

# **Pengantar Geologi Rekayasa**

---

## **Proses Pembentukan Tanah**

**Sherly Meiwa , ST., MT**



Department of Civil Engineering  
Universitas Komputer Indonesia  
Bandung, 2020

# Proses Pembentukan Tanah

Proses pembentukan tanah adalah perubahan dari bahan induk menjadi lapisan tanah.

Perkembangan tanah dari bahan induk yang padat menjadi bahan induk yang agak lunak, selanjutnya berangsur-angsur menjadi tanah pada lapisan bawah (subsoil) dan lapisan tanah bagian atas (top soil), dalam jangka waktu lama sampai ratusan tahun hingga ribuan tahun

Perubahan-perubahan dari batuan induk sampai menjadi tanah karena batuan induk mengalami proses pelapukan yaitu proses penghancuran karena iklim



# Proses Pembentukan Tanah

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan tanah



## **Iklm :**

Jika suhu semakin tinggi semakin cepat pula reaksi kimia berlangsung.

Curah hujan, makin tinggi curah hujan, makin tinggi pula tingkat keasaman tanah



## **Bahan Induk :**

Yang dimaksud bahan induk adalah bahan penyusun itu sendiri berupa batuan



## **Organik :**

Bahan organic berpengaruh dalam pembentukan warna dan zat hara dalam tanah

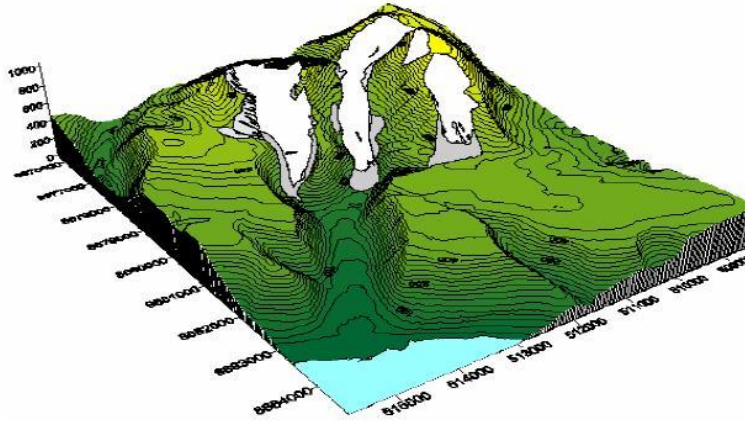
# Proses Pembentukan Tanah

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan tanah



## **Makhluk Hidup :**

Semua makhluk hidup berpengaruh. Baik itu jasad renik, tumbuhan, bahkan manusia



Gambar 7.3 Blok Diagram Peta Topografi

## **Topografi :**

Topografi dapat mempercepat atau memperlambat kegiatan iklim. Misalnya pada topografi miring membuat kecepatan air tinggi dan menyebabkan terjadinya erosi



## **Waktu :**

Lamanya bahan induk mengalami pelapukan dan perkembangan tanah memainkan peranan penting dalam menentukan jenis tanah yang terbentuk

# Jenis-Jenis Tanah

Berdasarkan proses pembentukannya, tanah dapat dibagi menjadi 4 jenis yaitu :

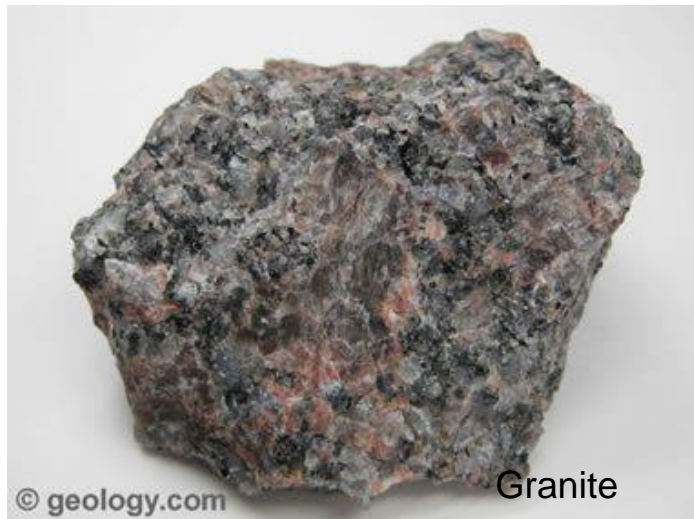
1. Tanah residual (*residual soil*)
2. Tanah endapan air (*water transported soil*)
3. Tanah endapan angin (*wind transported soil*)
4. Tanah endapan sungai es (*soil of glacial origin*)



# Tanah Residual

Tanah residual adalah tanah yang terbentuk dari proses penghancuran dan pelapukan batuan dasar dan masih berada di tempat asalnya. Tekstur tanah residual tergantung kepada kondisi lingkungan dimana tanah tersebut terbentuk dan kepada tipe batuan induknya.

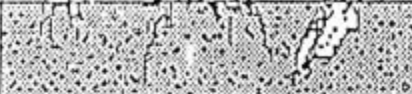
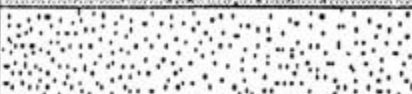





Granite menghasilkan lanau kepasiran dan pasir kelanauan dengan komposisi mineral mica dan lempung kaolin yang bervariasi. Basalt menghasilkan lempung dengan kadar montmorillonite yang tinggi dan bersifat plastis



# Tanah Residual

Tingkat pelapukan bervariasi terhadap kedalaman. Celah dan rekahan pada batuan akan mempercepat proses pelapukan.

Lapisan tanah residual yang terdalam pada umumnya masih memiliki susunan komposisi mineral dan orientasi butiran dari batuan asal. Kedalaman pelapukan sangat bergantung pada jenis batuan, permeabilitas, dan tingkat sementasi batuan.

Istilah (tingkat pelapukan)	Profil Tanah / Batuan	Uraian
Tanah Atas ( <i>topsoil</i> )		Umumnya berwarna gelap
Tanah Residual		Material batuan telah menjadi tanah seluruhnya
Pelapukan Menyeluruh ( <i>completely weathered</i> )		Hampir seluruh material batuan telah lapuk atau hancur menjadi tanah
Pelapukan Tingkat Tinggi ( <i>highly weathered</i> )		Lebih dari 35% material batuan telah lapuk menjadi tanah
Pelapukan Sedang ( <i>moderately weathered</i> )		Kurang dari 35% material batuan telah lapuk menjadi tanah
Pelapukan Tingkat Rendah ( <i>slightly weathered</i> )		Perubahan warna batuan yang menandakan pelapukan batuan dimulai
Batuan Segar ( <i>fresh rock</i> )		Tidak ada tanda batuan mengalami pelapukan

# Tanah Endapan Air

Tanah endapan air dibagi menjadi 3 golongan, tergantung dari macam air yang mengangkut dan mengendapnya yaitu :

1. Tanah alluvium (oleh air sungai)
2. Tanah lacustrine (di danau)
3. Tanah marina (di pantai/ air laut)





# Tanah Endapan Air Sungai (*Alluvium*)

Tanah alluvium terbentuk ketika air sungai dari pegunungan mencapai dataran rendah. Partikel-partikel kecil yang terapung di dalam air sungai terbawa ke daerah hilir tanpa mengalami perubahan secara fisik. Partikel-partikel yang lebih besar seperti pasir, kerikil dan kerakal, diangkut dan berguling di dasar sungai, akibatnya partikel ini akan terkikis dan berbentuk bulat

Daerah Alluvial yang luas akan terbentuk diaman air sungai pegunungan mencapai dataran rendah. Proses ini terus berlanjut hingga terbentuk dataran alluvial dan aliran sungai mengalami perubahan arah.



# Tanah Endapan Air Sungai (*Alluvium*)

Tanah alluvial adalah jenis tanah yang berasal dari proses endapan material yang terbawa oleh aliran sungai. Tanah ini umumnya cocok untuk pertanian karena beberapa hal berikut :

1. memiliki morfologi bentuk datar dan teratur, sehingga cocok untuk pertanian
2. Dikategorikan tanah yang masih muda karena terbentuk dari proses endapan pasir dan lumpur.
3. Memiliki unsur hara yang cukup tinggi sehingga sangat baik untuk lahan pertanian
4. Termasuk jenis tanah yang mudah menyerap air. Menyimpan air tanah dengan baik sehingga masih ada pasokan air ketika musim kemarau
5. Memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi karena mudah menyerap air
6. Mudah digarap untuk lahan pertanian. Tidak mudah rusak ketika dalam kondisi basah dan lebih mudah pecah ketika dalam kondisi kering



# Tanah Endapan Air Danau (*Lacustrine*)

Tanah alluvium terbentuk ketika danau berfungsi sebagai tempat pengendapan dari partikel-partikel tanah yang terbawa oleh air sungai yang bermuara di danau tersebut. Di daerah yang gersang, proses sedimentasi akan menyebabkan danau lambat laun menjadi dangkal dan mengering pada musim kering. Di daerah yang lembab, ketika danau terisi sedimen dan menjadi dangkal, tumbuh-tumbuhan di sekitar tepian danau meningkat.

Pembusukan material tumbuh-tumbuhan ini menghasilkan bahan organik yang mengendap bersama dengan lanau dan lempung hingga terbentuk tanah organik, lalu menjadi gambut, dan menjadi tanah rawa (marshland)



# Tanah Endapan Air Laut (Marina)

Tanah marina terbentuk ketika air sungai bermuara di laut. Ketika kecepatan air sungai berkurang, partikel-partikel kasar yang dibawa air sungai akan diendapkan terlebih dahulu dan partikel yang lebih halus diendapkan kemudian. Proses sedimentasi yang terjadi mirip dengan yang terjadi di daerah danau yaitu pengendapan terjadi di air yang relative tenang dan bebas dari pengaruh ombak

Partikel-partikel halus yang diendapkan di air asin akan terflokulasi dan membentuk lempung marina yang sangat sensitive. Lempung marina umumnya bersifat lunak dan sangat mudah dimampatkan dan hanya mampu memikul beban ringan.



# Tanah Endapan Angin

Pergerakan angin melalui daerah bertanah pasir atau lanau yang luas akan membawa partikel-partikel berukuran pasir dan lanau. Partikel-partikel yang berukuran lebih besar dari 0.05mm (pasir) akan berguling atau terangkat ke udara untuk jarak yang relative pendek dan akan tertumpuk membentuk bukit-bukit pasir (sand dunes)

Partikel-partikel lanau yang lebih halus akan terbawa ke daerah yang lebih jauh. Angin mensortir butiran-butiran pasir dan mengendapkannya dengan ukuran butir yang relative seragam dan umumnya keadaan lepas (*loose condition*)

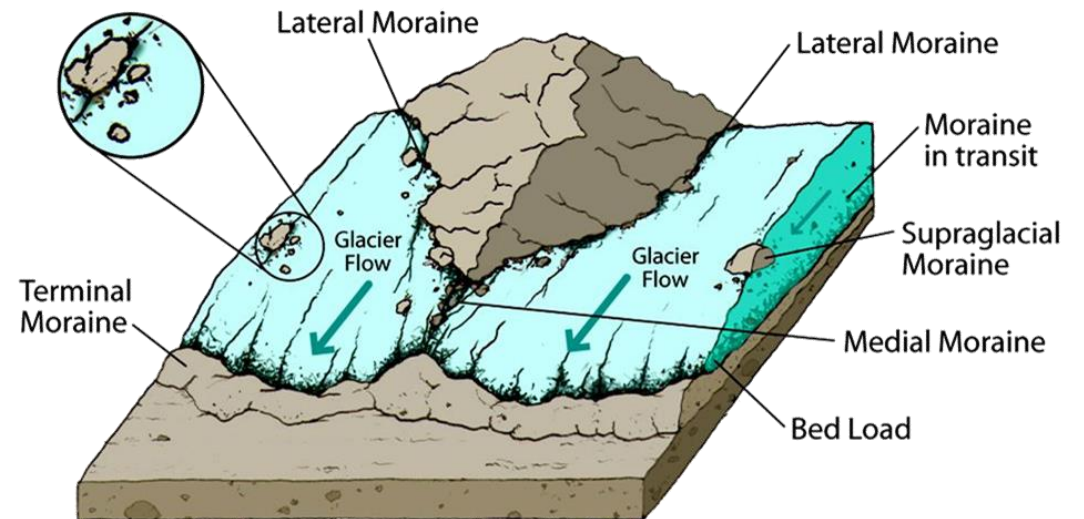


# Tanah Endapan Sungai Es

Material tanah yang diendapkan langsung oleh disebut dengan TILL dimana tanah jenis ini sangat beragam teksturnya, partikelnya bervariasi dari kerakal (*boulder*) hingga lempung. Air yang mencair dari lempengan-lempengan es memawa pasir dan kerikil dan mengendapkannya di depan sungai es dan disebut OUTWASH.

Ketika ujung depan sungai es tetap stasioner selama beberapa tahun, aliran material yang terbawa es yang mencair akan menumpuk membentuk bukit di depan sungai es => TERMINAL atau END MORRAINES

## Moraine

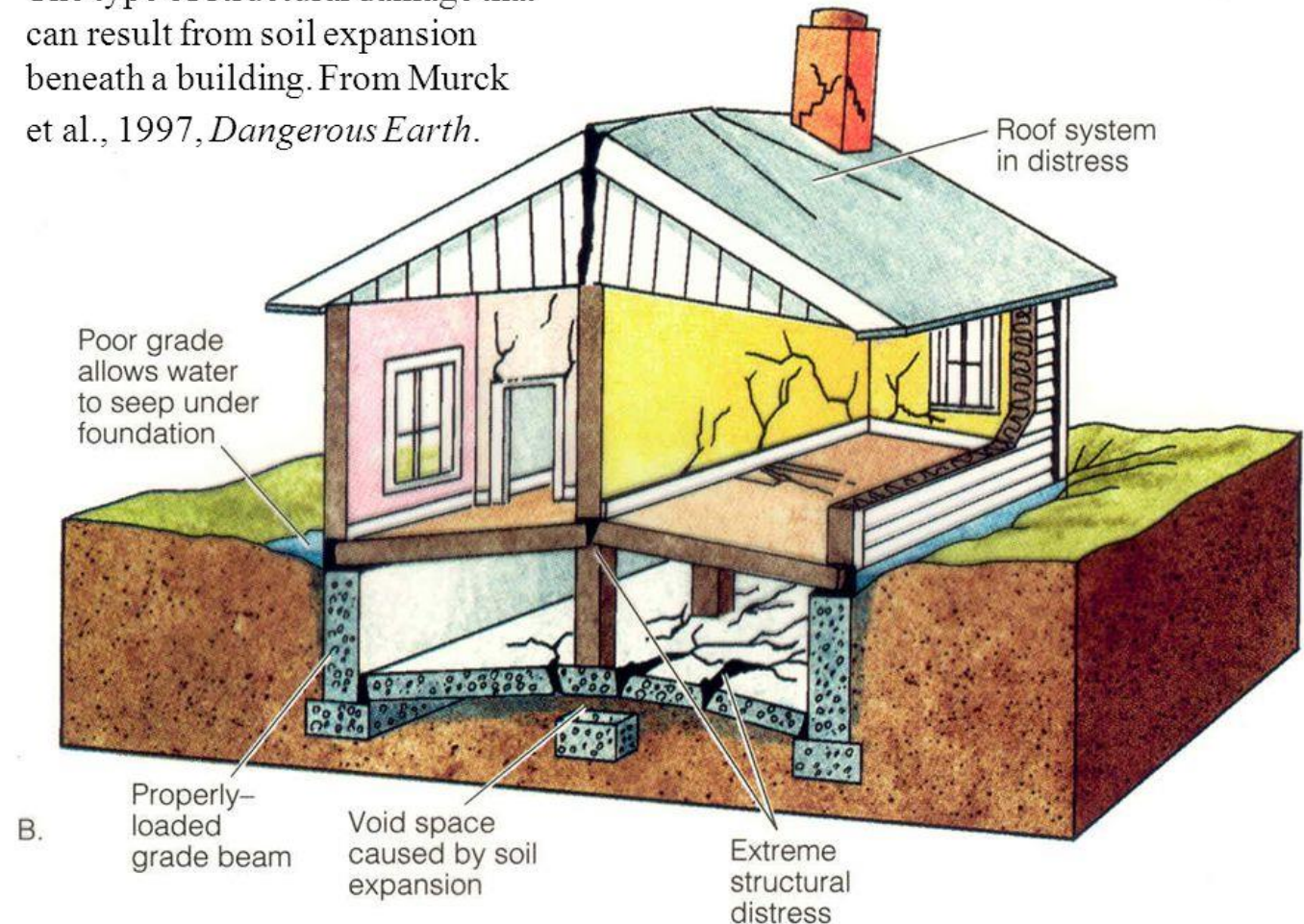


# Tanah-Tanah Khusus

Perilaku tanah sering tergantung dari keberadaan material tanah yang khusus, contohnya :

1. Tanah expansive
2. Tanah collapsible
3. Quick clay
4. Tanah Organik

The type of structural damage that can result from soil expansion beneath a building. From Murck et al., 1997, *Dangerous Earth*.



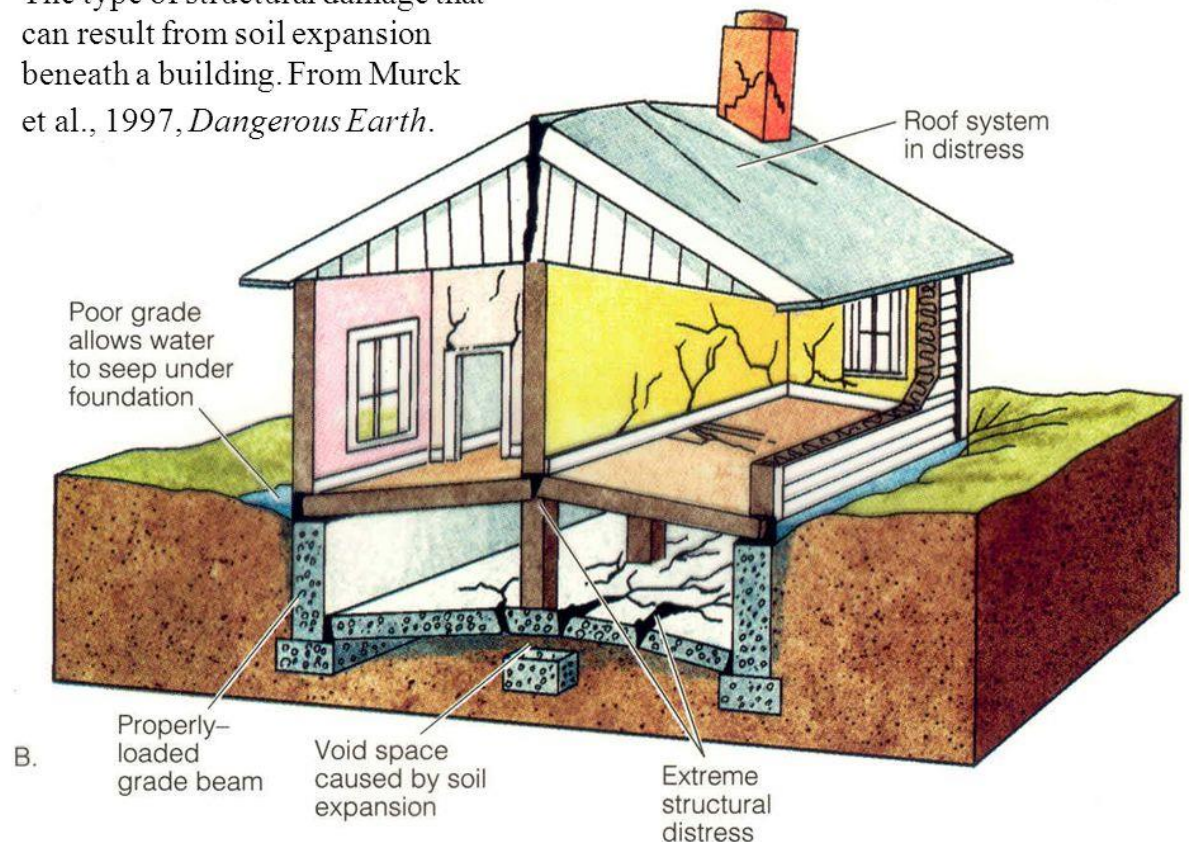
# Expansive Soil

Tanah *expansive*, yaitu tanah yang berpotensi mengalami pengembangan (peningkatan volume) bila terekspos terhadap air

Misalnya *clay shale* dari tanah lempung dengan kadar montmorillonite yang tinggi.



The type of structural damage that can result from soil expansion beneath a building. From Murck et al., 1997, *Dangerous Earth*.

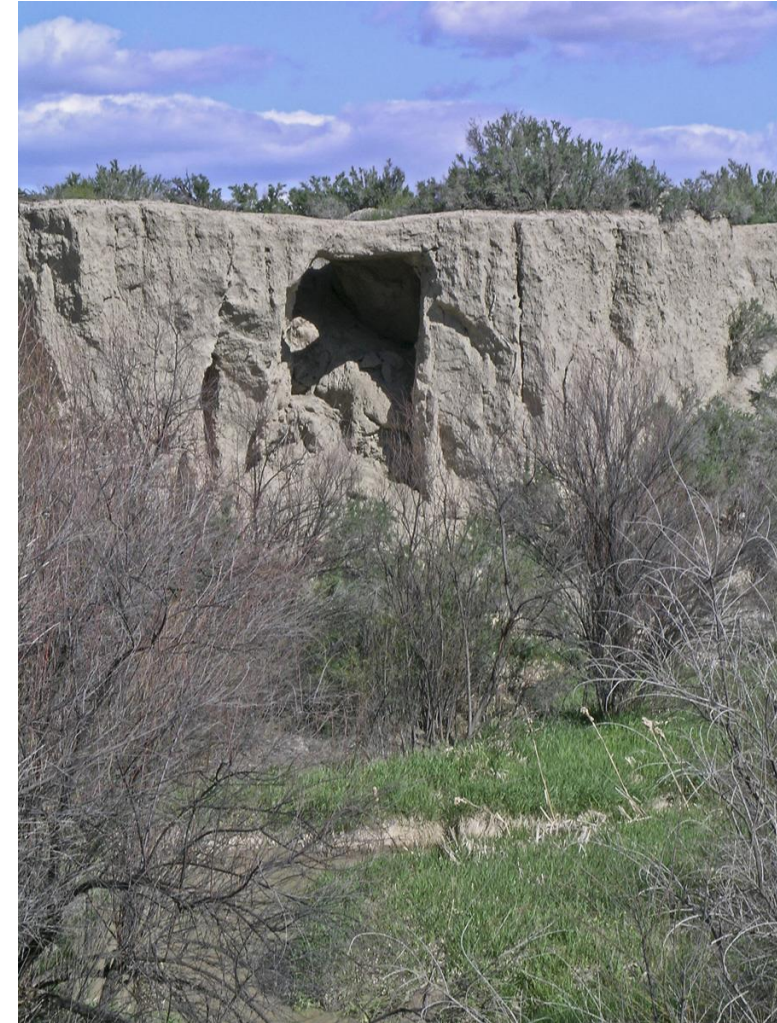




# Collapsible Soil

*Collapsible Soil*, yaitu tanah dengan potensi pengurangan volume yang besar Ketika mengalami peningkatan kadar air. Perubahan volume terjadi tanpa adanya perubahan beban eksternal.

Misalnya *loose sand* (pasir lepas) dan lanau bersementasi lemah (gypsum/halite) yang mudah larut dalam air. Tanah *collapsible* ini umumnya dijumpai di daerah gersang.



# Quick Clay (*Sensitive clay*)

*Quick clay* merupakan tanah lempung yang sangat peka (*high sensitivity*) terhadap gangguan. Kekuatan geser tanah ini akan berkurang drastis Ketika mengalami gangguan. Semua *quick clay* merupakan lempung marina dengan kadar kepekaan lebih besar dari 15.

Kadar kepekaan adalah perbandingan antara kuat geser tanah asli dengan kuat geser tanah terganggu.



# Organic Soil

Tanah organik merupakan tanah yang mengandung banyak komponen organik, ketebalannya dari beberapa meter hingga puluhan meter di bawah tanah. Tanah jenis ini umumnya berkuat geser rendah dan mudah mengalami penurunan yang besar.

