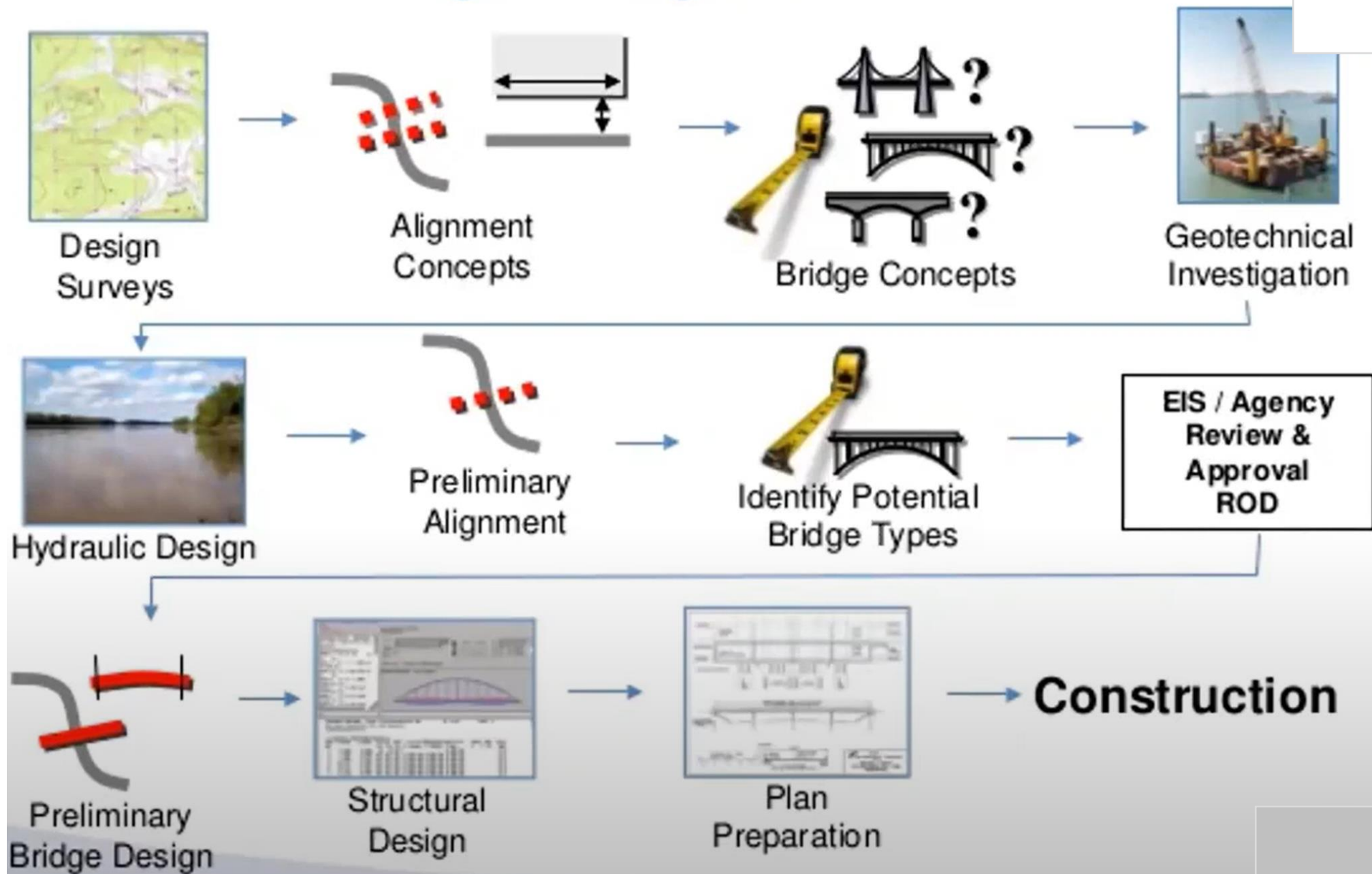


TEKNOLOGI JEMBATAN

Arie Putra Usman

Bridge Design Process



Data / Studi untuk Perencanaan Jembatan

- Studi kelayakan
- Survey lalu lintas yang akan melintasi jembatan
- Survey hidrologi dan hidrooceanography bila jembatan melintasi sungai/ laut
- Topography dan / atau bathymetri
- Penyelidikan tanah
- Kondisi lingkungan sekitar
- *Code* dan *reference* yang digunakan (terutama pembebanan)
- Konsep Desain (Basic Design)
- Detail Desain (Detailed Engineering Design)

Menentukan trase jembatan :

- Topography
- Bathymetry
- Jaringan jalan yang sudah terbangun atau masih perencanaan
 - Alinyemen vertikal dan horisontal

Menentukan tipe jembatan

- Kondisi geometri di lokasi rencana jembatan
- Kondisi “subsurface” di lokasi rencana jembatan
- Fungsi jembatan
- Estetika jembatan
- Ekonomis dan pemeliharaan yang mudah
- Dapat dilaksanakan (constructable)
- Aspek legal

Kondisi geometri di lokasi jembatan

- Tipe jembatan ditentukan dari ketentuan alinyemen horisontal dan vertikal yang sudah ditetapkan dalam penentuan trase jembatan, serta "clearance" atas dan bawah jembatan yang membatasi tinggi jembatan.
- Jembatan yang melewati sungai atau laut yang dilewati atau tidak dilewati pelayaran akan memiliki pertimbangan pemilihan tipe dan bentang yang berbeda.
- Jembatan yang melewati jalan raya dimana pada saat pelaksanaan pekerjaan jembatan tidak boleh mengganggu jalan di bawahnya dan memiliki batasan tinggi bersih yang disyaratkan.
- Jembatan Kereta Api yang pada umumnya dibatasi kemiringannya.



Kondisi “subsurface” di lokasi rencana jembatan

- Dari hasil bathymetri akan dapat dilihat apakah ada palung atau tidak. Sebaiknya pondasi jembatan menghindari palung yang dalam. Dengan kondisi ini, bentang jembatan yang akan menyesuaikan.
- Menentukan tipe pondasi berdasarkan hasil penyelidikan tanah.
- Pertimbangan perbedaan penurunan bila ditemui tanah lunak yang bervariasi. Hal ini akan mempengaruhi pada perhitungan struktur atas jembatan. Pemilihan tipe jembatan yang lebih fleksibel akan lebih baik.

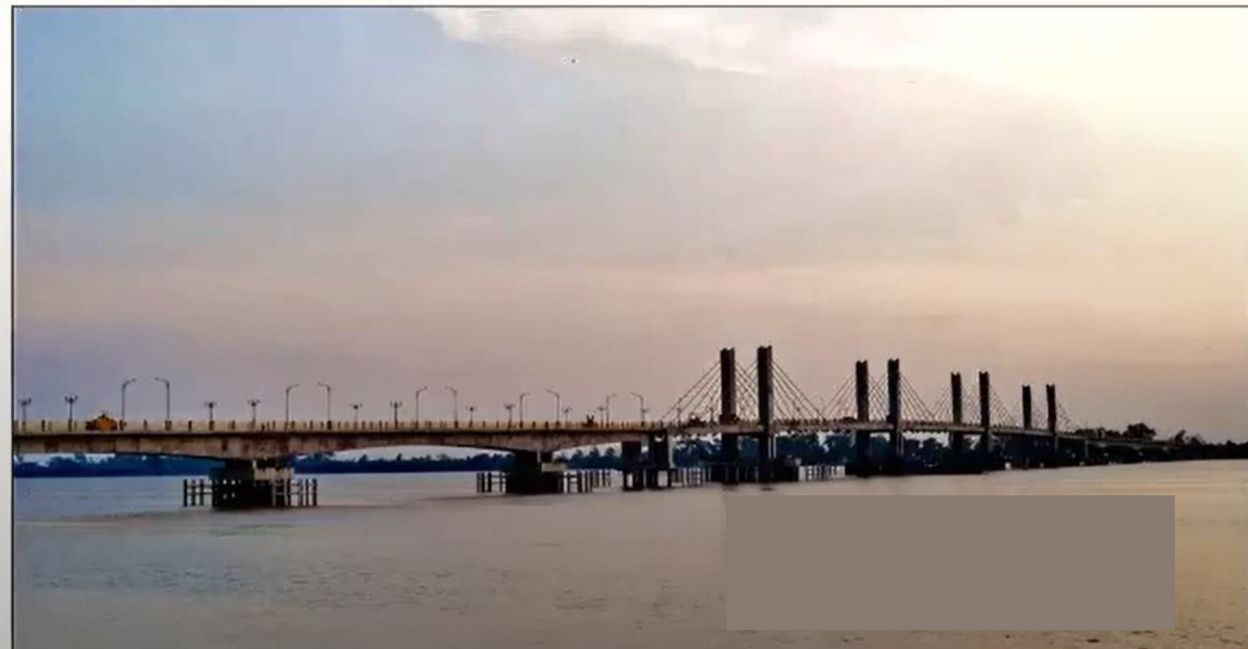


Fungsi jembatan

- Ditentukan dari umur jembatan yang dapat memprediksi beban jembatan di masa datang, seperti beban hidup dan beban gempa.
- Apakah akan ada rencana pelebaran di kemudian hari.

Estetika Jembatan

- Jembatan sebagai struktur yang akan dilewati dan dilihat oleh penggunanya, harus memperhatikan estetika jembatan tersebut.
- Estetika jembatan dapat terlihat dari efisiensi struktur, kesederhanaan, dan pengulangan model jembatan.



Estetika Jembatan

Yang menentukan keindahan dari suatu jembatan, dengan tetap berpegang pada keamanan struktur dan nilai pembangunan yang ekonomis, adalah :

- Keserasian geometri vertikal dan horisontal jembatan terhadap kontur alam setempat (topography) dan struktur lain di sekitarnya.
- Bentuk dan tipe struktur atasnya.
- Bentuk dan penempatan pylon, pier, abutment
- Warna, tekstur permukaan, pencahayaan, dll



Ekonomis dan pemeliharaan yang mudah

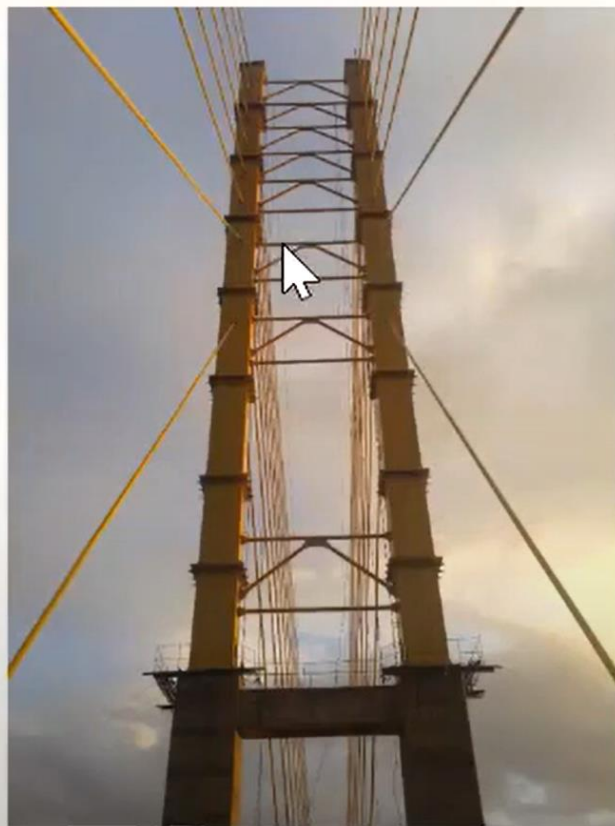
- Pemilihan material yang sesuai dengan kebutuhan struktur jembatan dan dimana lokasi jembatan berada, agar tidak ada biaya yang besar untuk pengadaan material.
- Pemeliharaan yang memperhatikan kemampuan sumber daya manusianya akan menentukan tipe struktur dan material yang digunakan.
- Pada umumnya penggunaan material beton akan memudahkan dalam pemeliharaan.
- Untuk lokasi jembatan yang relatif sulit untuk kontrol pencampuran dan pengecoran beton mutu tinggi pada pelaksanaan, penggunaan material baja menjadi pilihan.



zoom

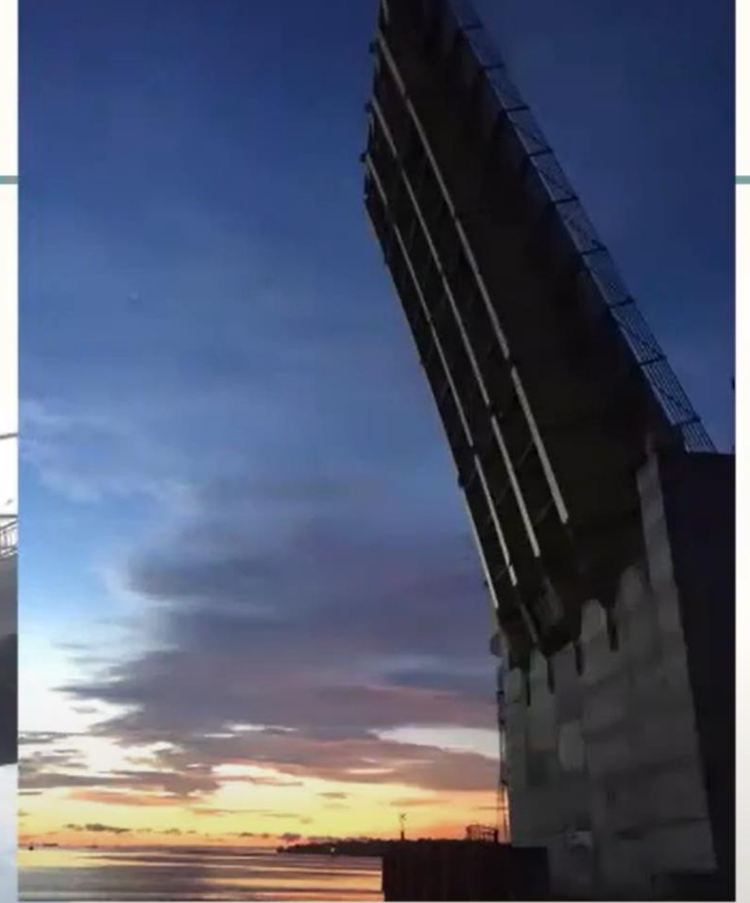
Dapat dilaksanakan (constructable)

- Memperhatikan kemungkinan penggunaan alat bantu tertentu dalam suatu lokasi jembatan.
- Mempertimbangkan material yang mudah atau mungkin digunakan.
- Mempertimbangkan metoda yang memungkinkan untuk lokasi jembatan.
- Menyesuaikan tipe struktur dengan metoda konstruksi yang dipilih.



Aspek legal

Walaupun bukan menjadi tanggung jawab engineer, kadangkala aspek legal bisa berimbas kepada pelaksanaan, yang sebenarnya bisa diterlursuri pada saat perencanaan. Aspek legal yang paling sering dihadapi jembatan adalah masalah vertikal clearance yang terkait dengan fungsi dari jalan, sungai atau laut di bawahnya.



zoom

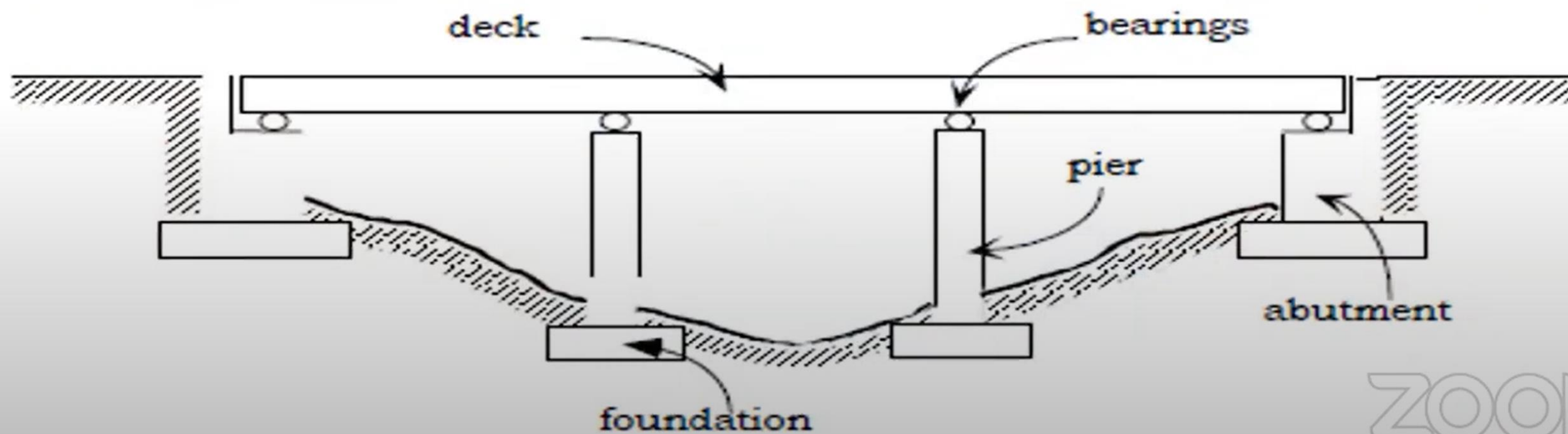
Komponen Jembatan

❑ Substructure

- ❑ Pondasi
- ❑ Pier/ Pylon
- ❑ Abutment

❑ Superstructure

- ❑ Semua struktur di atas bearing (deck, pelat)





Material

Steel Concrete Timber Hybrid
Stone/Brick FRP

Fungsi

Pedestrian Highway Railroad

Bentang

Short Medium Long

Bentuk struktur

Slab Girder Truss Arch
Suspension Cable-Stayed

Material dan Pelaksanaan

Material

- Masonry (brick, rock)
- Timber
- Reinforced Concrete
- Prestressed Concrete
- Iron
- Steel
- Composites

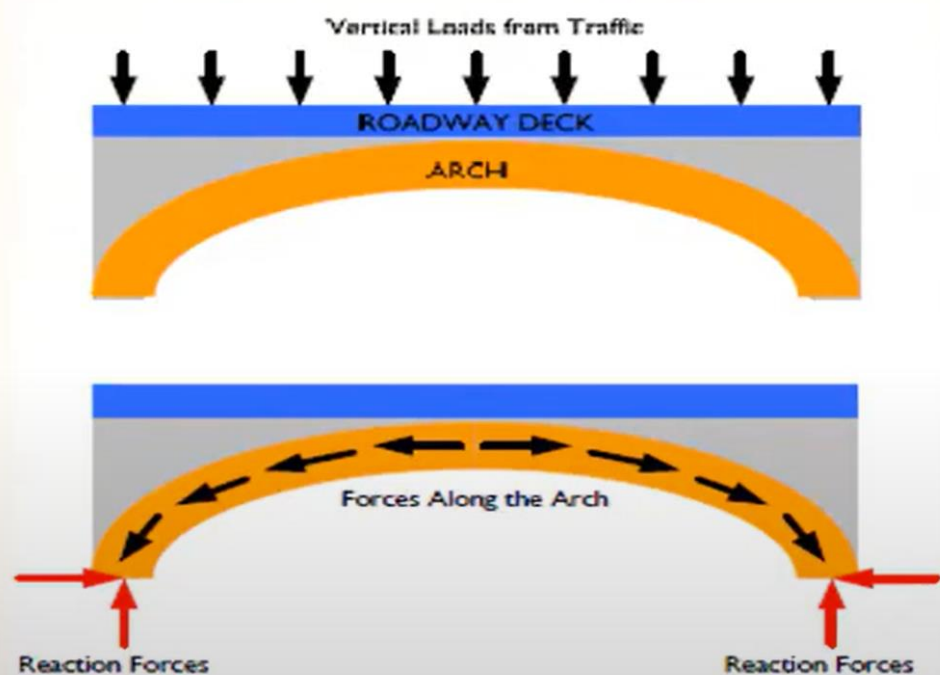
Pelaksanaan

- Precast (RC, PC)
- Cast in place (RC, PC)
- Pre tensioned (PC)
- Post tensioned (PC)
- Prefabricated (Steel)
- Rivet (steel)
- Bolted (steel, timber)



Arch

- ❑ Arch bridges are one of the oldest types of bridges and have great natural strength.
- ❑ Instead of pushing straight down, the weight of an arch bridge is carried outward along the curve of the arch to the supports at each end.
- ❑ These supports, called the abutments, carry the load and keep the ends of the bridge from spreading out.



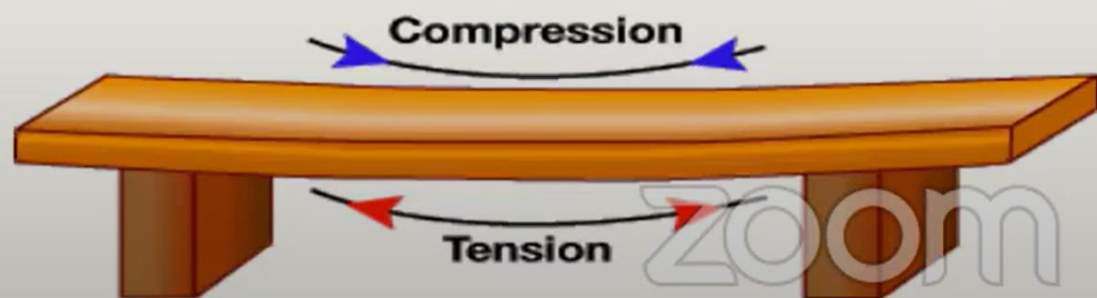
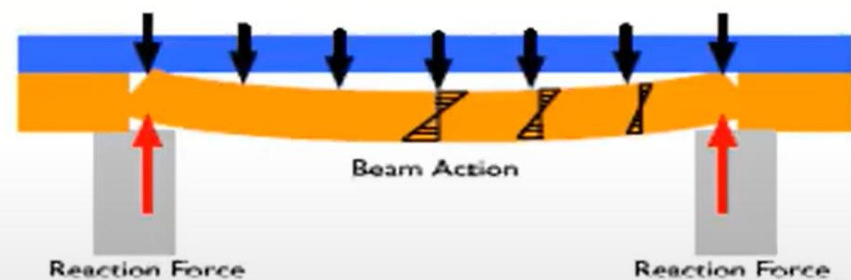
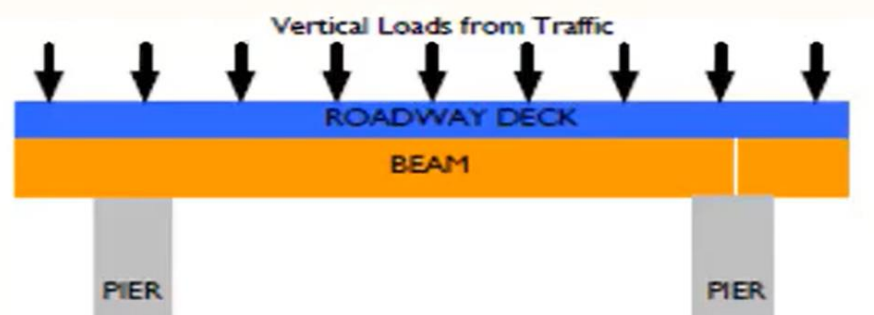


Beam/Girder Bridge

- ❑ The most basic type of bridge
- ❑ Typically consists of a beam simply supported on each side by a support and can be made continuous later
- ❑ Typically inexpensive to build

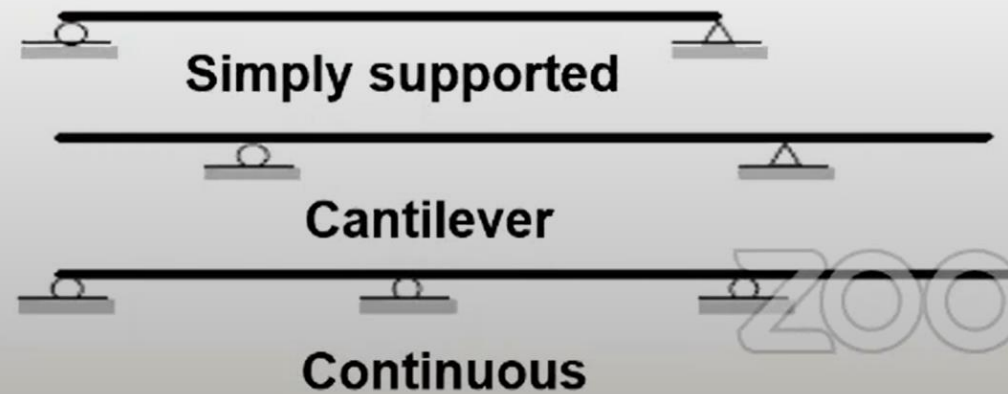
Forces

When something pushes down on the beam, the beam bends. Its top edge is pushed together, and its bottom edge is pulled apart.



Beam/Girder Bridge

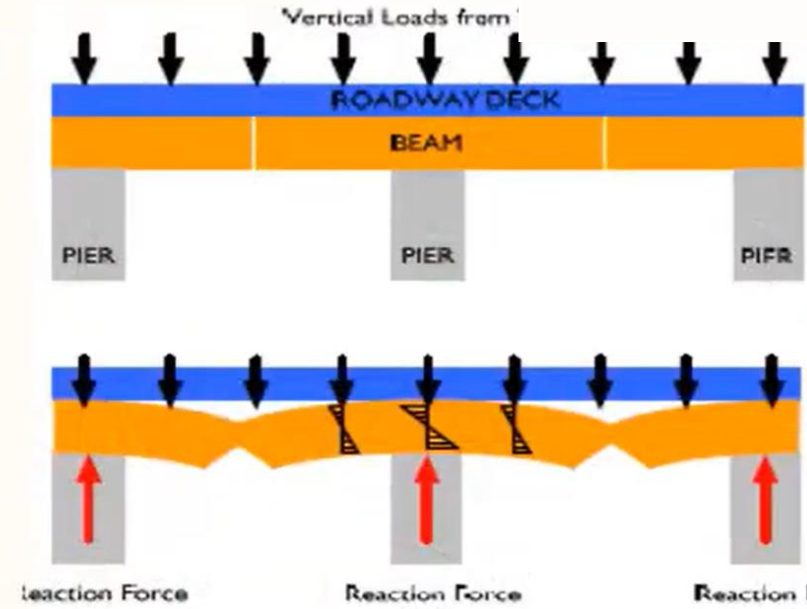
- ❑ Currently, most of the beam bridges are precast (in case of RC and PC) or prefabricated
- ❑ Most are simply-supported
- ❑ Some are made continuous on site



zoom

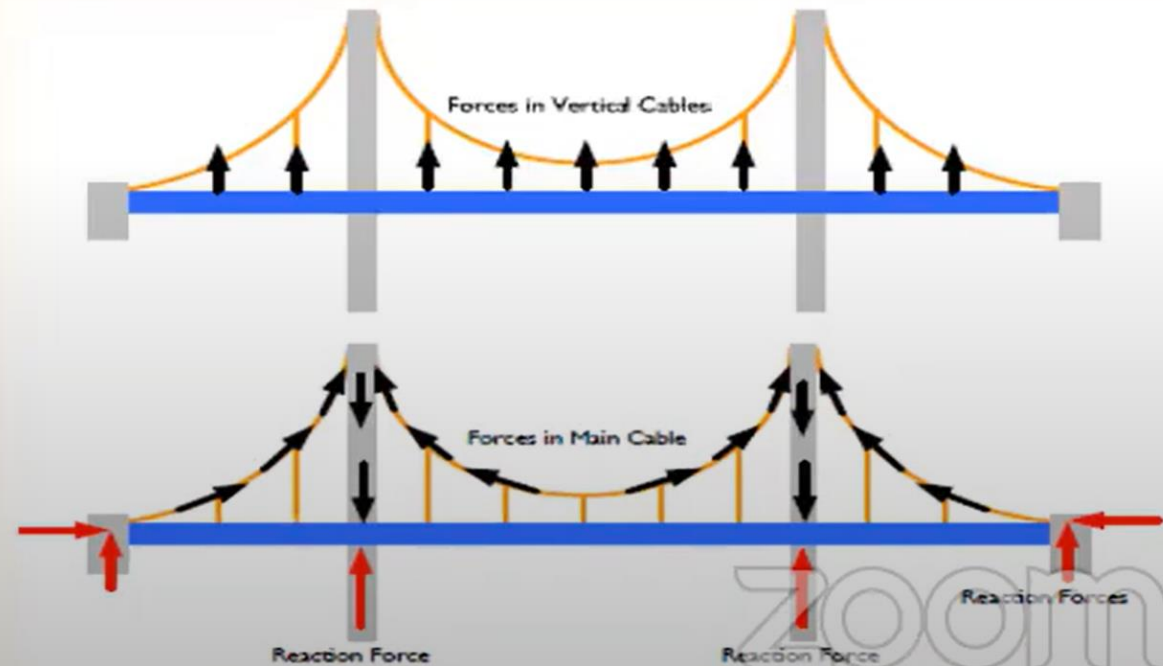
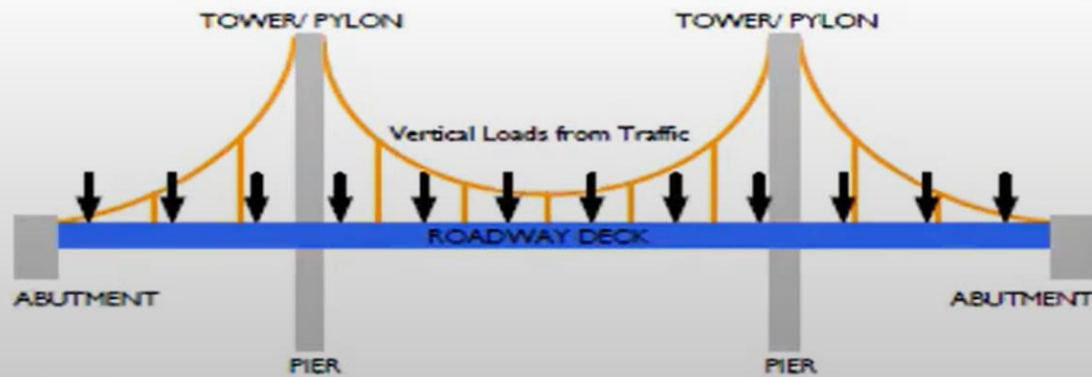
Cantilever Bridge

- ❑ In a cantilever bridge, the roadway is constructed out from the pier in two directions at the same time so that the weight on both sides counterbalance each other
- ❑ Notice the larger section at the support to resist the negative moments



Suspension Bridges

- ❑ Suspension bridge needs to have very strong main cables
- ❑ Cables are anchored at the abutment



Cable Stayed Bridges

- ☐ All the forces are transferred from the deck through the cables to the pylon
- ☐ Roadway deck can be :
 - (prestressed) Concrete Box Deck
 - Steel Box Deck
 - Steel Truss Deck

