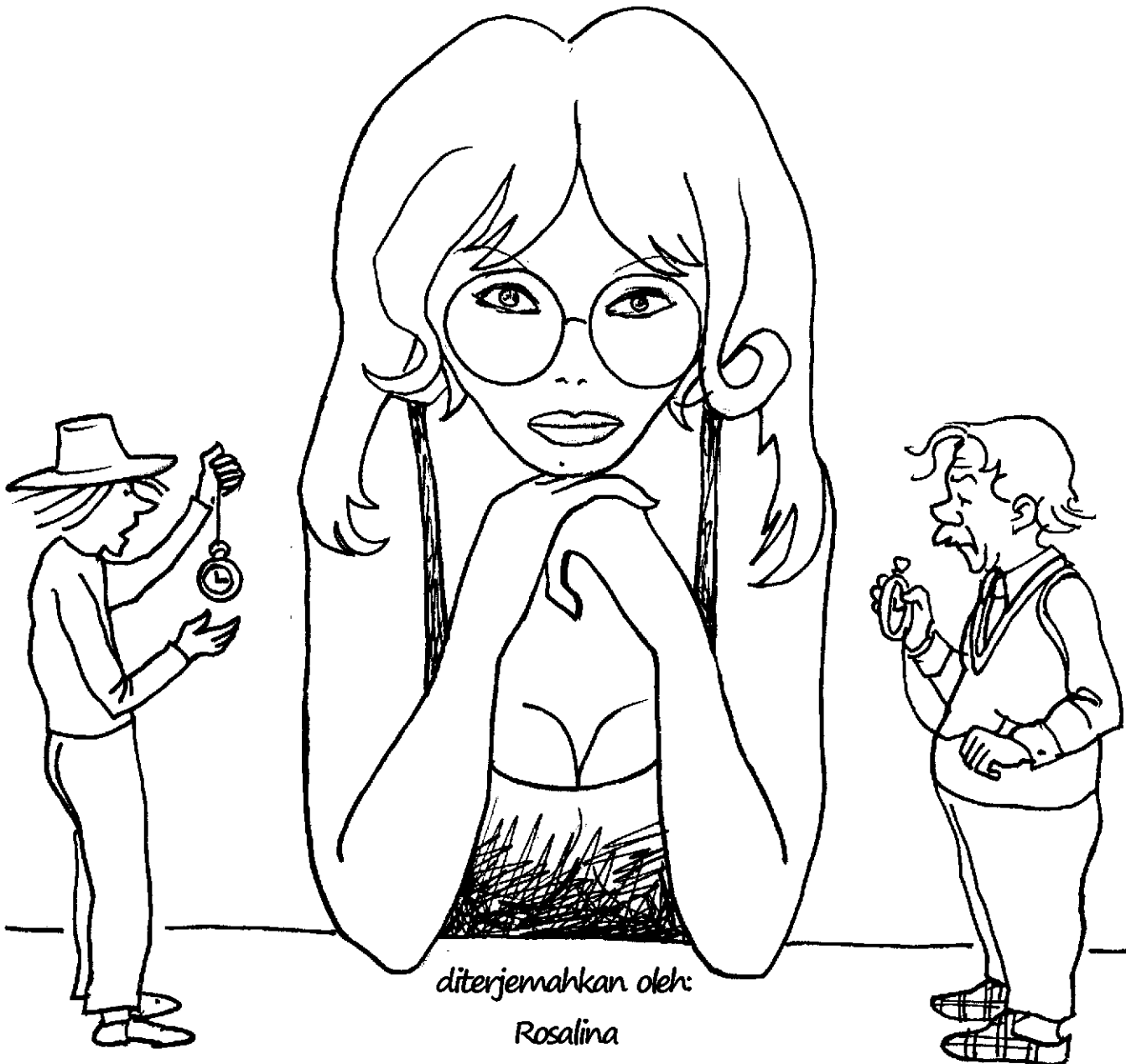
Kasih aku gunting.



Savoir sans Frontieres

SEMUA ITU RELATIF

Jean-Pierre Petit



*diterjemahkan oleh:
Rosalina*

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>



Sofia, terkadang
aku bertanya-tanya...

Apa, sayang ?

... entahlah.. apakah semua hal itu nyata seperti
yang kita percayai...
apakah kenyataan benar-benar ada...

Apakah
tak ada sesuatu
di balik itu semua

Ketahuiilah !
Alam bisa menyembunyikan
yang lainnya !



Pergi dan lihatlah !



Ada seseorang bermain
biola

Kita sekarang berada dalam
katakomba fisika.

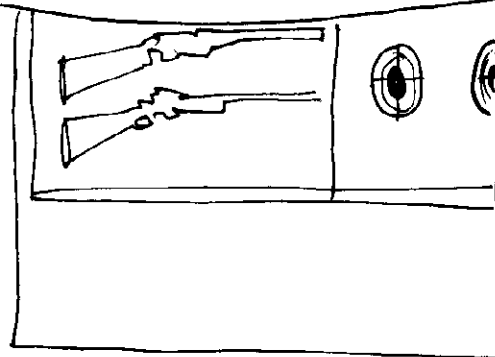
Ayo, sini!
kita belajar beberapa hal!

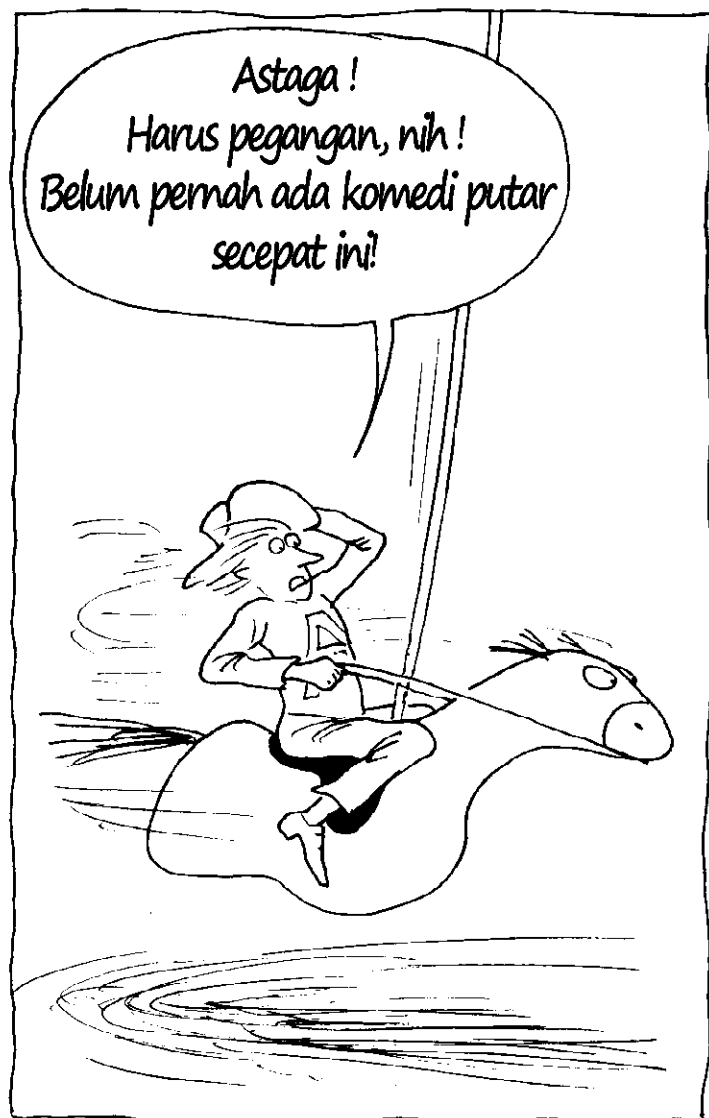
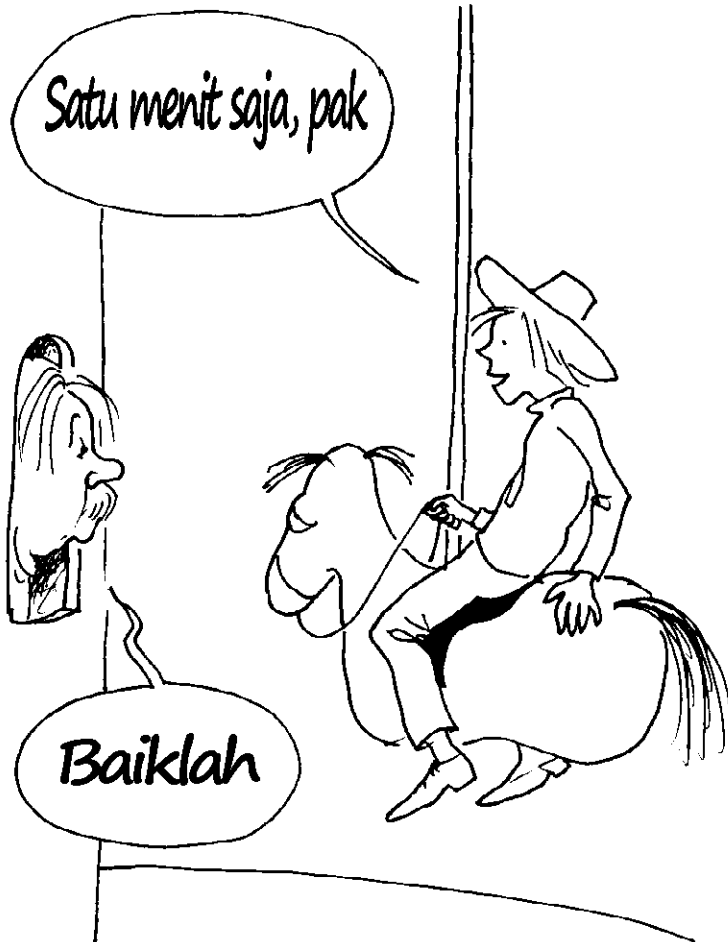
TAMAN KOSMOS BAPAK ALBERT

pemilik - pendiri



Suaranya dari
arah sana









STOP!

Lho, jamnya kok cuma lima puluh sembilan detik saja




Sama sekali tidak, jam ini satu menit pas!

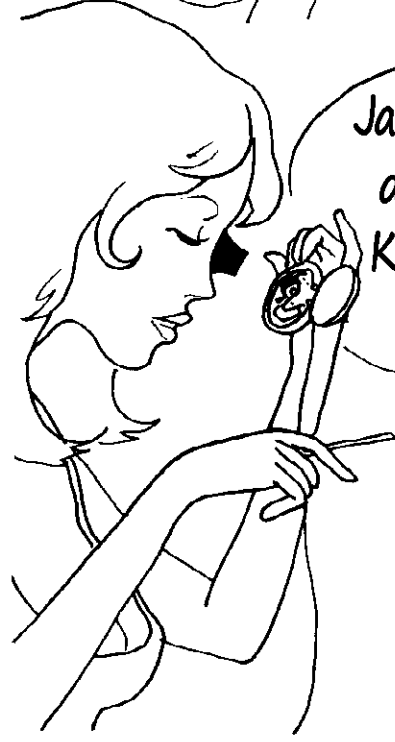
Ini adalah kronoperfekta, yang mengukur waktu dengan tepat.




Punyaku pun ada KRONOPERFEKTanya. Aneh... Jam tangan baru!... Mungkin serinya jelek...



Setidaknya, masih garansi.

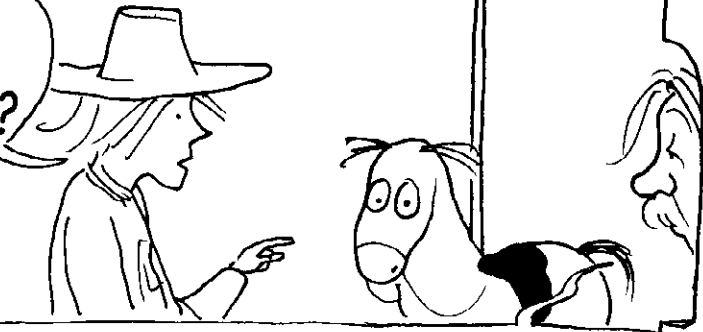


Jam tanganmu berfungsi dengan baik, Anselmo. KRONOPERFEKTanya tidak mungkin salah

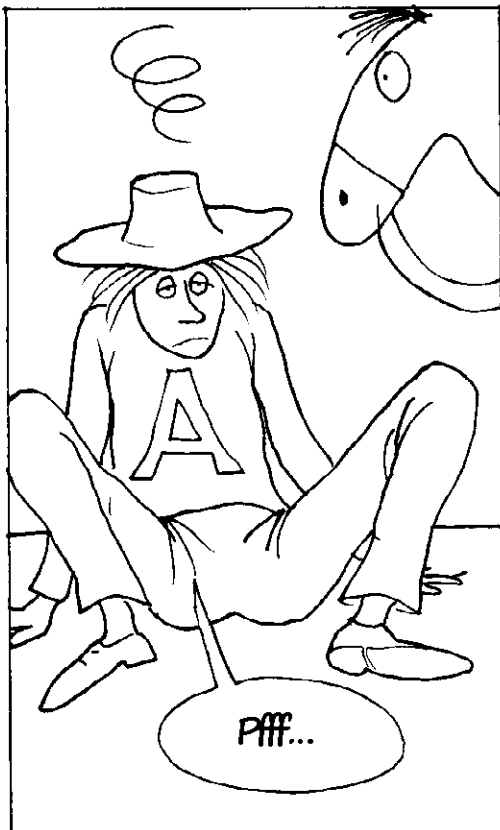


Jadi, masalahnya ada di komedi putarnya!...

Pak Albert, bisa putar komedi putarnya ke arah yang berlawanan?

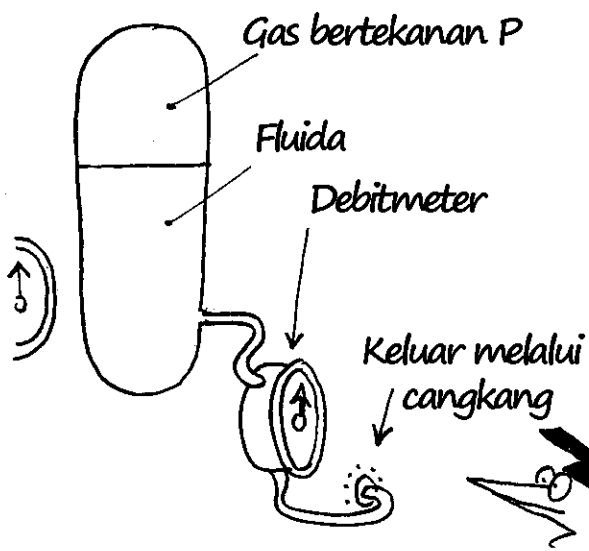
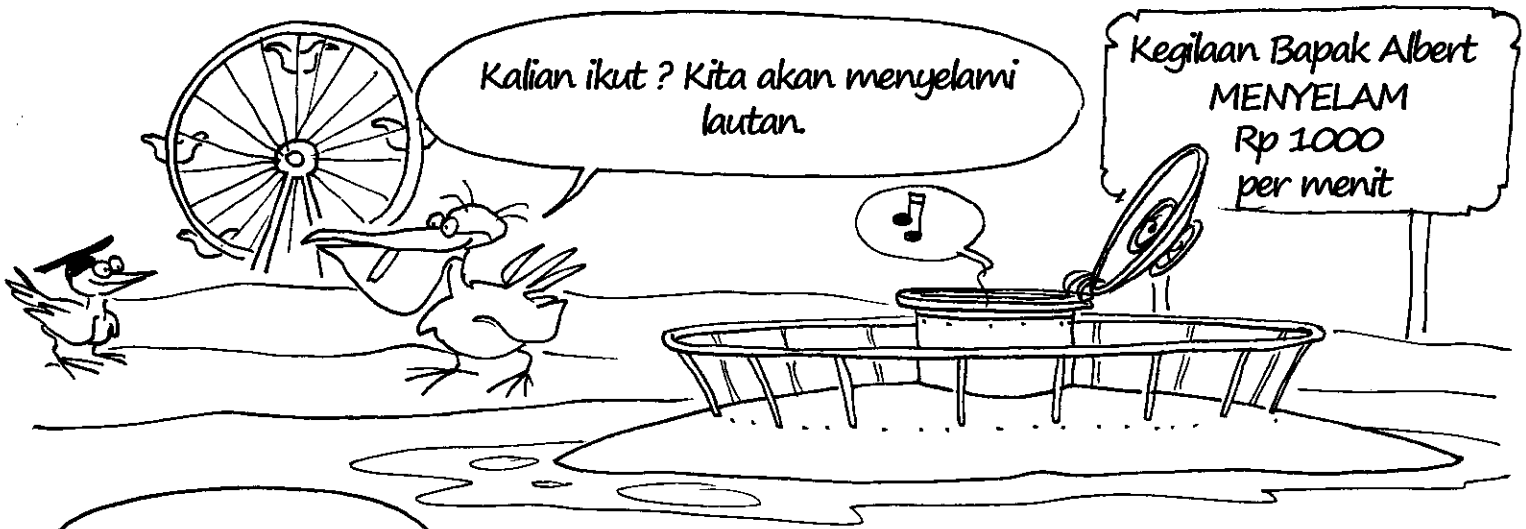


Ya, tidak masalah Yang penting seribu rupiah per menit





SEMENTARA ITU



Waktulah yang berlalu, 'kan?
Prinsip kunonya klepsidra.

Oh ya, debitnya proporsional berada
di antara tekanan bak penampungan
dan tekanan yang ada di luar.

Kapal selamku dilengkapi dengan palang selam,
semakin cepat maka semakin tenggelam.

Artinya, untuk mengukur
kecepatan, cukup dengan
manometer yang mengukur
tekanan luar.

Ya sudah,
aku ngerti.

Wah, mesinnya cepat banget.

Nah, sekarang kita naik
Sudah hampir satu menit.

Oh, lihat, luar biasa!
Kita ada di halaman 25.

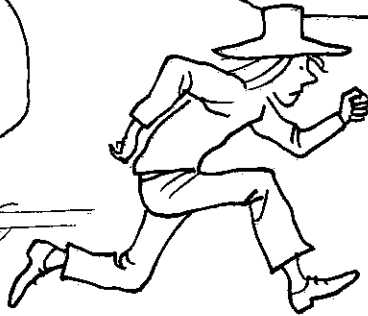
BIARKAN MAX DAN LEON MEMETIK AKIBAT DARI PETUALANGAN BAWAH AIRNYA, AYO KEMBALI KE ANSELMO



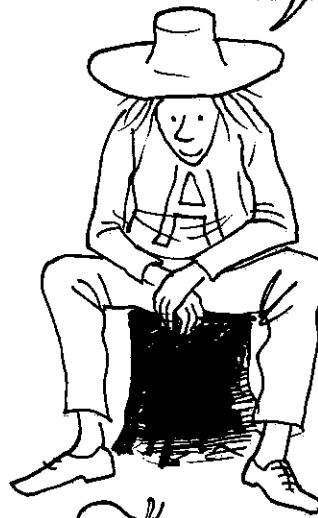
Lucu kalau dipikir. Di dalam ruang, ke mana pun arah yang dituju tampaknya selalu bisa kembali lagi, pergi ke arah yang berlawanan.

Sombong sekali.

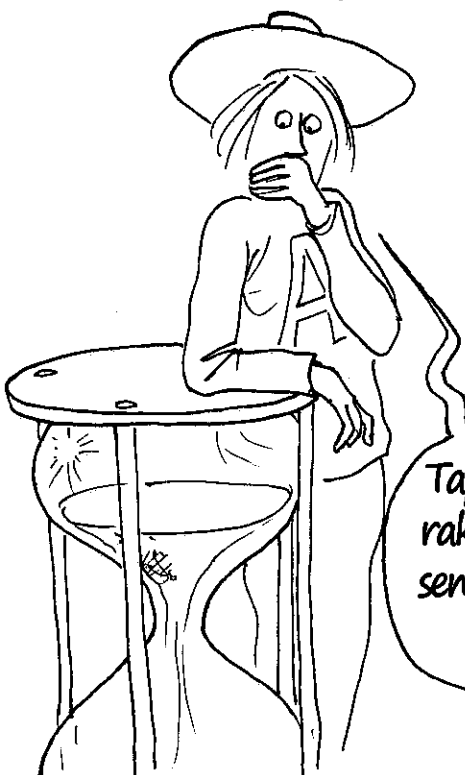
Aku bisa lebih cepat daripada si keong Tiresias, dan melampauinya.

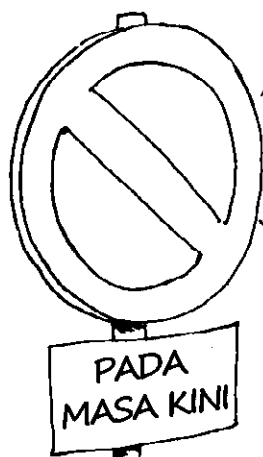


Atau aku berhenti dan membiarkannya melampauiku.



Tapi, ketika membicarakan masalah waktu, semua nampak sangat berbeda.



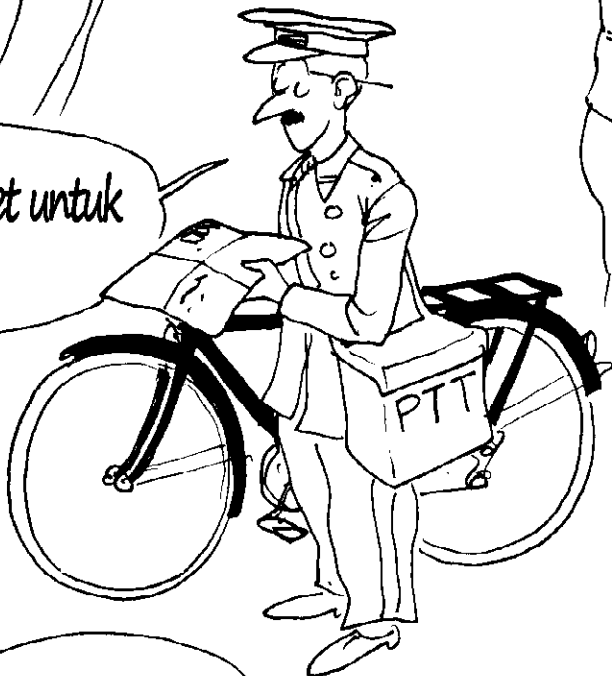


Kelihatannya, dilarang berhenti di sini.

Diancam tak dapat pergi lagi



Pak Tiresias? Ada paket untuk anda.



Bapak atau Ibu?



Sama saja



Hmmm... Ini kalender.

Kau lihat, Anselmo, setiap kali kau buka lembaran ini, hari berganti.



Nggaklah, Tiresias, kita tak bisa mengubah begitu saja. Untuk membuka lembaran baru, kau harus tunggu besok.

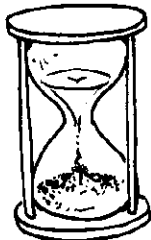
Oh...

RUANG WAKTU



Sofia,
apa itu WAKTU?

Sebuah dimensi seperti yang lainnya. Duduklah di ayunan, akan kujelaskan.



Mereka akan mencari sesuatu!



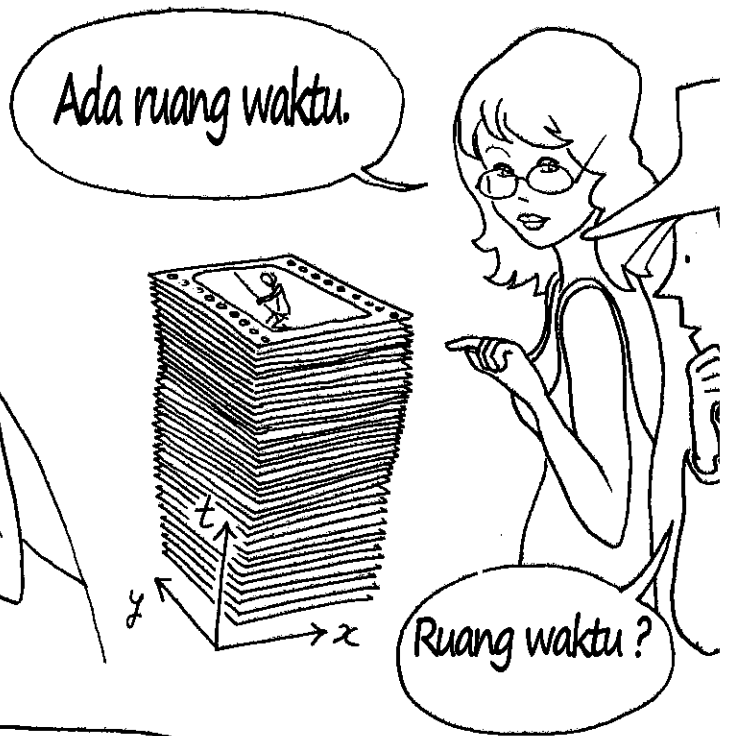


Kau tahu, misalnya, kenapa waktu mengarah ke masa depan dan bukan ke masa lalu ?

Sebentar, aku rekam kamu.

Jadi ?

Kasih aku gunting.





Ingat bahwa jumlah DIMENSI suatu RUANG hanyalah jumlah kuantitas yang cukup ditentukan, dikenali posisi dari satu TITIK ruang tersebut.

Kita hidup di ruang waktu EMPAT dimensi. Sebenarnya, perlu empat kuantitas, empat data, untuk mempertemukan dengan seseorang, untuk mewujudkan sebuah pertemuan dalam satu titik yang sama pada ruang waktu tersebut.

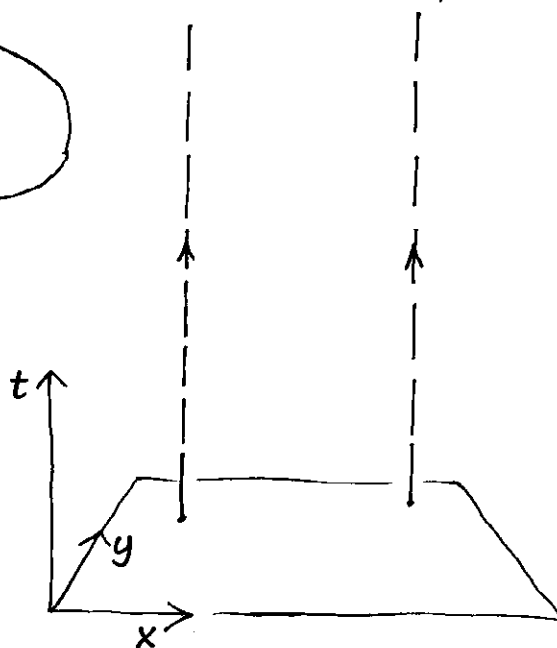
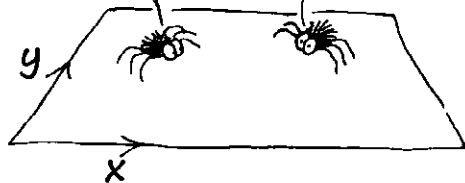
Tiresias memintaku bertemu di nomer DUA BELAS jalan KEEMPAT, di tingkat KETIGA. Tapi si todl itu lupa menentukan jamnya. Aku hanya punya tiga poin!



Untuk mempermudah gambar, mari kembali ke ruang waktu tiga dimensi (dua ruang, satu waktu)

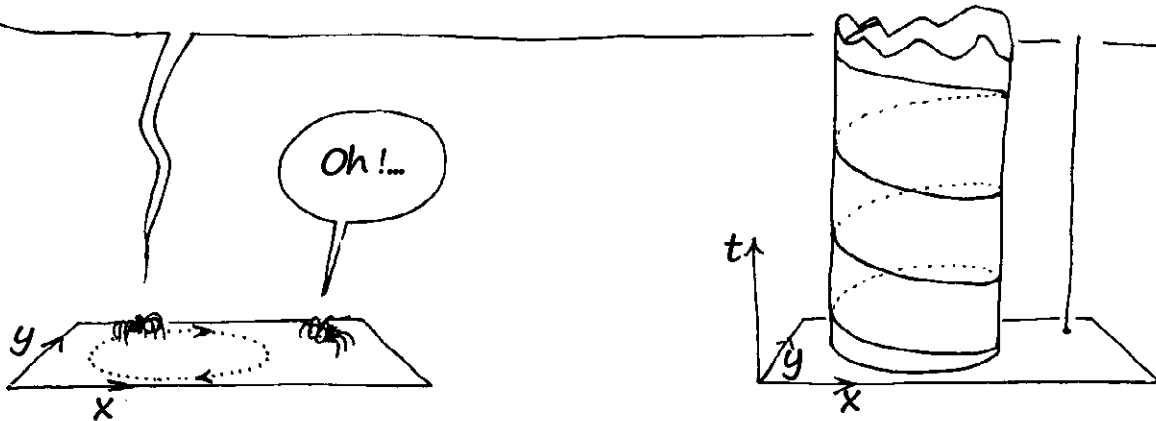
Tahukah kalian, kawanku sayang, kalau kita bergerak dalam waktu?

Tapi... kita tidak bergerak!

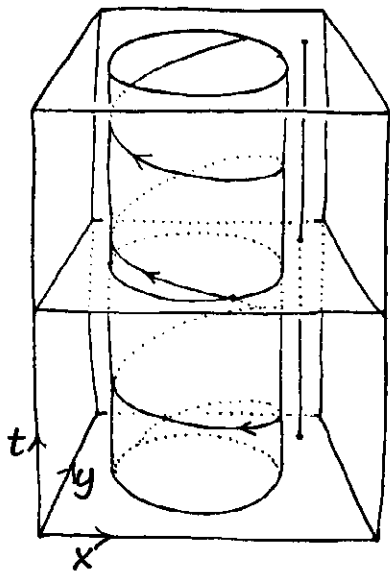


Perpindahan dua laba-laba dalam ruang waktu tersebut ditunjukkan pada gambar sebelah kanan.

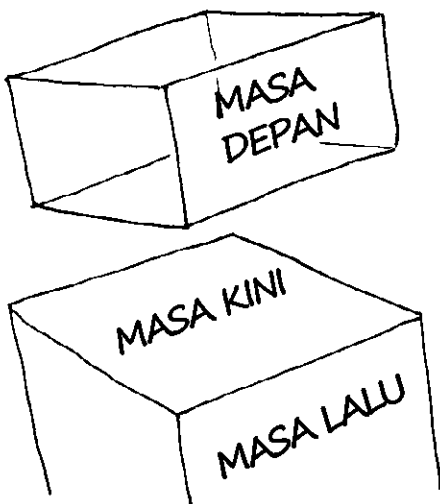
Misalnya aku bergerak menurut lingkaran, lingkaran lintasanku, dalam ruang waktu tiga dimensi ini, maka akan terbentuk seperti pegas



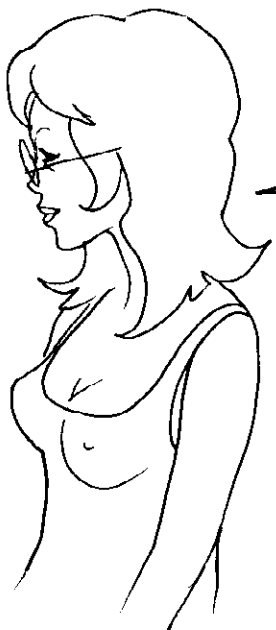
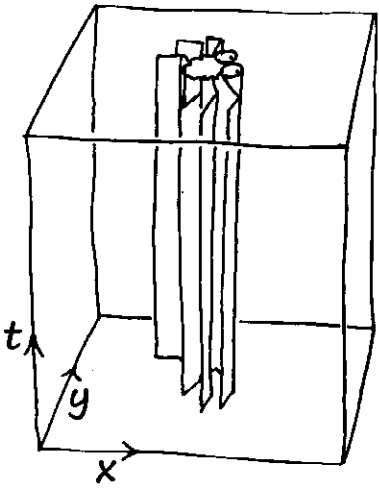
Pada dasarnya, MASA KINI MUTLAK adalah sebuah garis bidang yang terwujud dalam ruang waktu ini.



yang berada di atas disebut MASA DEPAN sedangkan yang di bawah, MASA LALU

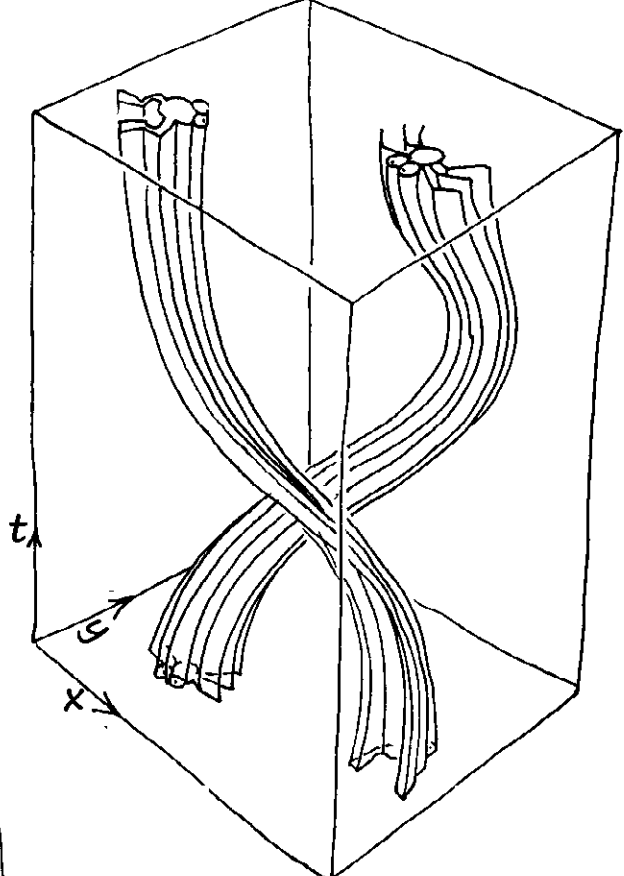


Orang yang pertama kali mengetahui bahwa MASA KINI dapat memiliki ketebalan yang tak berarti adalah Aristoteles.



Tepatnya, beginilah kita seharusnya menggambarkan laba-laba dalam ruang waktu tiga dimensi ini.

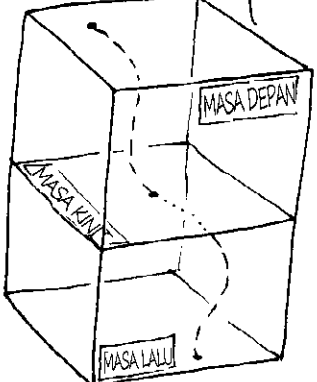
Kehidupan laba-laba terkait dengan tidak adanya garis temu (persimpangan), dalam ruang waktu, dari lintasannya dengan lintasan katak.



Pertemuan yang singkat dalam ruang waktu



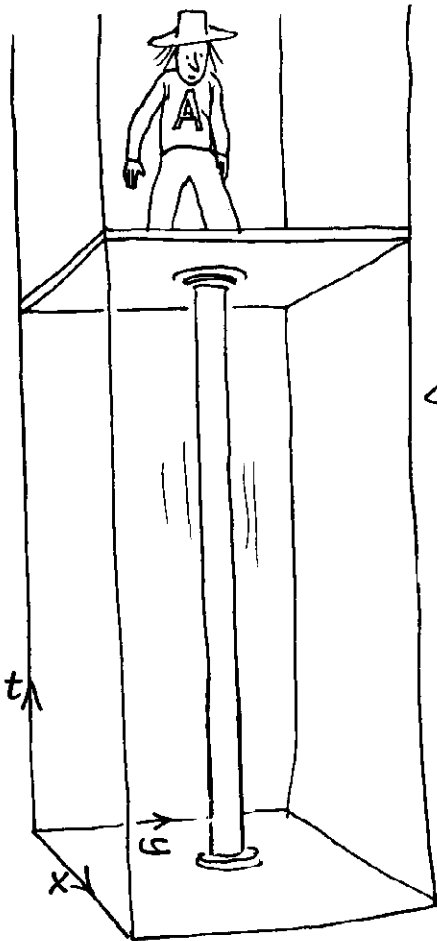
Tapi kenapa kita tidak merasakan lintasan-lintasan ruang waktu itu ?



Karena kita hanya bisa merasakan SAAT INI saja.



Pada lift waktu, kita sudah pasti terbawa.
Tangga itu tak berhenti dan tak juga turun.



Senin Selasa Rabu Kamis Jumat Sabtu Minggu

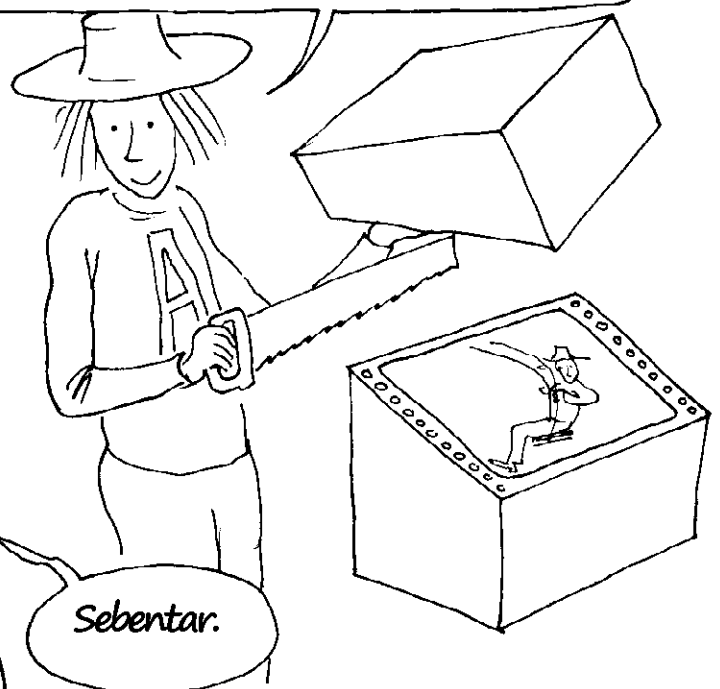
Lift tanpa pintu...

... tanpa tombol...
ngeri...

Untung ada Sofia.



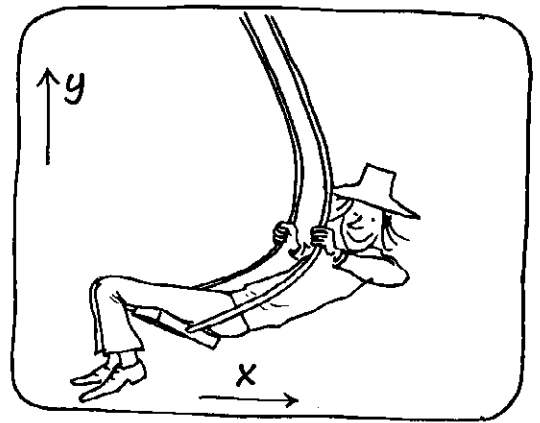
Sofia, lihat, ruang waktunya kupotong miring!



Sebentar.



Itu sering dipakai dalam film kartun.



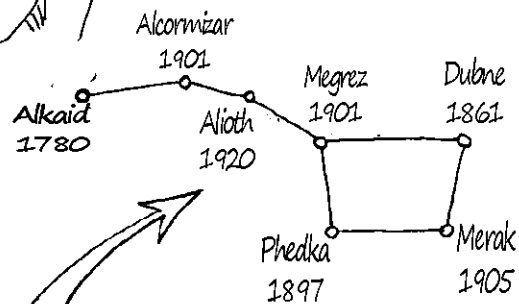
CAHAYA KERUCUT



Sebenarnya kita selalu memandang miring suatu kenyataan.



Maksudmu?



Cahaya mengatur waktu tertentu untuk menyampaikan objek pada kita. Di sini, tertera tahun dimana cahaya yang dipancarkan berasal dari masing-masing bintang pada Bintang Biduk



Sebenarnya, bintang-bintang sekitarnya bisa benar-benar menghilang dan aku hanya akan mengetahuinya dalam beberapa tahun!



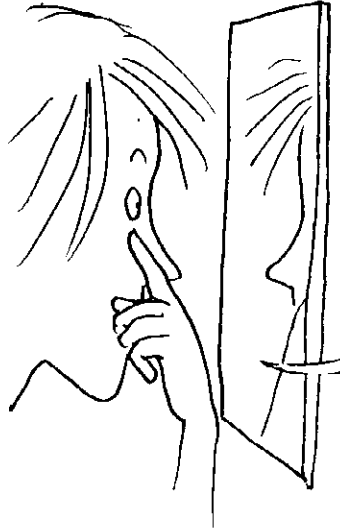
Tak ada yang diberitahu

Gambar Andromeda yang kita amati melalui teleskop sama seperti Andromeda dua ribu tahun yang lalu.



Kita melihat Matahari seperti matahari delapan menit yang lalu

Dan kedua kakiku lebih tua daripada hidungku!

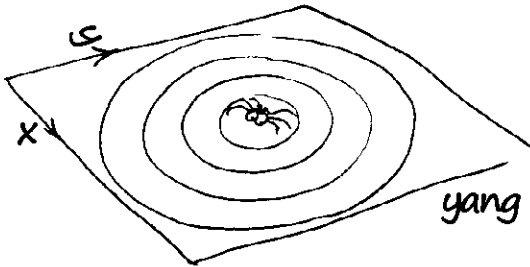


Sebenarnya, tidak ada yang lebih sulit untuk merasakan kecuali MASA KINI. Mungkinkah ada sebuah benda yang terletak berlawanan dengan retinaku?...

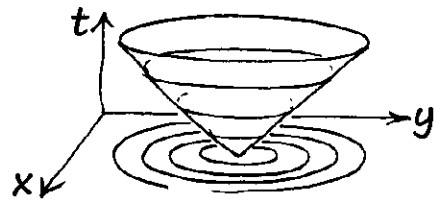
Bukan begitu Anselmo, kita hanya bisa melihat masa lalu. Persepsi inilah yang disebut MASA KINI RELATIF; sedangkan tadi MASA KINI MUTLAK. Masa kini merupakan hal yang sangat personal, tidak terbagi-bagi.



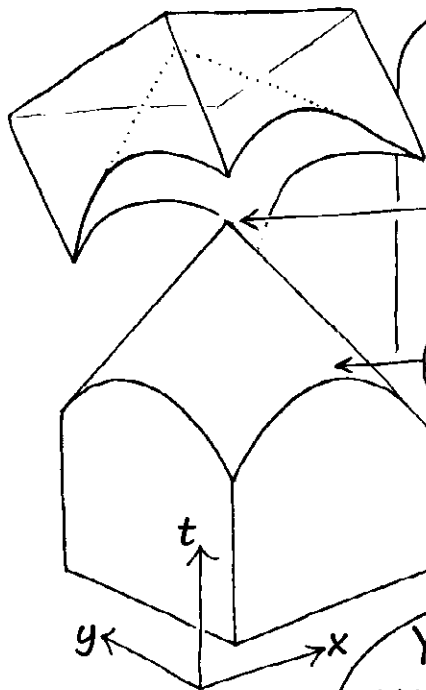
Ombak merambat di permukaan air dengan kecepatan yang konstan. Di sini, digambarkan sebuah laba-laba jatuh di air yang menimbulkan ombak konsentris



Dalam ruang waktu, pesan ini merekah mengikuti kerucut.



Sama persis dengan cahaya, yang merambat dengan kecepatan konstan 300 000 km/detik



Sebaliknya, sinyal-sinyal cahaya yang diterima

PENGAMAT setiap saat muncul dari titik yang terletak pada **KERUCUT** ruang waktu :

KERUCUT CAHAYA

Yang ini merupakan **MASA KINI RELATIF** dari **PENGAMAT** tersebut.

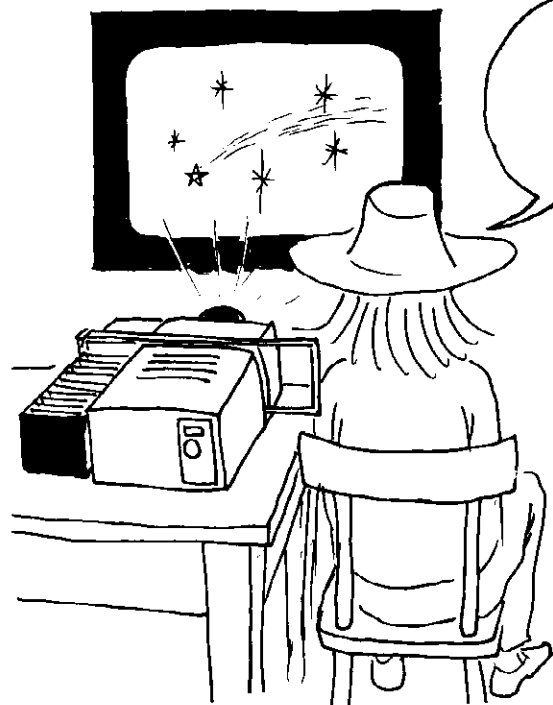
Jadi... langit itu bentuknya kerucut ?

Ya, Anselmo, sebuah penampang kerucut tiga dimensi, yang terwujud dalam ruang waktu tiga dimensi kita.

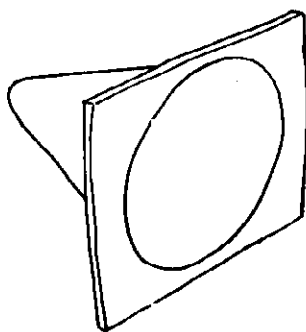


Konsep bahwa otak manusia kurang dipersiapkan untuk menerima. Kita merasa, tetapi kita juga BERPIKIR dalam tiga dimensi, bukannya 4.

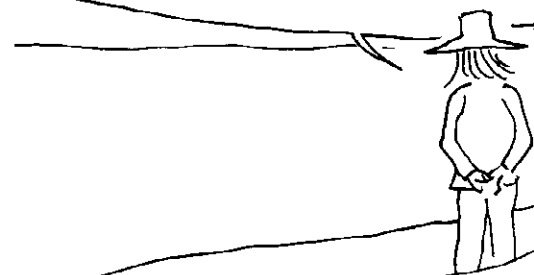
Makanya, ayo kembali cepat ke gambaran kita tentang ruang waktu tiga dimensi.



Asyik juga, ya, memantau ruang waktu itu. Tapi, untuk bisa melakukannya dengan baik, harus menggunakan diaposisif kerucut, hak paten Lanturlu



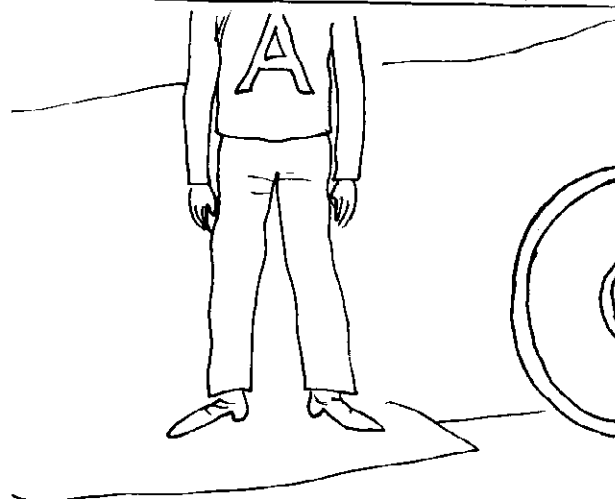
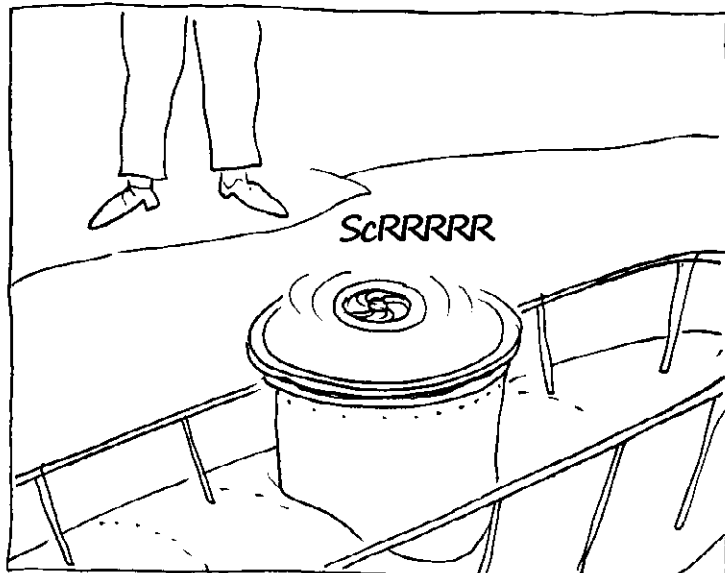
Sebenarnya, Leon dan Max membuat apa? sudah 15 halaman mereka menghilang.



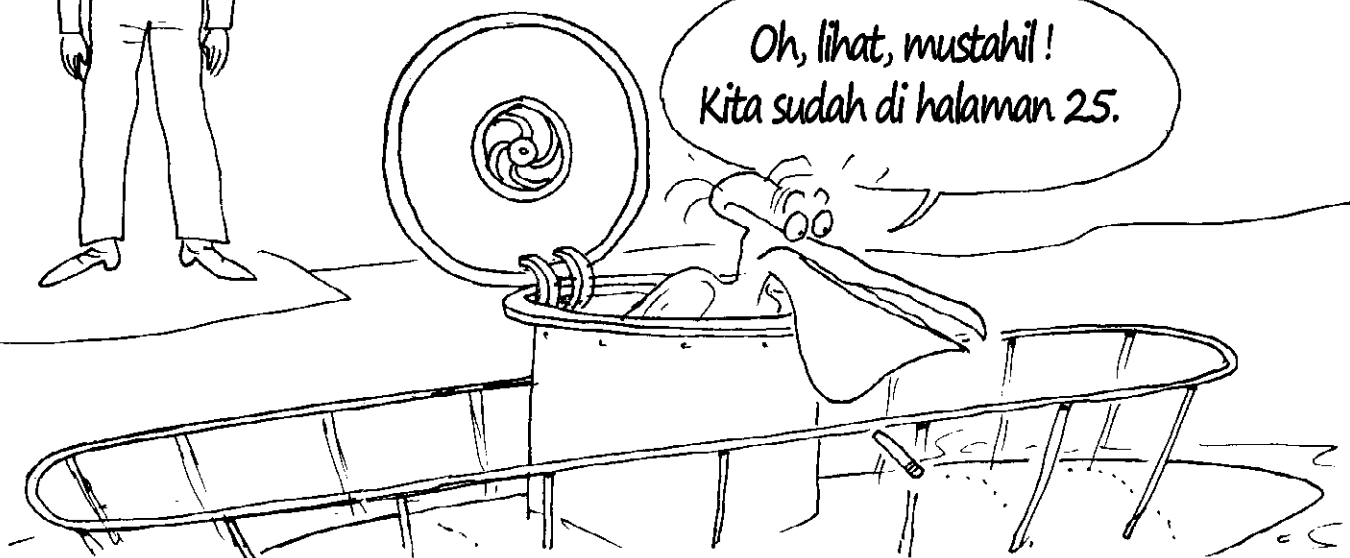
Kulihat mereka tadi naik kapal selam, untuk menyelam selama satu menit. Tapi rasa-rasanya sudah lebih dari satu menit mereka pergi.

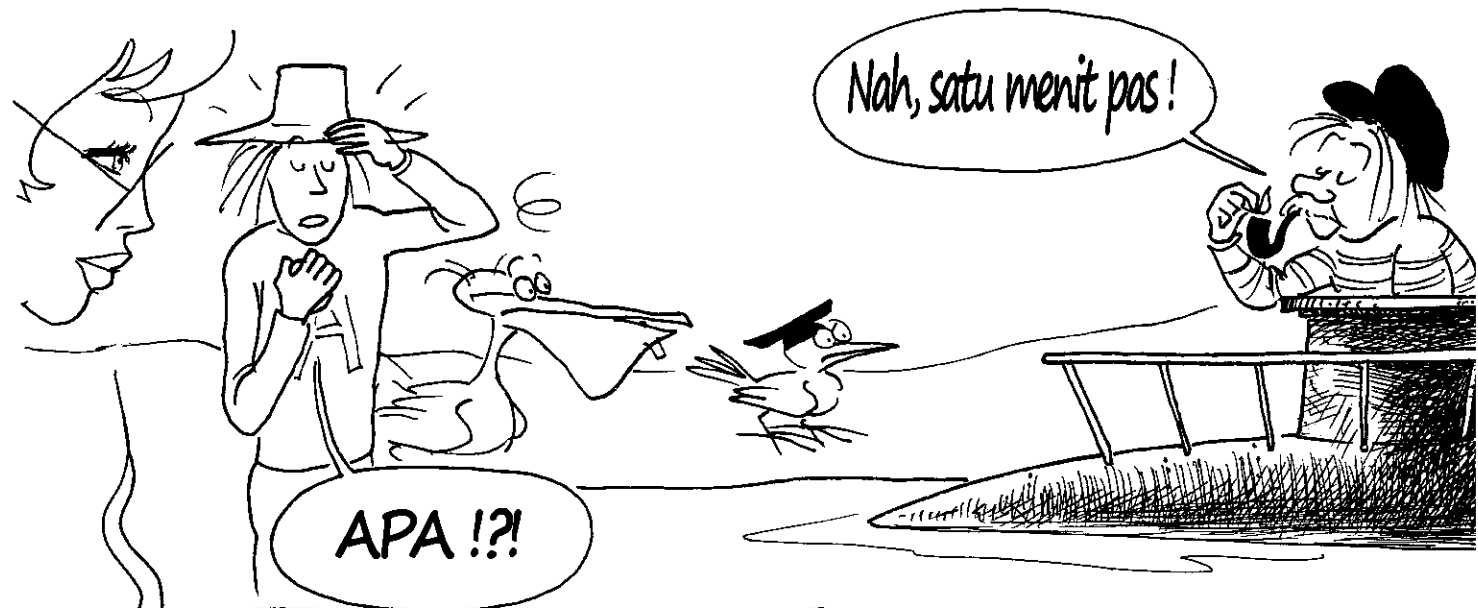


Ah, itu mereka. Lama sekali!



Oh, lihat, mustahil!
Kita sudah di halaman 25.





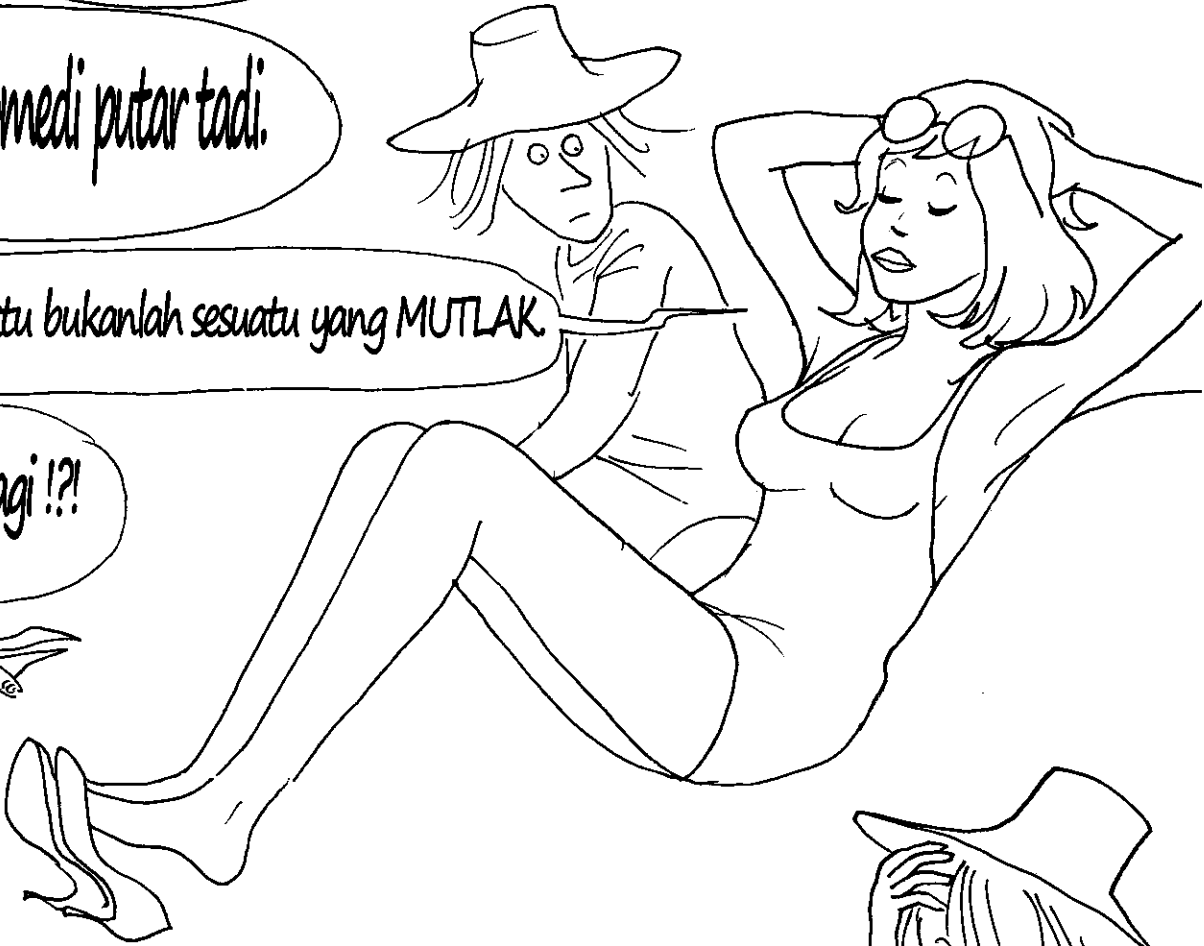
Nah, satu menit pas!

APA !?!

Seperti komedi putar tadi.


Anselmo, waktu bukanlah sesuatu yang MUTLAK.

Nah, lain lagi !?!




Apa kata nona ini benar, Anselmo. Semakin gerakan itu cepat, semakin berkurang usia.


Ada pepatah : pergi adalah mati sesaat. Jadi ini kebalikannya !?!



Tunggu, klepsidranya Pak Albert, hidrolik anu, apa alat itu BENAR-BENAR menyatakan waktu berlalunya kapal selam?



Jelas! Seperti yang sudah kukatakan tadi, klepsidra ini terisi dari bak penampungan bertekanan konstan P_r , menyalurkan ke luar kapal selam yang mengatur tekanan P_e . Debitnya proporsional selisih dengan tekanan ($P_r - P_e$)



Semakin kapal selam melaju dengan cepat maka semakin tenggelam, semakin tekanan P_e muncul, berkuranglah debit klepsidranya. Jadi, semakin gerakan itu cepat waktu lambat berlalu.

Tunggu dulu ! Ngomongin apa ini ?
Gimana waktu berlalu ketika kita tidak bergerak ?

Tak bergerak hubungannya
dengan APA ?

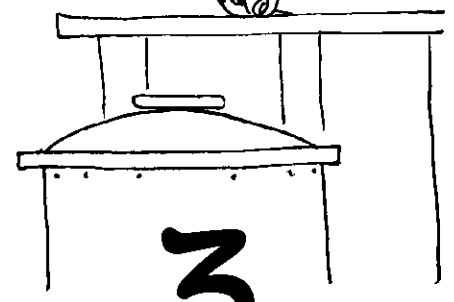
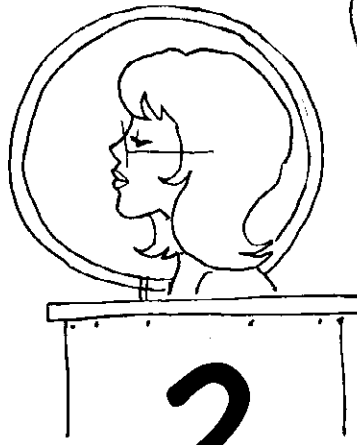
Debit penggerak klepsidra yang diletakkan di dalam
kapal selamlah yang tetap terikat pada permukaan,
tidak bergerak

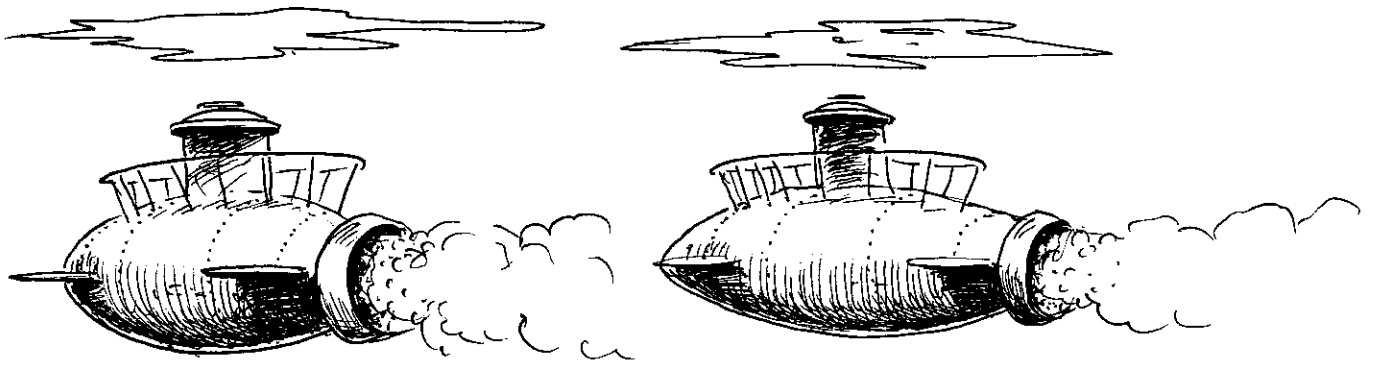
Aku mau perkaranya jadi jelas !

Apa maksudnya
TAK BERGERAK ?

Sofia, kau pegang nomer 2, aku nomer 1. Nomer 3 tetap di dermaga,
lalu kita berdua mengemudikannya dengan kecepatan yang sama \vec{v}

Bergerakkah !?!



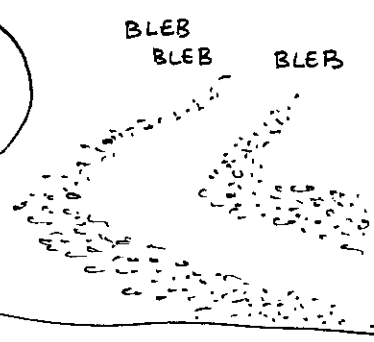


Mereka berlayar bersama-sama, kecepatan V yang sama, arah dan kedalaman yang sama.

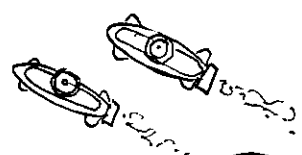


Ketika kita melakukan percobaan, artinya kita tidak yakin benar dengan diri kita sendiri.

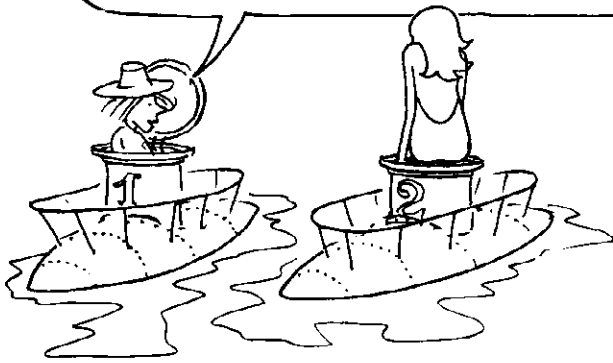
Pak Albert, apa itu gerakan?



Pertanyaan yang bagus, Tiresias Apapun yang eksis, yakni KECEPATAN RELATIF dari benda yang satu dengan benda yang lainnya. Dan benar-benar terserah kita menentukan sebuah objek, atau sebuah kelompok objek: kau, aku, dermaga, semua itu diam, tak bergerak. Semua gerakan itu RELATIF. Misalnya begini, pada saat ini, Sofia dan Anselmo yang bergerak DIBANDINGKAN DENGAN KITA yang "TAK BERGERAK" yang satu dibandingkan dengan yang lain.



Nah kita sudah kembali ke titik semula, dan klepsidra kami telah mengalirkan kuantitas yang sama dengan air, serta waktu t' yang sama



Dua sistem yang tak bergerak satu dibandingkan dengan yang lainnya **SINKRON.**

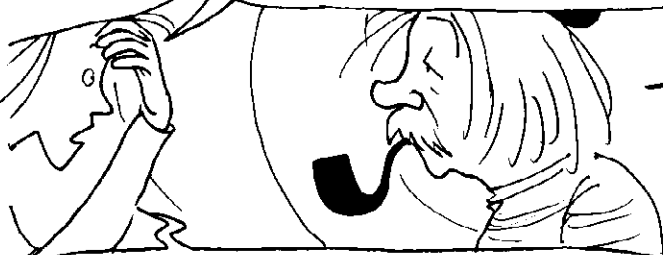


Tidak sama halnya dengan penggerak klepsidra nomer 3 yang tetap diam, tak bergerak, di permukaan. Dia menunjukkan jarak waktu lebih lama t .

Sebentar, Pak Albert, ada yang kurang beres dalam persoalan anda

Hmm...

Apa itu, nak?



Dari permukaan, anda bisa mengukur jarak S kami, dan waktu tenggelamnya t kami dibantu dengan klepsidra kapal selam nomer 3. Sehingga memberikan sebuah kecepatan $V = S / t$



Itulah **UKURAN** yang digunakan oleh pengamat diam.

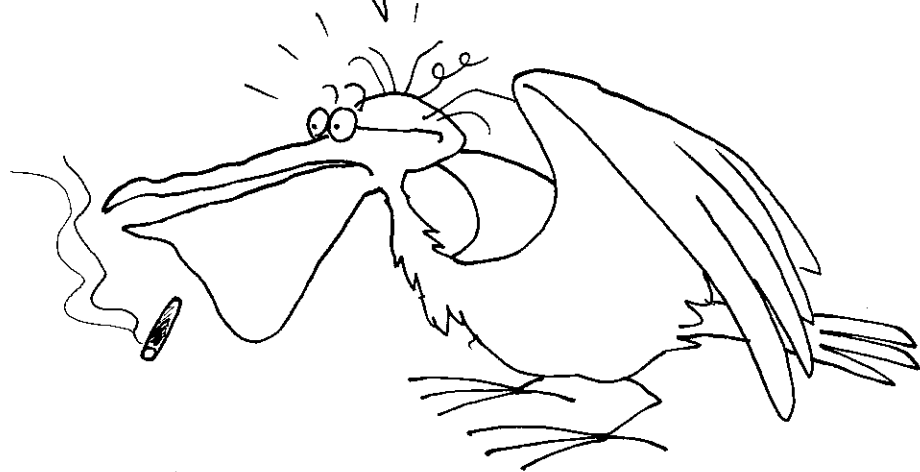
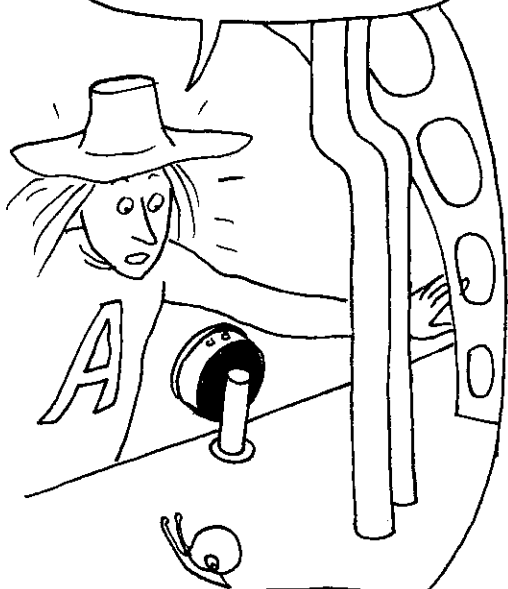
Pada kapal selam nomer 1 dan 2, waktu berlalu lebih lambat. Kalau kita ukur kecepatannya, maka akan ditemui kecepatan $V' = S / t'$ lebih tinggi daripada $V = S / t$



Bacalah LOCH(*) kapal selammu. Ia akan memberimu ukuran jarak S' yang telah kau tempuh

Buset !?! $S' < S$

Nggak masuk akal !!!



(*) LOCH adalah sebuah alat navigasi yang mencatat jarak tempuh kita

PENGERUTAN PANJANG



$S/t = S'/t'$ kutemukan
kecepatan V yang sama!

Lho !... Artinya,
ruang mengerut
seperti akordeon, 'kan !?!

Ngeri...

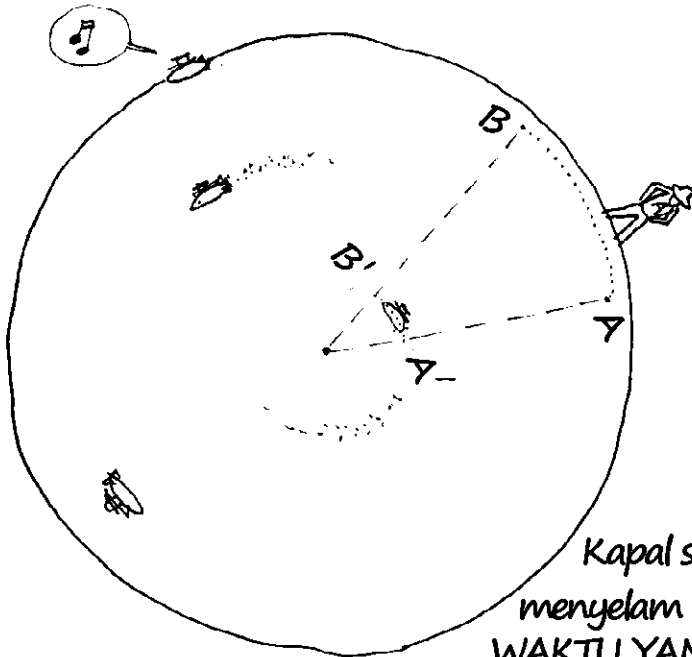
Waktu, panjang, tidak lebih dari
PENAMPAKAN.
Tidak lebih dari WAKTU MUTLAK,
tidak ada RUANG MUTLAK



Kembali lagi ke TAMAN KOSMOS dan
samudranya, KRONO,
yang hanya menurut pada MODEL,
bertujuan untuk memahami struktur ganjil
ruang waktu kita.



Untuk mendapatkan gagasan tentang pengerutan panjang ini, atau KONTRAKSI LORENTZ, Taman Kosmos seharusnya berupa sejenis bola yang berisi cairan



Kapal selamnya Anselmo, digerakkan oleh kecepatan V , menyelam dan menempuh jarak busur $\widehat{A'B'} = S'$ dalam WAKTU YANG TEPAT, diukur dari kapal, sama dengan t' .

Untuk pengamat yang tetap di permukaan, perpindahan ini ditarik seperti busur $\widehat{AB} = S$, dalam waktu t . Jadi,

$$\frac{S'}{t'} = \frac{S}{t} = V$$

Lucu, mengikuti model ini, perpindahannya MENYIKU dan inilah PERSEPSI yang mengubahnya ke dalam JARAK.



Tapi kenapa membayangkan sesuatu yang cukup rumit?
Waktu-waktu yang berlalu,
jarak-jarak yang memendek!!!

Akibat dari percepatan cahaya, nak
Kau akan tahu lebih jauh lagi.

Kurasa semua akan menjadi...
bercahaya?

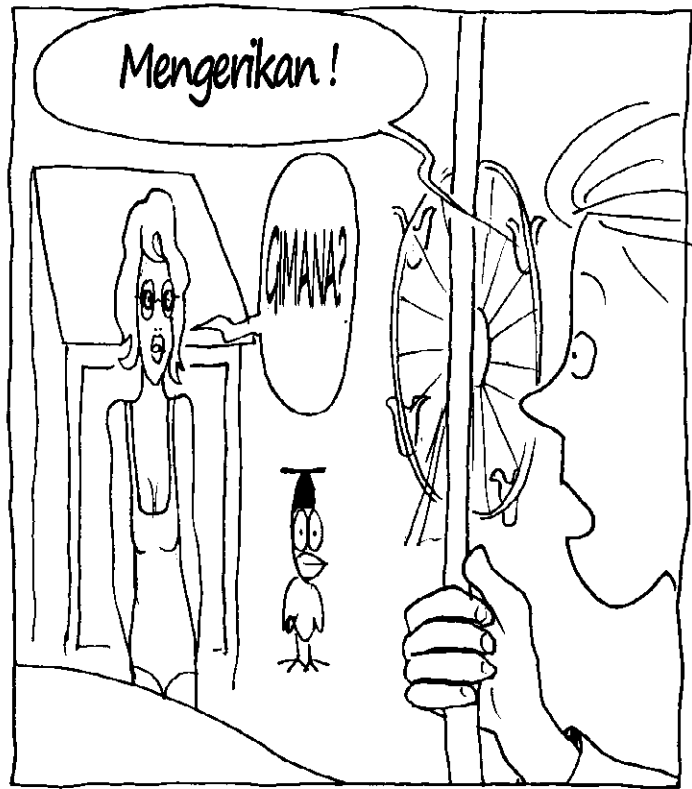
Nah, semuanya tampak sangat indah, cerita mengenai tetesan air,
kapal selam, kontraksi panjang. Tetapi secara ilmu fisika,
itu semua maksudnya apa?

Naiklah lagi ke komedi putar,
cendekialang sayanku!

Aku sudah siap...

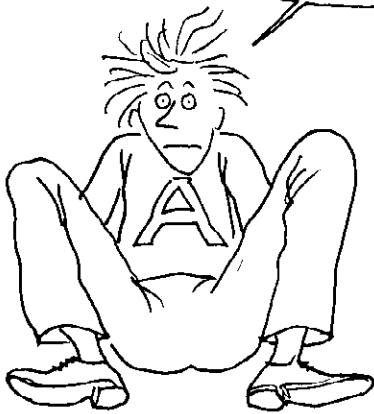
??

KAU 'KAN TAHU
APA YANG
KAU 'KAN LIHAT

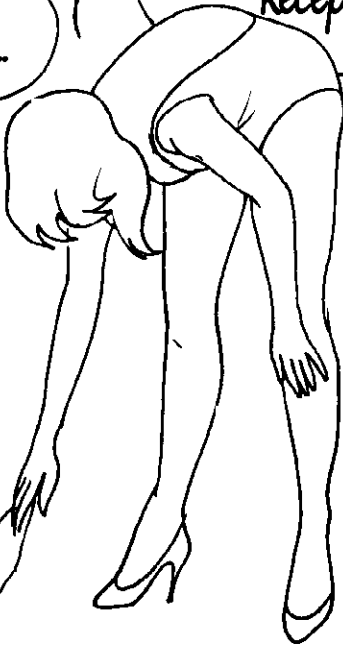


Yuk, berdiri, say. udah kelar...

Fisika itu mengerikan...

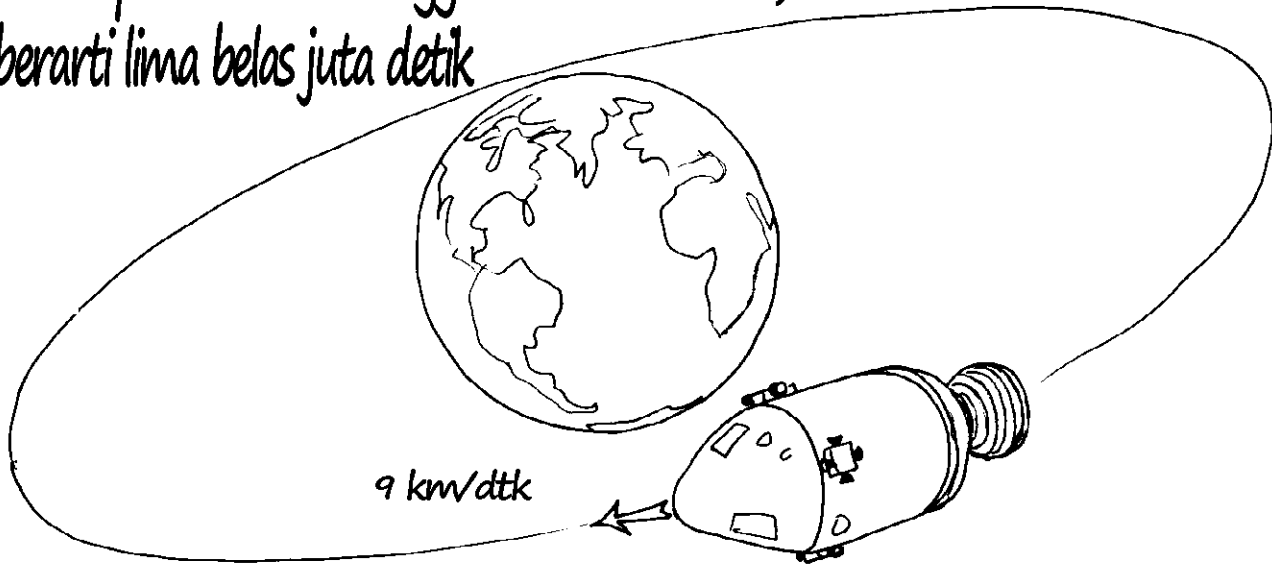


Untungnya buat kami, fenomena-fenomena ini hanya muncul ketika kecepatan hampir mendekati kecepatan cahaya yaitu 300 000 km/dtk

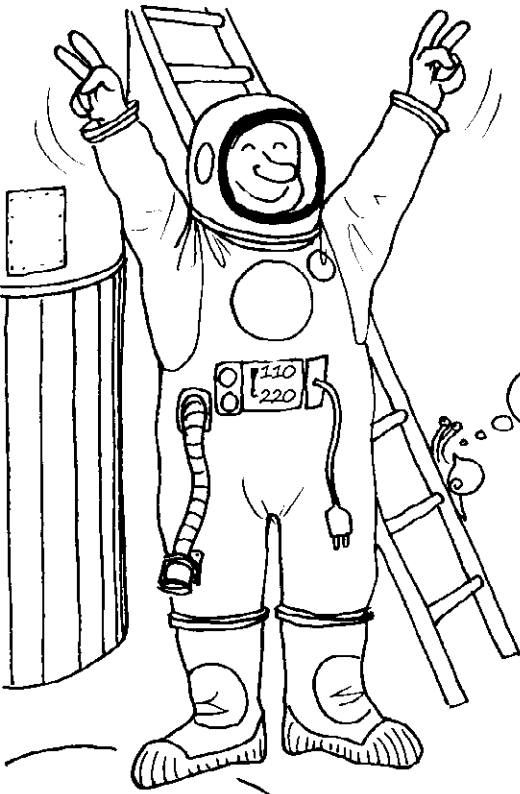


Kalau kecepatannya ini cuma beberapa meter per detik, mustahil ada kehidupan...
Hi hi hi!...

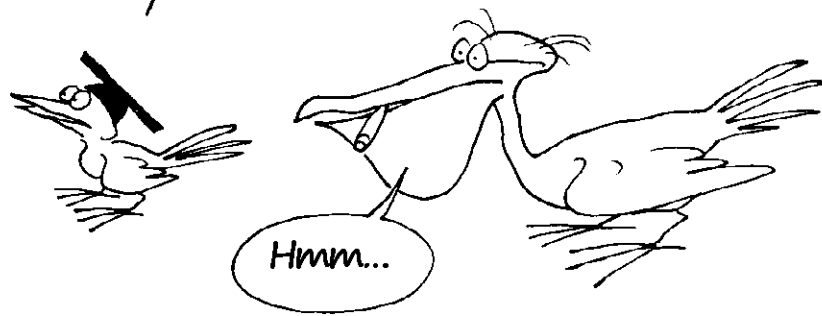
Ketika para astronot tinggal 6 bulan di orbit,
berarti lima belas juta detik



Proses penuaan mereka terlambat 1,4 perseratusan detik



Ketika mereka kembali, tidak
tertulis di wajah mereka.



Dunia relativitas serasa sangat jauh dari
kehidupan kita sehari-hari

Untuk sementara hanya spesialis fisika energi tinggi(*) yang tertarik



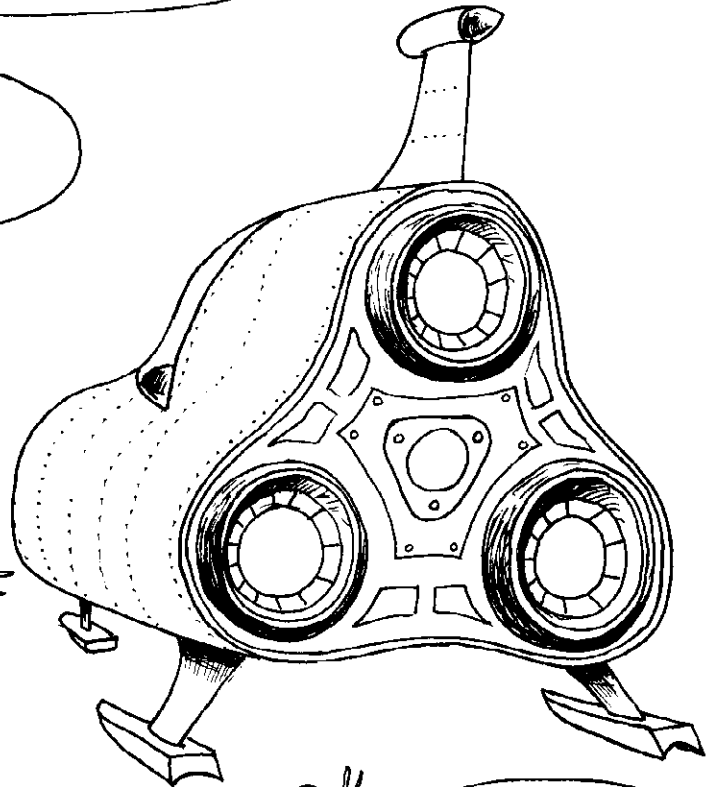
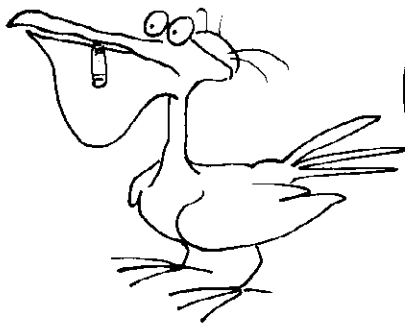
Atau orang-orang tertentu yang menyukai pengalaman di alam terbuka



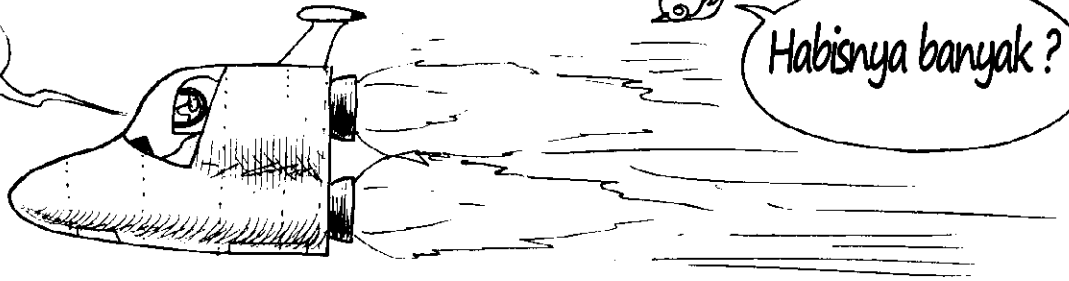
(*) disebut juga PLUTOFISIKA karena ini suatu ilmu fisika yang mahal...

Ketika kecepatanku kutambah, apakah Semesta benar-benar mengecil !!?

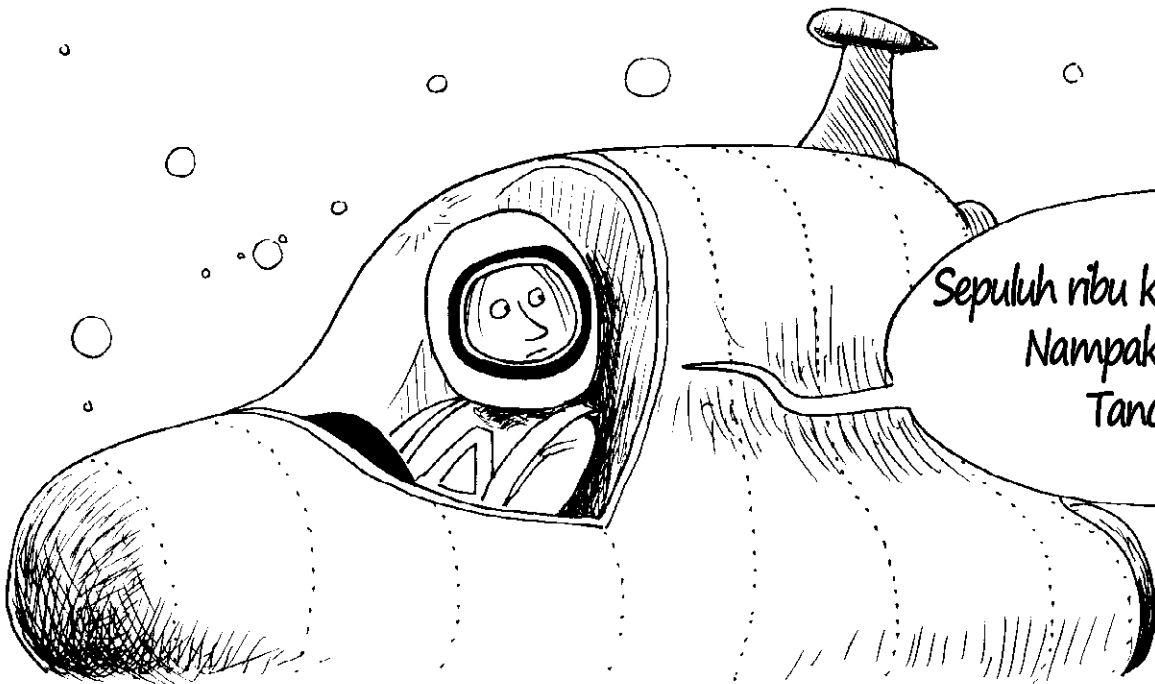
Tolol !...



GEMPUR!



Habisnya banyak ?

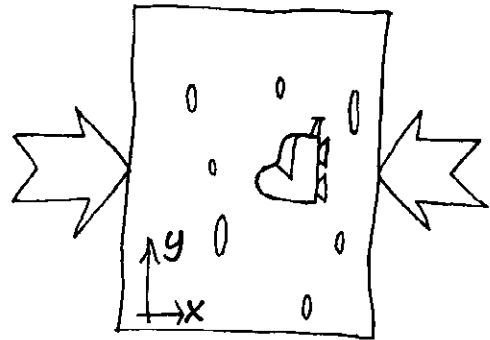
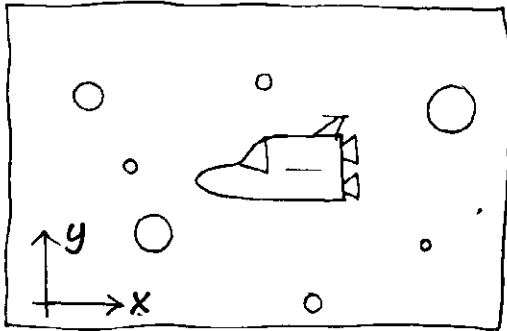


Sepuluh ribu kilometer per detik.
Nampaknya normal.
Tancap gas !...

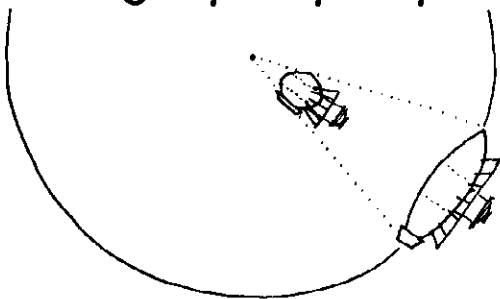


Catatan:

Sebenarnya Lanturlu tidak dapat mengamati KONTRAKSI LORENTS ini,
dengan alasan kuat bahwa SEMUA MENGERUT: Semesta, Anselmo dan pesawatnya!



Begitu pula, para penumpang kapal selam di Taman Kosmos
pun tidak merasa adanya pengerutan.



Pimpinan

Jadi kalau aku, Tiresias, tancap gas, aku ganyang semesta seperti akordeon
ke arah perpindahanku.



Kuatnya!



Ngawur! Seekor bekicot tak bisa mengerutkan Semesta!

Kok!

Masalahnya bukan mengerutkan Semesta,
atau menghentikan alur waktu.
Jarak dan waktu hanyalah penampakan.
Semua itu ilusi, tak ada yang mutlak.
Inilah dunia RELATIVITAS.

Terus, Semesta itu seperti apa?



Semua tergantung dari kecepatan pengamatnya

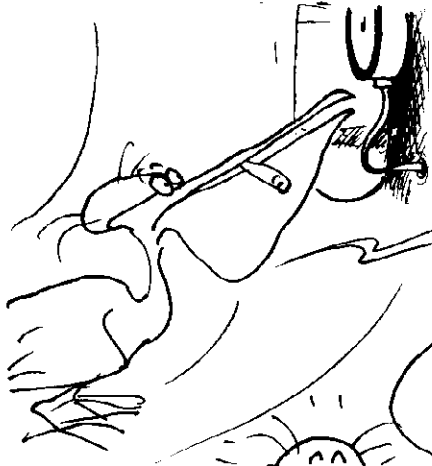
Kecepatan hubungannya dengan APA?

Ide utamanya yakni dua orang yang pergi dengan
kecepatan V yang sama dengan arah yang sama,
melihat dan menghidupkan Semesta dengan cara
yang sama.

Mari kembali lagi ke model Taman Kosmos Kau akan lihat bahwa bagi
makhluk tertentu, Semesta memiliki gaya tersendiri.

KETIKA WAKTU DIAM

ATAU
KONDISI FOTON



Adakah kecepatan yang membawa kapal selam pada kedalaman dimana tekanan luar sama dengan tekanan dalam bak penampungan?

Apa yang 'kan terjadi ?!!!??...

Logisnya, waktu berhenti !?!



Kita berada di tengah-tengah MATETIS

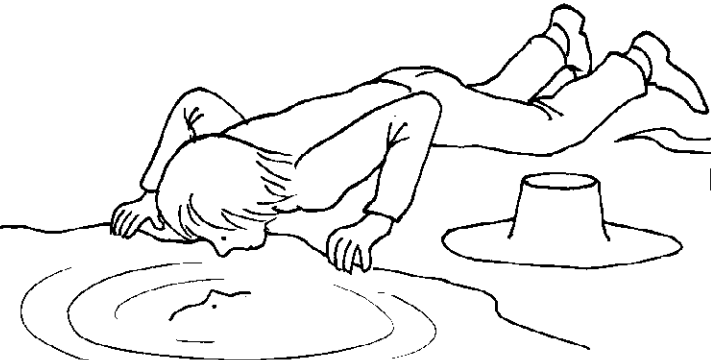
Di Taman Kosmosnya Pak Albert, waktu akan dihasilkan pada saat ada di pusat planet air.



Kedalaman yang akan dicapai pada saat kecepatan sama dengan 300 000 km per detik

Inilah intinya.
Kita tidak bisa masuk lebih dalam lagi.





Tapi yang hidup pada dasar Krono itu, pusat dari segalanya, di sana kah waktu diam yang mutlak berlaku ?...




Waktu itu masalah lain

FOTON

Yaitu butiran-butiran kecil yang tersusun oleh cahaya


Buat kita, apa enak nya hidup begitu !



Yah, foton-foton ini, aku bisa mengukur kecepatannya. Mereka berpindah dengan jarak S , selama waktu t , jadi kecepatannya $S/t = 300\ 000\ \text{km/dtk}$

Hidup, mati, sialan !

BLEB.. BLEP



Anselmo, kau 'kan tahu kalau waktu itu ditasrifkan dalam bentuk jamak

Itu caraMU menghidupkan waktu. Berbeda dengan foton.
Sistematisnya, hidup dan mati adalah dua kejadian yang tak terpisahkan.

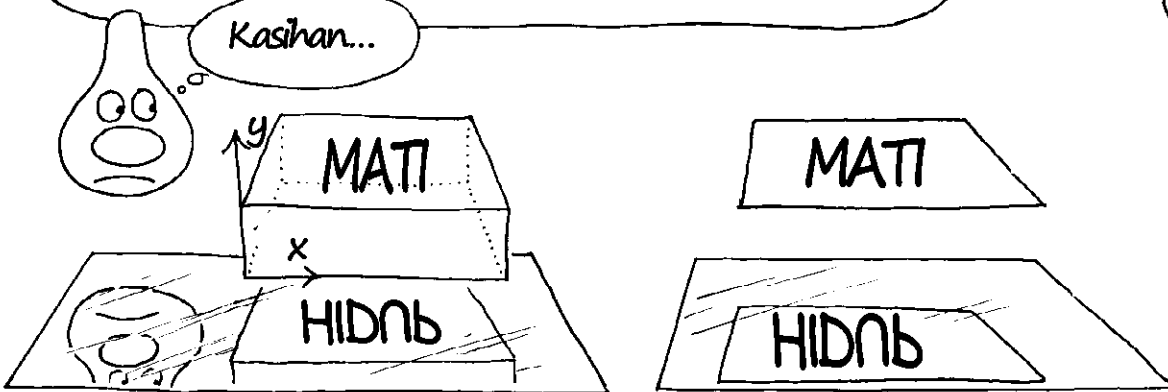


Maksudmu, waktu tak ada ARTINYA bagi foton?

MASA SEBENARNYA foton terbatas pada masa kini yang sangat kecil, terjepit diantara saat hidup dan matinya. Ambillah contoh ruang waktu 3 dimensi (x,y,t). Kalau kau menekannya pada arah waktu maka tinggalah sebuah permukaan yang memiliki halaman atas dan halaman bawah. Perbandingan antara halaman atas dan bawah lah yang menunjukkan masa foton.



Kasih...



Nah, Anselmo, semua itu relatif. Terlihat makhluk tertentu berkeliaran, dugaan kita mungkin mereka hidup. Sebenarnya, tidak!

Harapanku ada yang bilang padaku kelak alasan waktu bergerak dari masa lalu ke masa depan, bukan sebaliknya!

Pentingkah?
Dalam rentetan waktu,
kita selalu bertumpu pada
arah jalannya.

Biarkan saja orang bilang padaku
jikalau makna waktu dibalik seketika,
tak seorang pun menyadarinya!

Kalian ini gila atau apa?

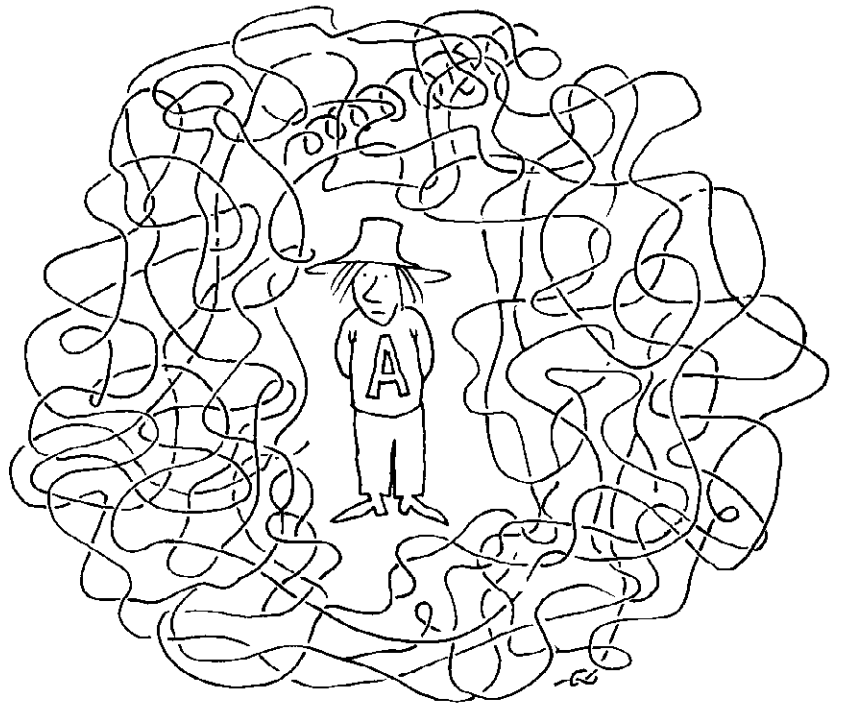
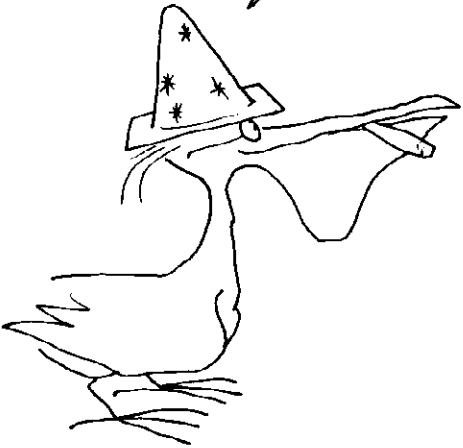


Yang kumau, jadi sebuah foton walau cuma sesaat, supaya tahu gagasannya terhadap semesta



Tidak mungkin menggambarkan ruang waktu empat dimensi. Tapi kalau ruang tiga dimensi, bisa melukiskan lintasan-lintasan yang diselingi semua benda di Semesta, segala bentuk partikel, sebagaimana dapat dirasakan sebuah pengamat palsu (sesukanya) tak bergerak, sepanjang hidupnya.

Semacam potret tiga dimensi...



Tas bakmi asli !...

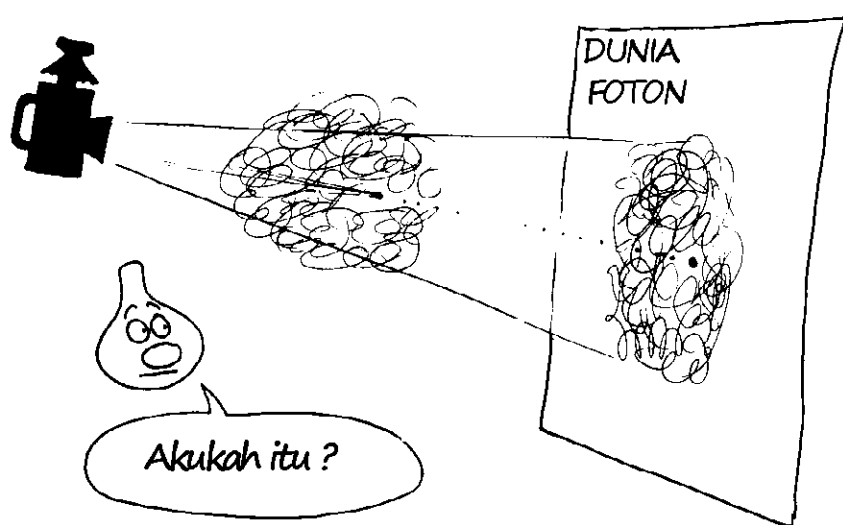


Kita dapati sesuatu seperti pengganjal benturan atau serabut besi

Dilihat dari PANJANGNYA, semesta ini elastis Kalau pengamat lainnya berpindah dengan kecepatan \checkmark ke arah manapun, semua terjadi seakan-akan Semesta itu padat (dan dari pengamat) menurut arahnya.

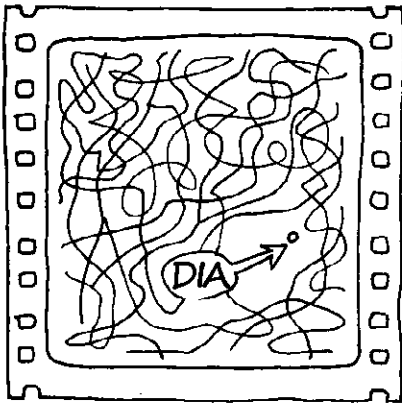


Fotonnya menimbulkan pengerutan yang ekstrem. Terlihat MASA SEBENARNYA benar-benar tertekan. Seandainya bisa membayangkan Alam, pasti benar-benar pipih sesuai arah penyebarannya. Jadi foton itu DWI DIMENSI. Foton itu sendiri terletak di dunia aneh ini seperti konfeti kecil, datar.



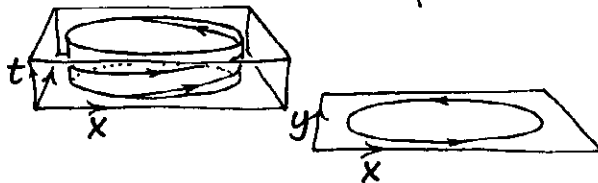
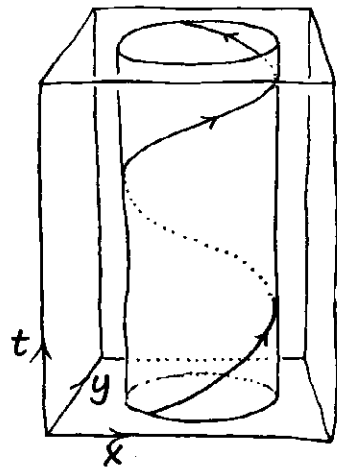
Hampir seperti yang kita peroleh dengan cara memproyeksikan gambaran pengganjal benturan di layar (pengamat diam) dibantu dengan lampu yang pusatnya diarahkan mengikuti arah penyebaran foton.

Untuk memahami dunia foton, sebaiknya mengambil sebuah film dengan cara membidikkan kamera ke arah gerakannya dan menumpuk semua gambar film tersebut.

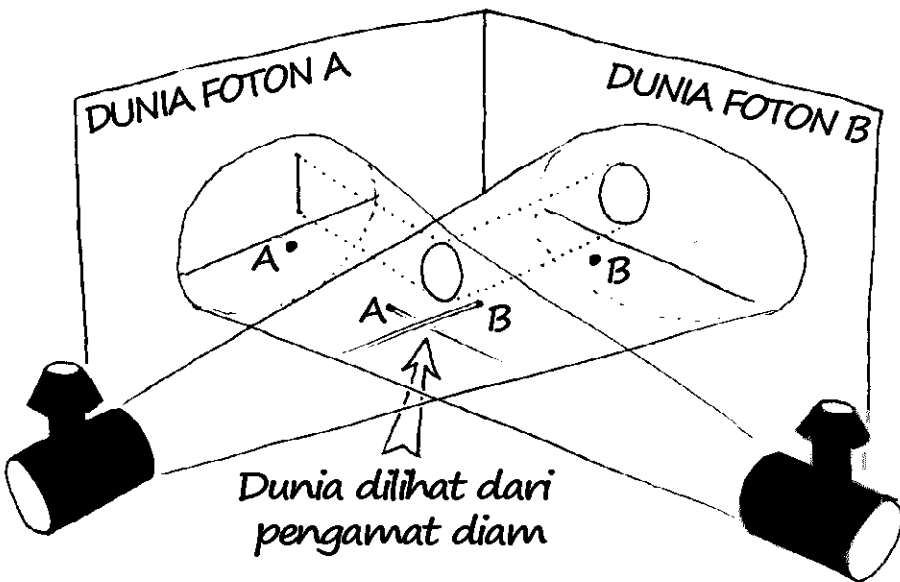
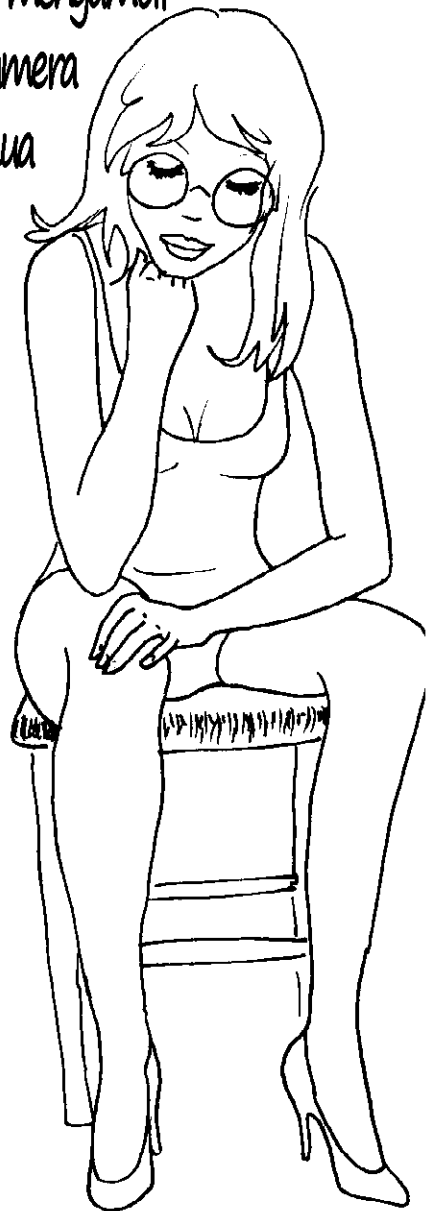


Pemutaran film perdana : dunia foton

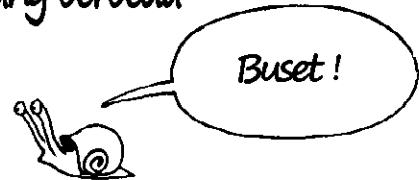
Seperti ini...



Ditekan sesuai poros waktunya, lintasan laba-laba menjadi lingkaran lagi!

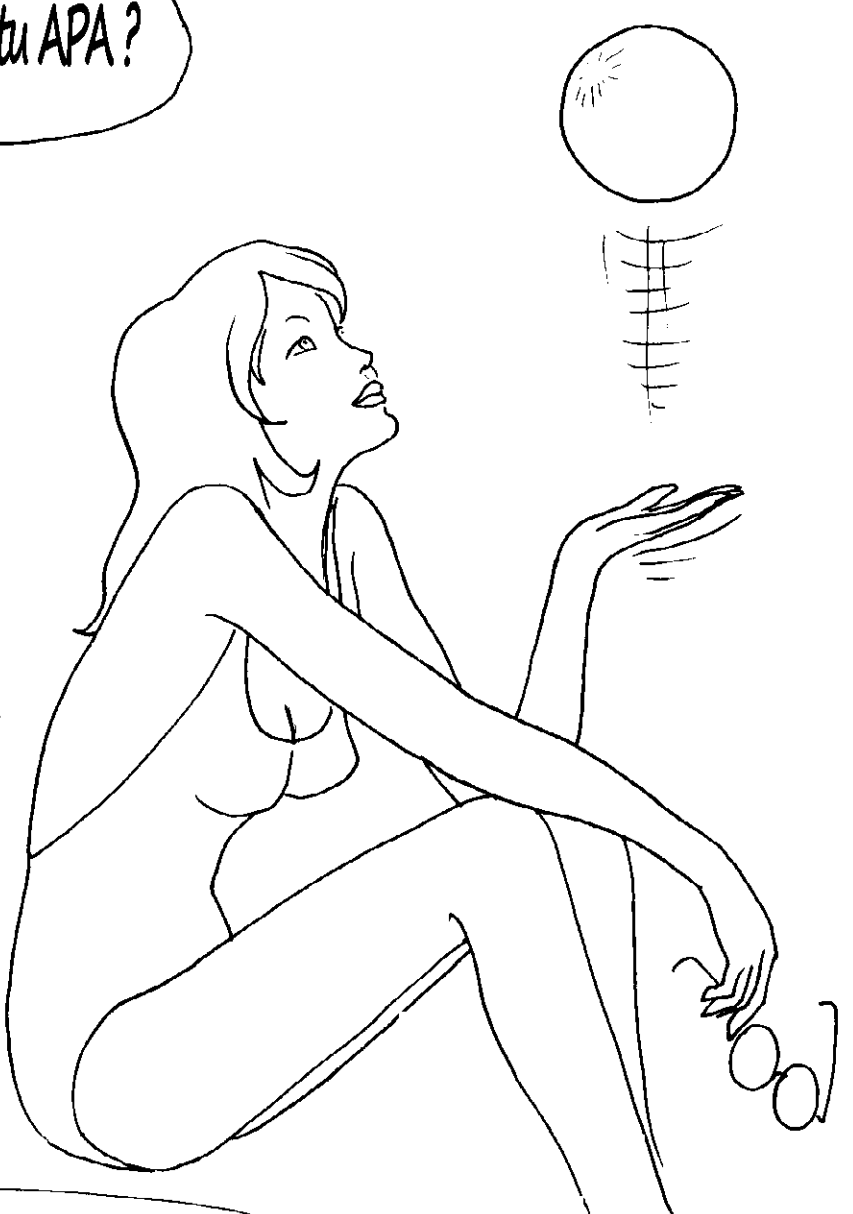


Dua foton mempunyai arah penyebaran yang berbeda memiliki << konsepsi dunia >> yang berbeda





Semesta itu APA?



Segalanya dan tiada sekaligus
Ada seribu satu cara berbeda
untuk melihatnya, untuk
menghidupkannya.



X, Y, T, itu semua cuma bualan!

Bah, dalam kehidupan
sehari-hari, itu berguna...

Impulsif, bocah ini!



KONSTANTA PERCEPATAN CAHAYA PERBEDAAN MASSA



Bertekad untuk melihat foton dengan mata telanjang, Lanturlu tenikat kencang di dek kapal selamnya Pak Albert



Foton!
Aku melihatnya!

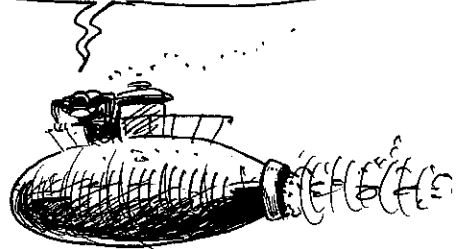
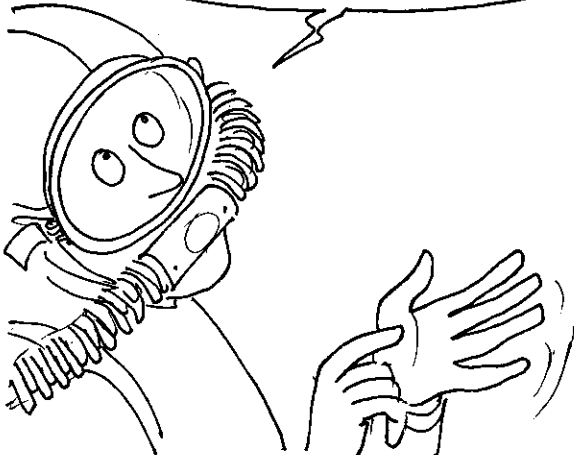
KRONOnya dalam sekali!

Fatometerku menunjukkan
kecepatan v_1 .

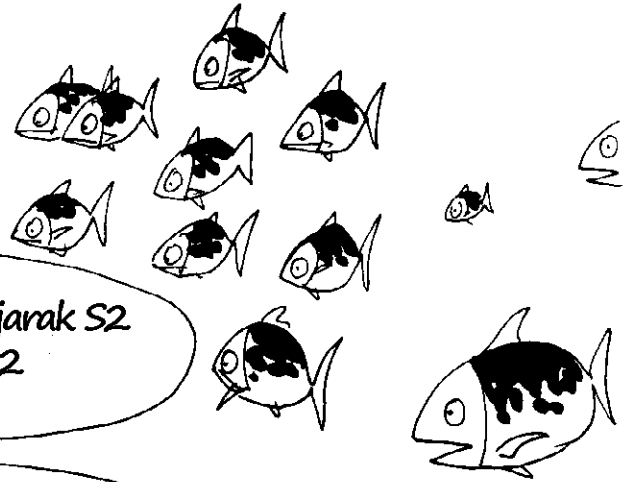
Jarak s_1 yang ditempuh Fotonnya dalam
waktu t_1 .

s_1 dibagi t_1 ,
hasilnya 300 000 km/dtk

Ayo, tancap gasnya, Pak Albert!



Nah, sekarang aku ada di kecepatan V_2 lebih tinggi daripada V_1 . Aku ukur lagi.

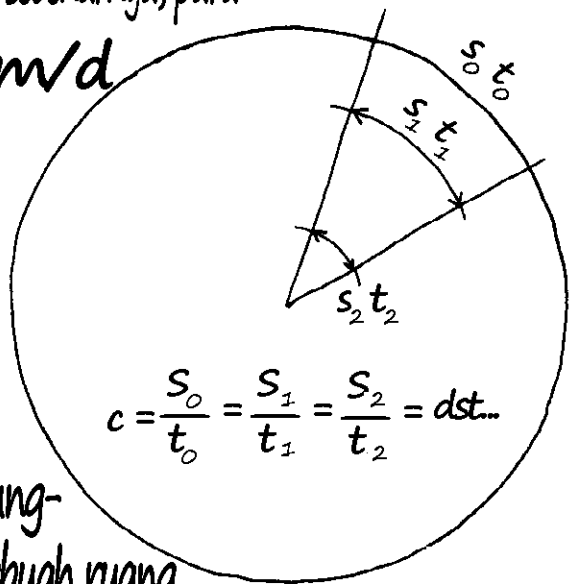


Fotonya menempuh jarak S_2 dalam waktu t_2

Kecepatannya $S_2/t_2 = 300\,000$ km/dtk.

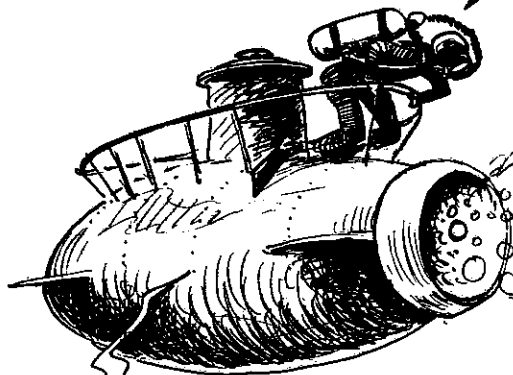
Aneh, kok sama ya?!

Semua pengamat, berapa pun kecepatannya, mengukur kecepatan foton c yang sama, butiran-butirannya mengandung cahaya. Sungguh mempunyai situasi yang khas di Taman Kosmos. Semuanya terjadi seolah mereka berperilaku layaknya mercusuar-mercusuar kecil yang « sinarnya » berputar dengan kecepatan menyikuk yang konstan, memproyeksikan juga gambarnya di seluruh bidang bulat sepusat yang membentuk KRONO. Melalui permainan ganda antara variasi jarak dan waktu sebenarnya, para pengamat tetap menerima $c = \frac{S}{t} = 300\,000$ km/d



Konstanta mutlak percepatan cahaya, percepatan foton ini pertama kalinya telah dibuktikan melalui percobaan pada tahun 1881 oleh Michelson dan Morley. Tiga puluh empat tahun kemudian, pada tahun 1915, Einstein meluncurkan model klasik ruang waktu, tak mampu memberi pertanggung-jawaban atas konstanta tersebut, lalu mulai membangun sebuah ruang waktu yang baru yang mana Taman Kosmos memberikan ide : ruang waktu RELATIVITAS.

Ayo tangkap! Tancap gasnya, pak Albert, lebih kencang!



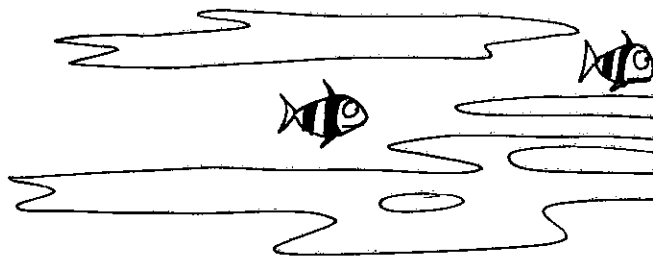
BLEB

BLEB

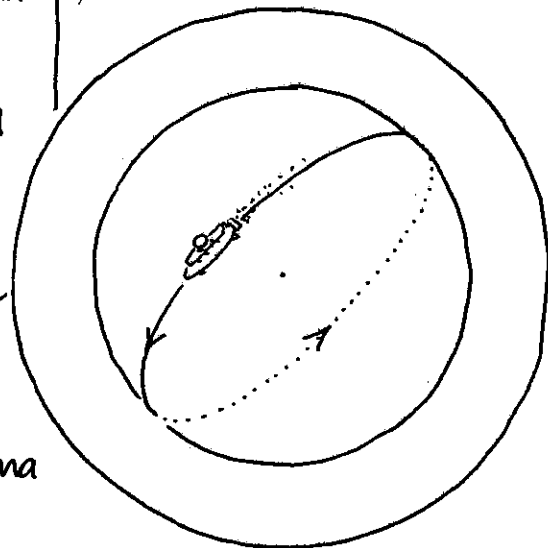
BLEB

Nggak mungkin, nak

Kenapa ?!?

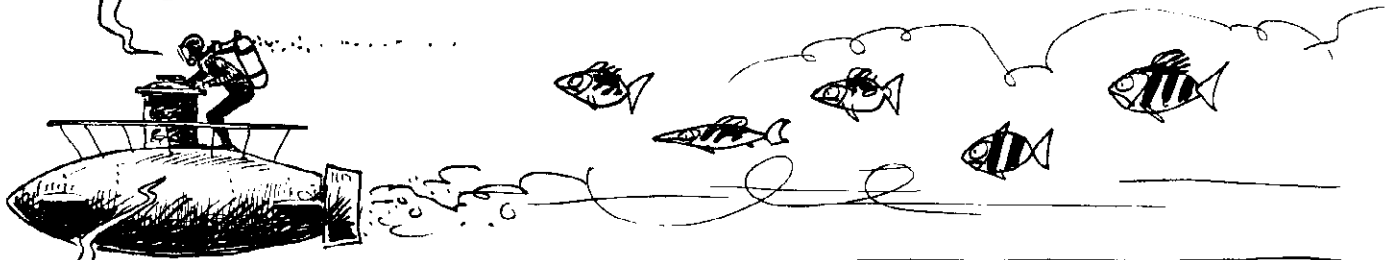


Kapal selamku ini digerakkan oleh reaksi. KRONOS tidak melawan sama sekali terhadap lajunya. Aku cuma harus melawan INERSIA. Pada saat aku mencapai kecepatan V lalu kumatikan mesinnya, kapal selamnya mengikuti LINGKARAN BESAR dari bulat bumi, yang sesuai dengan kedalamannya (*)



(*) maksudnya GEODESIK bumi ini.
Baca komik berjudul GEOMETRIKON, koleksi yang sama

Lalu, masalahnya apa? Hidupkan lagi mesinnya dan tancap gas, supaya kita lebih dekat lagi dengan foton-foton brengsek itu!



Sayang sekali, semakin kita tenggelam semakin KRONO menjadi padat. Semakin kita turun, semakin menjerang kapal kita dan kita menjadi sangat berat. Massa kita naik

Catatan:

Kami mau meluruskan gagasan yang salah: katanya berjalan itu membuat kurus. Justru sebaliknya! Cara sederhana untuk keluar dari posisi diam (massa m_0) menaikkan massa dalam perbandingan

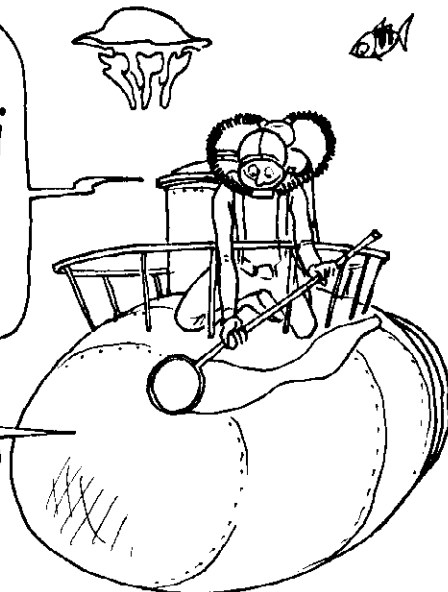
$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Tentu saja, begitu diam ditemui massa inisial m_0 .

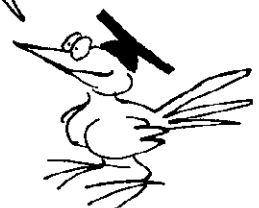


Mustahil! Kita sudah hampir sampai... Kita berada di posisi $0,995 C$ dan kesannya aku bisa menyentuhnya.

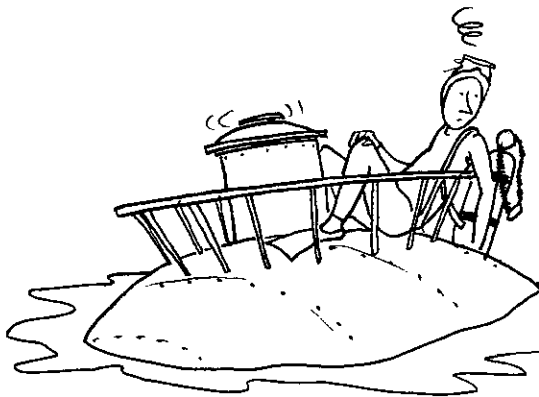
Massa kita sudah sepuluh kali lebih tinggi. Kita hampir tidak tancap gas lagi!



Untuk $v = 0,99999 C$ maka massanya 224 kali lebih tinggi. Begitu seterusnya...

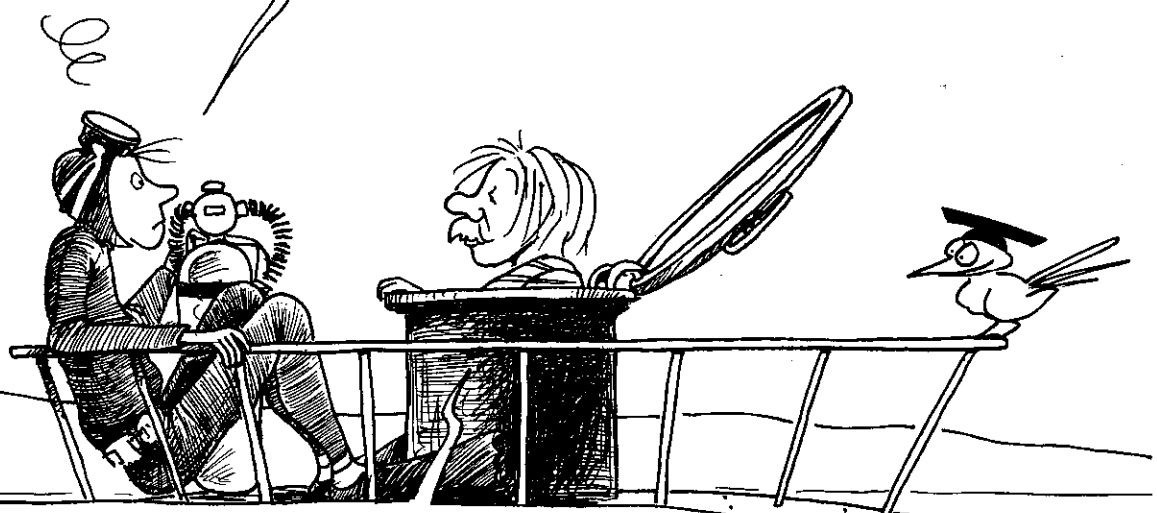


Percuma ngotot. Kita akan mengonsumsi banyak energi untuk keinginan menangkap foton-foton itu. Kuperlambat, pegangan!...



Pfff!... Petualangan yang seru

Kalau tak salah mengerti, semakin besar energi yang diberikan pada tubuh maka massanya semakin bertambah



Normalah karena energi dan massa itu sama saja.

$$E = m$$

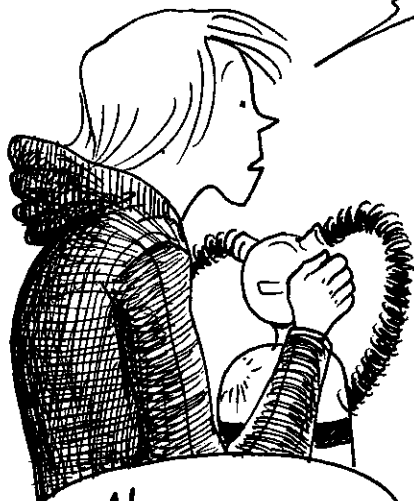


Nah, konstanta harus persis... yakni c kuadrat.
Jadi $E = m c^2$

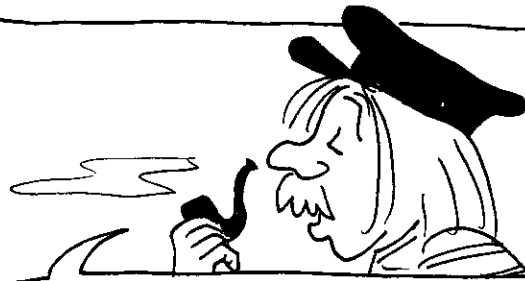
Hmmm... pertanyaan mudah tentang satuan.
Jika satuan panjangnya tiga ratus juta meter,
maka ditulis

$$E = M$$

Dari mana asalnya tiga ratus juta meter per detik ?



Aku... mmm...
apa, ya ?



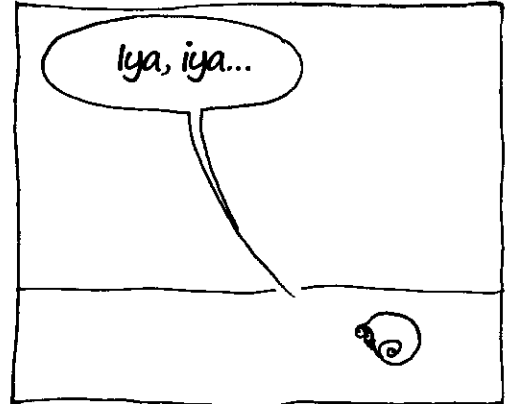
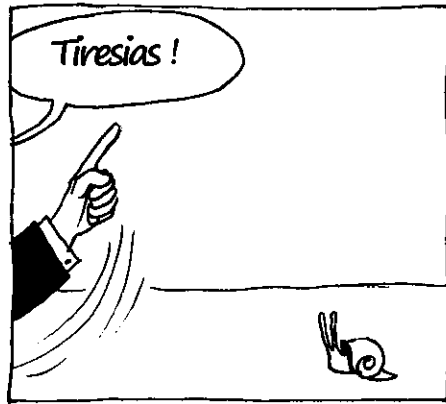
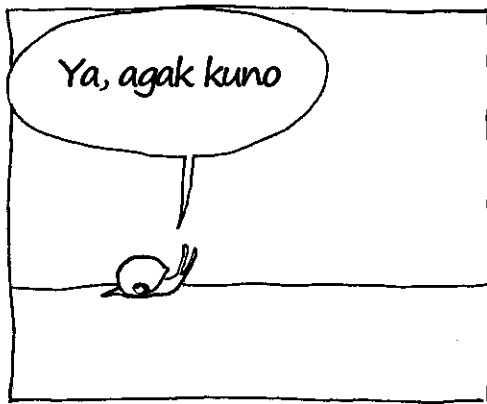
Giliranmu, kubalik pertanyaannya : dari mana
asalunya meter per detik ?



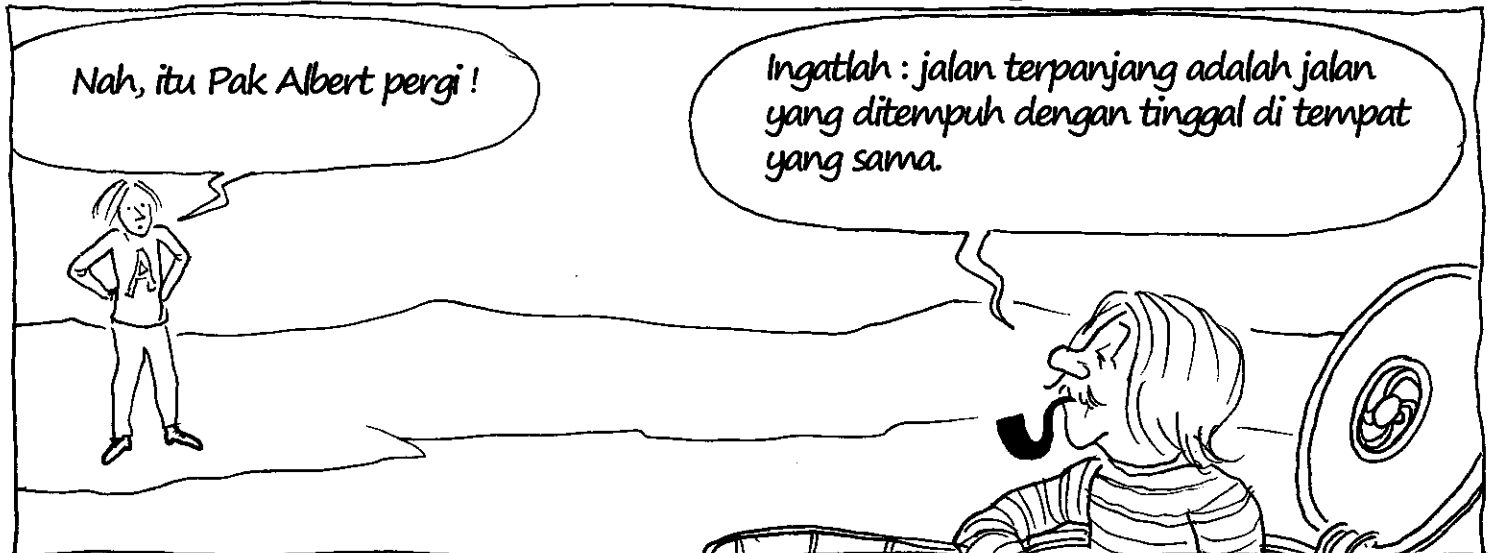
Inilah satuan kecepatan terbesar, ukuran baku kosmos,
universal.

Sedangkan, meter per detik hanyalah faktor
angka perkalian terendah.



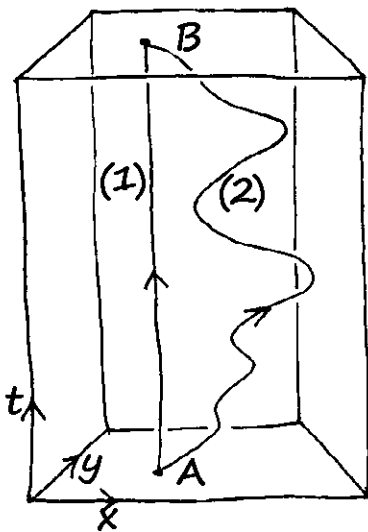


Susunan Pengetahuan tak henti-hentinya retak, hancur, lalu bangkit lagi dari kehancurannya.

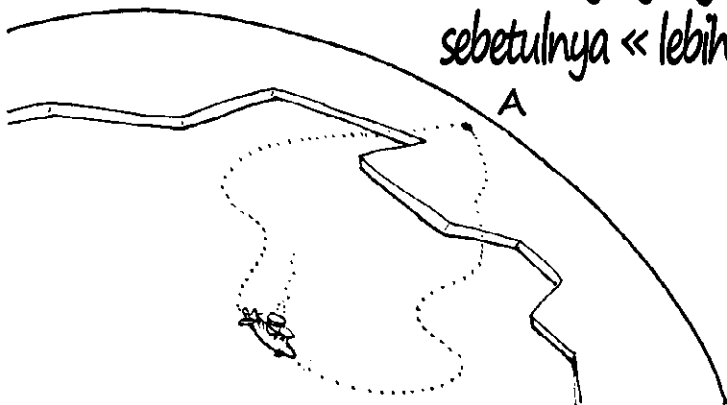


Maksudnya dia apa, ya ?

Sederhana, di ruang waktu kita, garis lurus itu jalan terjauh dari satu titik ke titik lain.



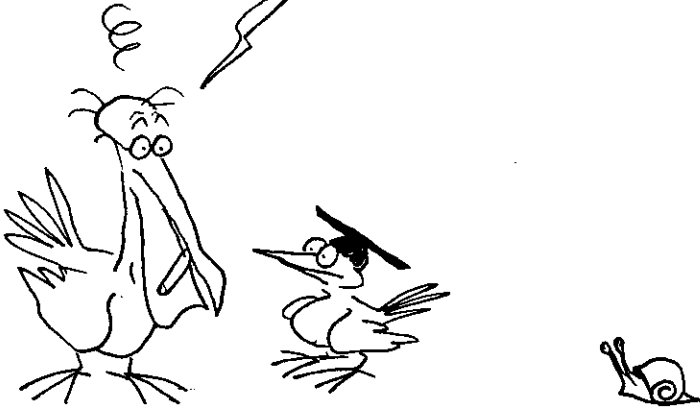
Misalnya, lintasan lurus \overline{AB} adalah lintasan yang ditempuh dengan tetap diam. Lintasan lengkung (2) memainkan suatu KECEPATAN. Kita tahu BAHWA, dalam kondisi tersebut, MASA SEBENARNYA orang pengembara (kebalikan dengan masa sebenarnya dari pengamat diam) berlalu lebih lama. Jarak sebenarnya, dalam ruang waktu kita, adalah waktu sebenarnya yang berlalu. Pada optik ini, lintasan lengkung sebetulnya « lebih pendek » dari lintasan lurus



Anselmo !

Ya, itu memang benar!

Gila, hanya untuk tinggal di tempat yang sama harus berjalan jauh!



PERJALANAN YANG MUSTAHIL

Hari sudah malam di Taman Kosmos

Sofia,
bintang-bintang itu apa?

Cahaya matahari seperti punya kita.

Jadi Bumi mengelilingi CAHAYA BINTANG. Menurutmu, bintang-bintang itu juga punya planet sendiri, Bumi yang lain?

Tentu, Anselmo



Lalu, jarak terdekat bintang itu berapa ?

Cahaya memerlukan waktu empat tahun untuk sampai dari bintang terdekatnya yaitu Alfa Century

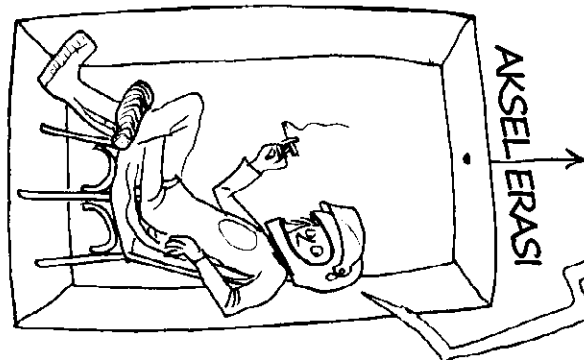
Artinya empat puluh ribu milyar kilometer !

Sedangkan Pluto, yang berada di perbatasan sistem tata surya jaraknya lima miliar kilometer, jadi kurang lebihnya lima jam cahaya

Kurang lebih sepuluh kali lipat lebih jauh. Astaga, besarnya Semesta ini !

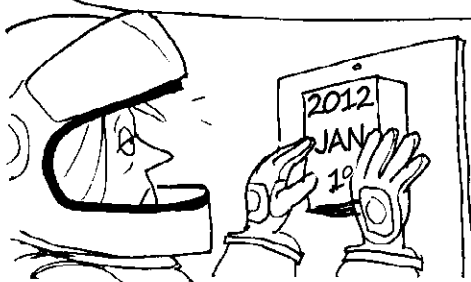
Pak Albert bilang, untuk mendekati kecepatan cahaya perlu jumlah energi yang banyak. Katakanlah, untuk pergi di luar 100 000 km/dtk.

Seumpama aku punya mesin roket yang bisa mempercepat kendaraanku satu « g »; maksudnya, kecepatanku bertambah sepuluh meter per detik setiap detiknya.



Berat badanku tampaknya sesuai dengan daya tarik bumi, dengan begitu aku bisa menopangnya selama ku mau.

Kalau begini terus, aku perlu waktu empat bulan untuk mencapai kecepatanku 100 000 km/dtk. Dan selama itu, aku akan menempuh jarak seperseratusnya.

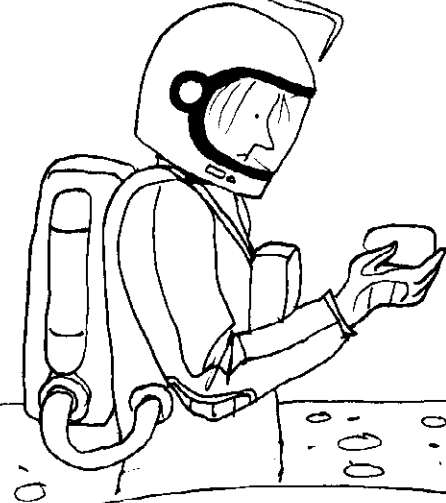


Jadi, tinggal dua belas tahun perjalananku, tanpa menghitung empat bulan lainnya untuk memperlambat.

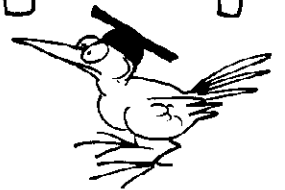
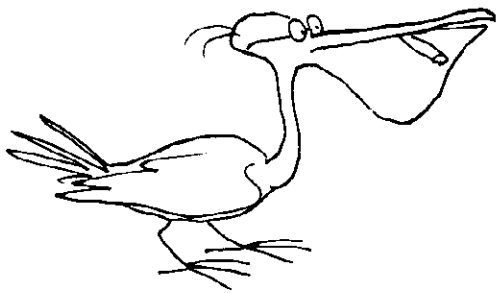
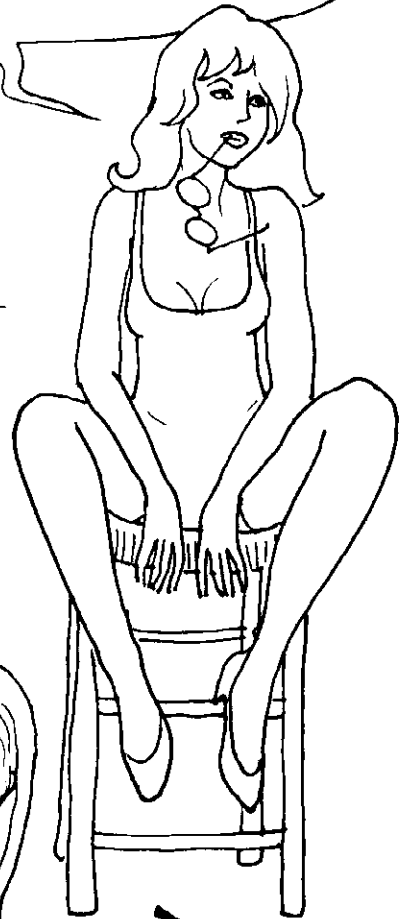


Ingin rasanya kuceritakan
apa saja yang kulihat di sana.

Ada sedikit kemungkinan, kamilah satu-satunya
makhluk hidup di Semesta. Tapi, kalau ada beberapa
planet untuk dihuni, yang pertama mungkin terletak
sangat jauh dari empat tahun cahaya ini!



Dengan kata lain, harus mengorbankan
hidup ketika bepergian menurut
hukum-hukum Taman Kosmos!



Jadi, mau buat apa?

Bocah ini tidak
pernah menyerah?...

Apakah perjalanan ini
mustahil?



Pergi lebih cepat daripada kecepatan cahaya itu tidak ada maknanya.
Seperti mau pergi lebih dalam daripada pusatnya Taman Kosmos!



Taman Kosmos mungkin
bukanlah contoh yang terakhir



Bukan itu semua!
Tidak ada yang bilang padaku gimana
caranya pergi ke bintang dengan waktu
yang masuk akal.



Aku, aku tahu gimana buat...



TIRESIAS!



TAMAT