

JEMBATAN INDONESIA : SEKARANG DAN MENDATANG

Firta Sukmana, ST
Ir. Herry Vaza, M.Eng.Sc



Direktorat Bina Teknik
Direktorat Jenderal Bina Marga
Departemen Pekerjaan Umum





OUTLINE

- **JEMBATAN DI INDONESIA DAN POPULASINYA**
- **PERKEMBANGAN JEMBATAN DI INDONESIA**
 - **SINGLE PILE COLUMN**
 - **LINK SLAB**
 - **INTEGRAL BRIDGE**
 - **SUPER TEE**
 - **TEKNOLOGI JBT SISTEM KABEL**
 - **BETON MUTU TINGGI**
 - **KOMPOSIT**
- **RENCANA KE DEPAN**
 - **TRI NUSA BIMA SAKTI**
 - **JEMBATAN PENYEBERANGAN UTAMA**
 - **STRAIT MALACCA CROSSING**





JEMBATAN DI INDONESIA & POPULASI



Roode brug. Soerabaja.

Uitgave „Boekhandel Visser & Co.“, Weltevreden. Buitenzorg-Batavia.



JEMBATAN DI INDONESIA & POPULASI (Cont.)



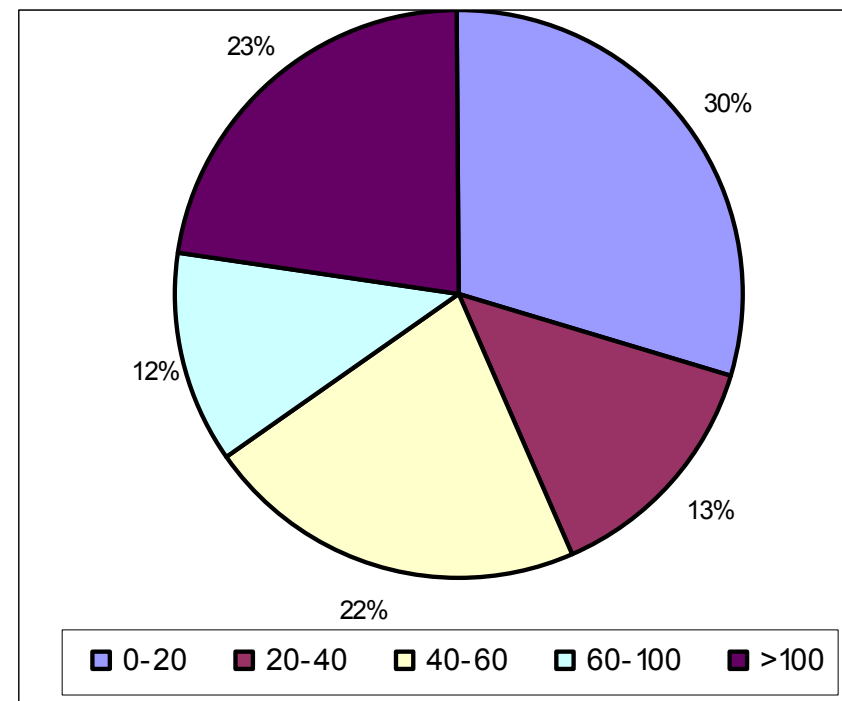
Terdapat 89.000 buah jembatan (1050km) di Indonesia yang terdiri dari

- ❖ 54.000 buah jembatan (390 km) di ruas jalan kabupaten/kota
- ❖ 35.000 buah jembatan (660 km) di ruas jalan nasional dan provinsi



Distribusi Jembatan Berdasarkan Bentang

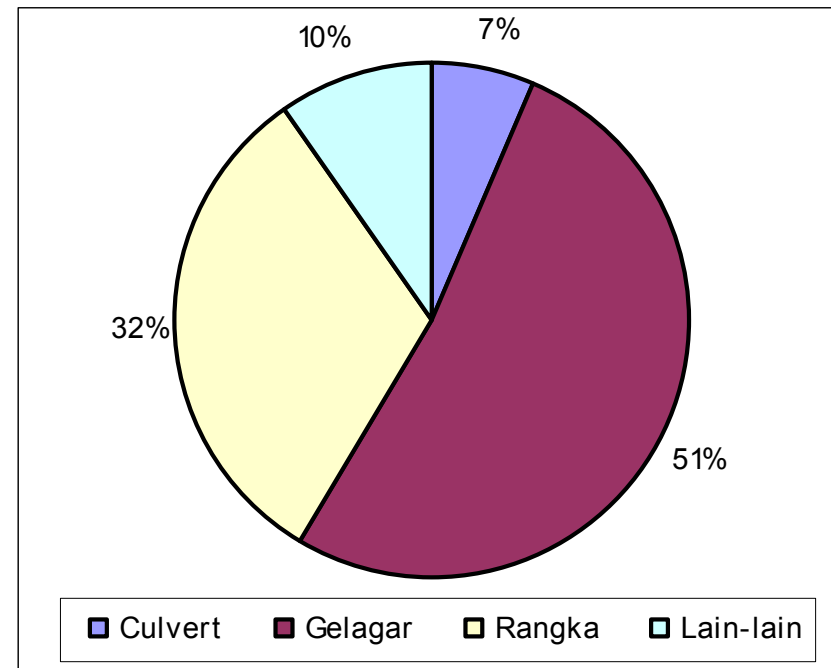
No	Bentang (meter)	Panjang		Jumlah	
		km	%	Buah	%
1	0-20	93.9	30	12.068	73
2	20-40	42.6	13	1.849	11
3	40-60	68.6	22	1.741	10
4	60-100	39.3	12	544	3
5	> 100	71.8	23	385	2
		316.2	100	16.587	100





Distribusi Jembatan Berdasarkan Tipe Bangunan Atas

No	Jenis Jembatan	Panjang		Jumlah	
		km	%	Buah	%
1	Culvert	20.6	7	2.823	17
2	Gelagar	164.4	51	11.384	69
3	Rangka	100.5	32	1.589	10
4	Lain-lain	30.7	10	791	5
		316.2	100	16.587	100





JEMBATAN DI INDONESIA & POPULASI (Cont.)

- Jenis bangunan atas jembatan di Indonesia terdiri dari Box Culvert, Jembatan Flat Slab, Gelagar Beton T, Gelagar Pratekan I, Rangka Baja dari beberapa sumber yaitu: Belanda (Warren Truss), Australia, Austria, Canada, UK yang dikenal dengan Callender Hamilton, Spanyol dan dari fabrikasi local selain juga jembatan Gantung dan Cable Stayed.
- Didominasi oleh jembatan standar



**Callender Hamilton, UK
(55m)**



**Rangka Baja Warren
(55m)**



**Gelagar Beton Pratekan
(20m)**



Jembatan Non-Standar di Indonesia

No	Nama Jembatan	Provinsi	Bentang Utama (m)	Total Bentang (m)	Tahun Bangun
1	Box Beton Menerus				
	Teluk Efil	Sumsel	104	208	2006
	Rajamandala	Jabar	132	222	1972 - 1979



J. Rajamandala



J. Teluk Efil



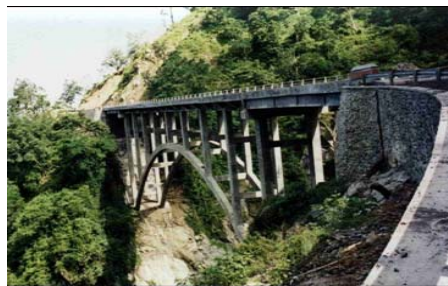
JEMBATAN DI INDONESIA & POPULASI (Cont.)

2	Gelagar Baja Menerus				
	Ampera	Sumsel	75	354	1962–1965

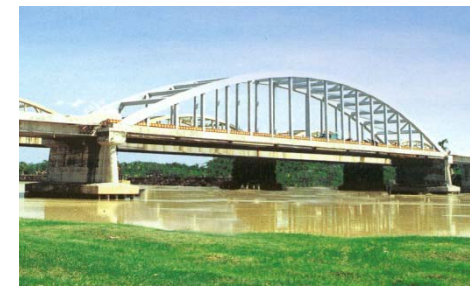
3	Pelengkung Beton				
	Serayu Cindaga	Jateng	90	90	1993-1998
	Besok Koboan	Jatim	80	125	2000
	Bajulmati	Jatim	60	90	2007



J. Bajulmati



J. Besok Koboan



J. Cindaga



JEMBATAN DI INDONESIA & POPULASI (Cont.)

4	Pelengkung Baja				
	Kahayan	Kalteng	150	760	1995 - 2000
	Martadipura	Kaltim	200	560	2004
	Teluk Mesjid	Riau	250	1500	Dec 2008



J. Kahayan



J. Martadipura



J. Teluk Mesjid

5	Suspension/Cablestayed				
	Barito	Kalsel	1080	1080	1997
	Pasupati	Jabar	106	161	1999



J. Barito



J. Pasupati

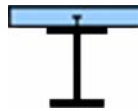


PERKEMBANGAN JEMBATAN

T-BEAM (6 – 25 m)



COMPOSITE (20 – 30 m)



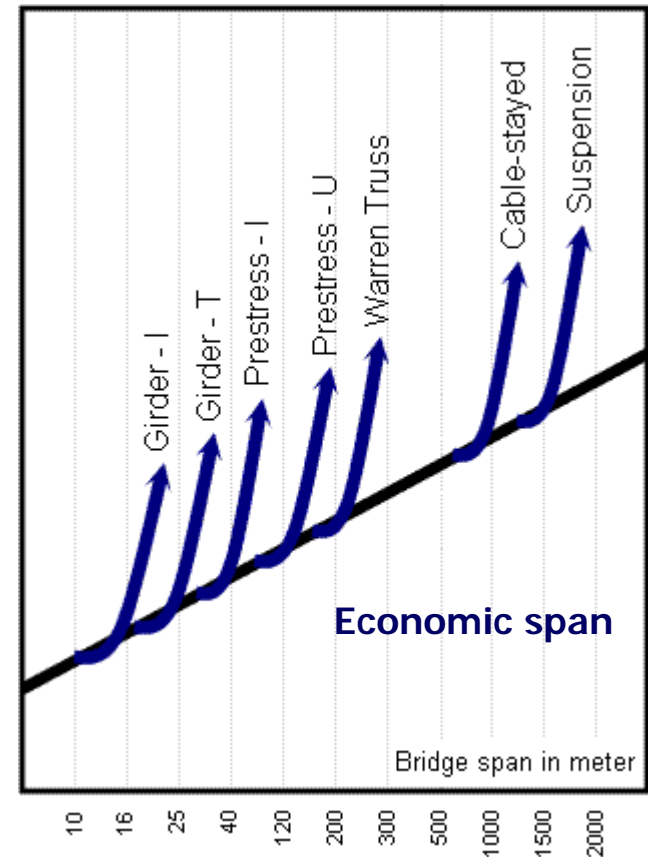
PRESTRESSED (16 – 40 m)



TRUSS (35 – 100 m)

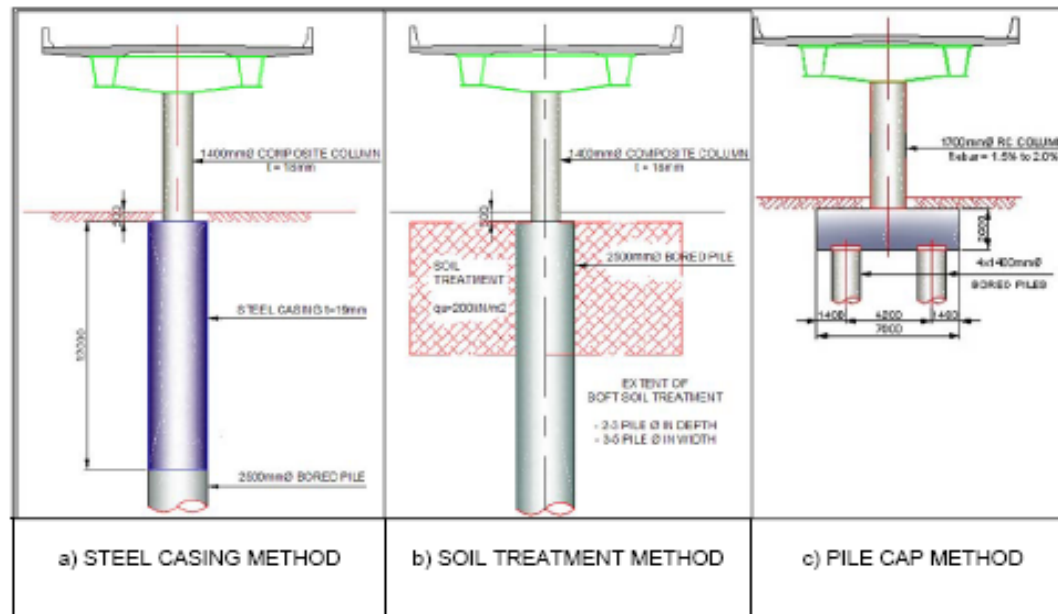


VOIDED SLAB (5 – 16 m)





Single Pile Column

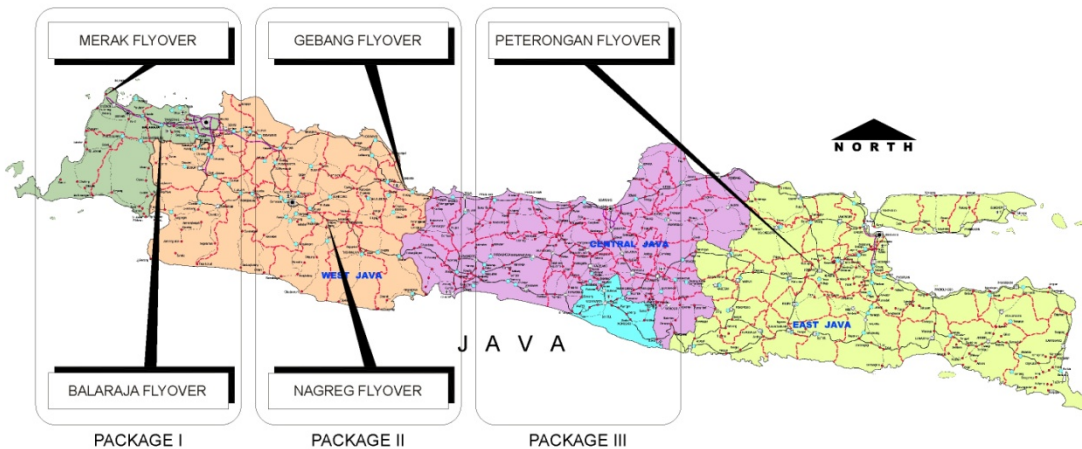




PERKEMBANGAN JEMBATAN (Cont.)

SINGLE PILE COLUMN (Cont.)

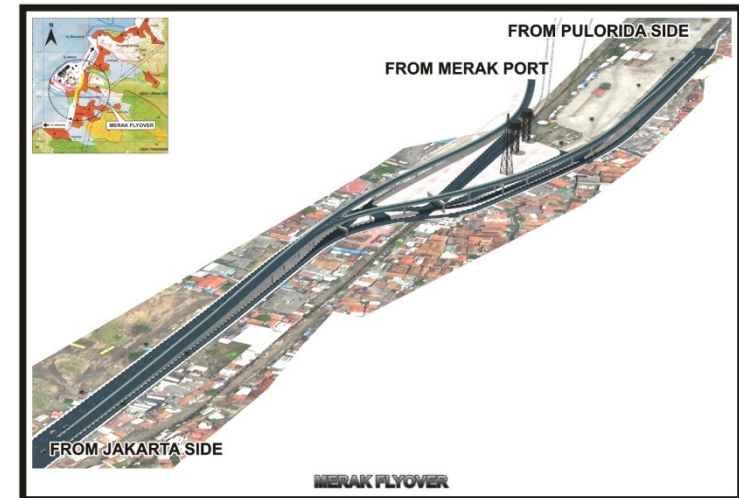
(NORTH JAVA FLY OVER)



SCOPE OF CIVIL WORKS

Flyover	Total Length (m) (Approach + Bridge)	Width of Flyover (m)	Approach Section (m) (Type of Embankment)	Bridge Length (m)			
				Total	Steel Bridge	PC Bridge	
Merak	National Road (Pulorida Side)	445.5	6.75	160.5 (MSE)	285.0	125.0	160.0
	National Road (Jakarta Side)	262.5	9.00	202.5 (MSE)	60.0	-	60.0
	Terminal Exit	346.9	7.00	176.9 (MSE)	170.0	60.0	110.0
Balaraja	520.0	13.00	299.0 (MSE)	221.0	81.0	140.0	
Nagreg	734.0	13.00	510.0 (MSE)	224.0	104.0	120.0	
Gebang	760.0	9.00	375.0 (LWE)	385.0	225.0	160.0	
Peterongan	615.0	13.00	353.0 (MSE)	262.0	82.0	180.0	
Tanggulangin	530.0	13.00	330.0 (LWE)	200.0	100.0	100.0	
Total	4,213.9	-	2,406.9	1,807.0	777.0	1,030.0	

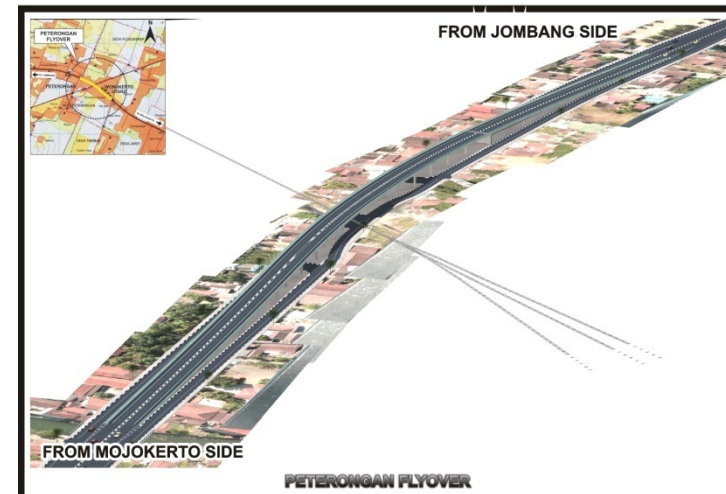
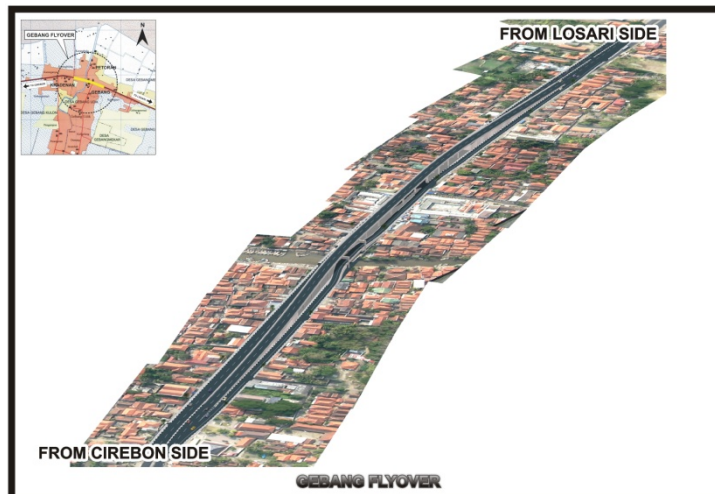
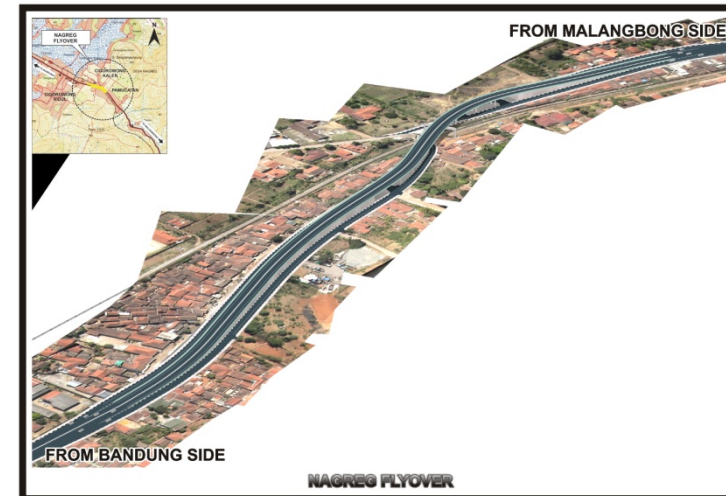
Note: MSE = Mechanically Stabilized Earth
LWE = Light Weight Embankment





PERKEMBANGAN JEMBATAN (Cont.)

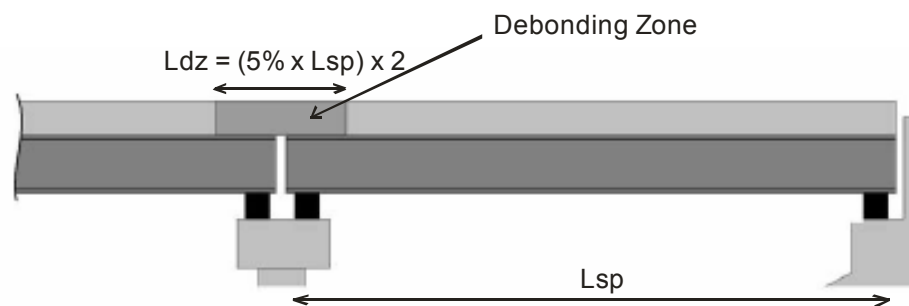
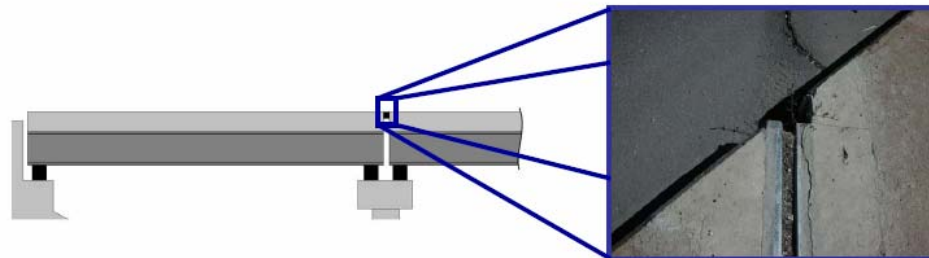
SINGLE PILE COLUMN (Cont.)





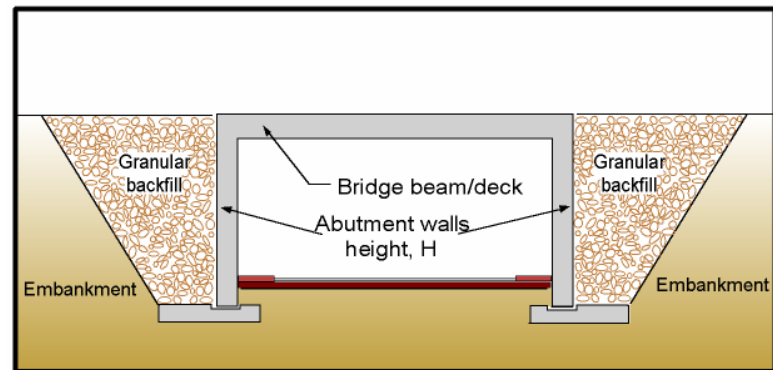
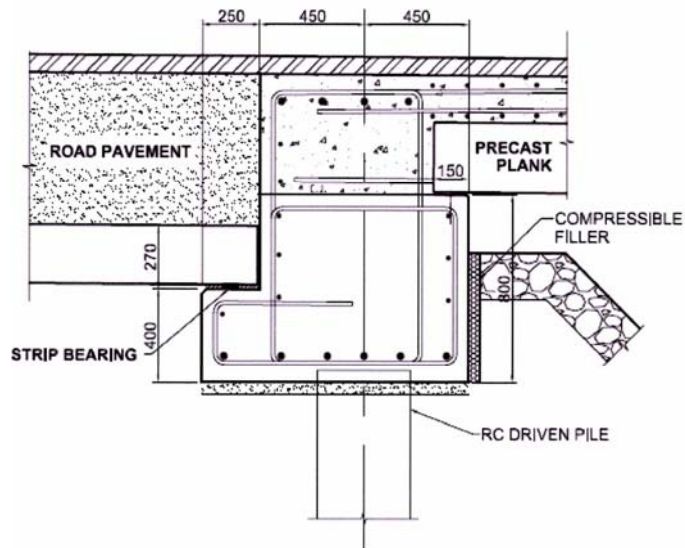
PERKEMBANGAN JEMBATAN (Cont.)

LINK SLAB





INTEGRAL BRIDGE (ENRIP PROJECT, NIAS-JICA PROJECT)

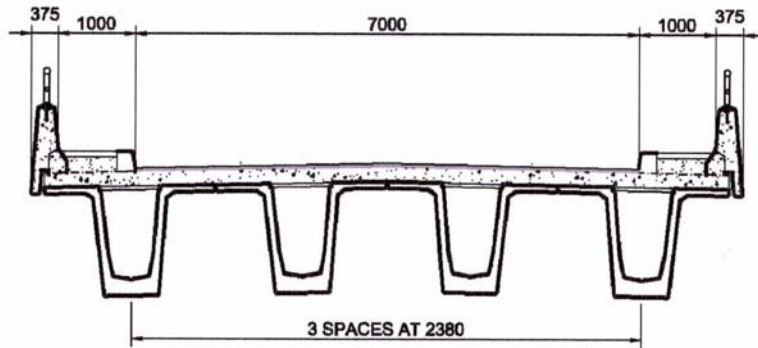


Typical Integral Bridge

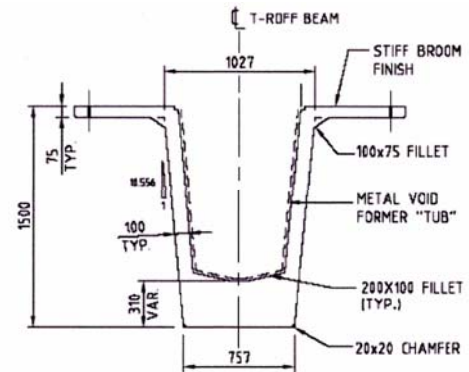


PERKEMBANGAN JEMBATAN (Cont.)

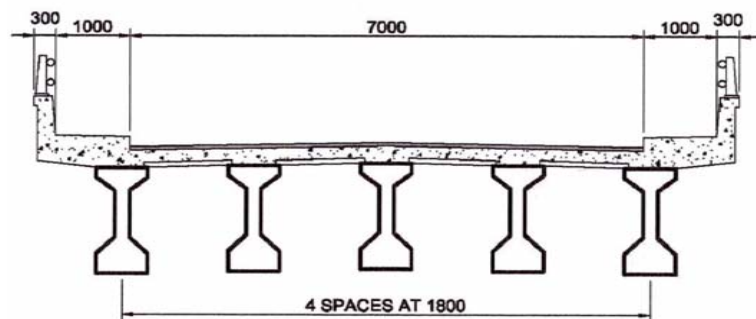
SUPER TEE



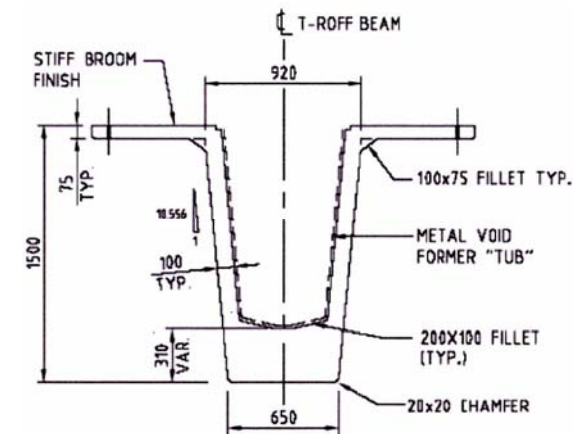
30m Super Tee Section



AS 510C T-Roff Beam Cross Section



Typical Indonesian 28m I-Girder Bridge



Vitorian T-Roff Beam Cross Section



TEKNOLOGI JBT SISTEM KABEL

- Kabel dipakai sebagai elemen pendukung utama jembatan berbentang panjang, mengingat bahan konstruksi yang umum dipakai tidak lagi efektif digunakan
- Jembatan dengan kabel sebagai elemen utama pendukung konstruksi umumnya dipakai dalam bentuk konfigurasi gantung, *cable-stayed* atau kombinasi kedua sistem tersebut.



LAIN-LAIN

➤ **BETON MUTU TINGGI**

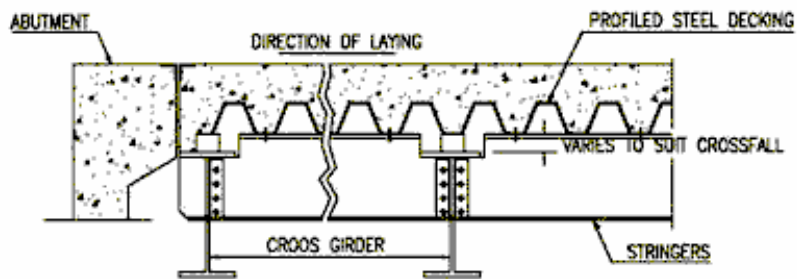
- Dapat berupa konstruksi beton bertulang maupun *prestressed concrete* (memanjang maupun melintang)
- Perilaku muai-susut pada beton perlu mendapat perhatian khusus
- Dapat dilakukan dengan metode in situ concreting maupun pre-cast

➤ **STRUKTUR KOMPOSIT**

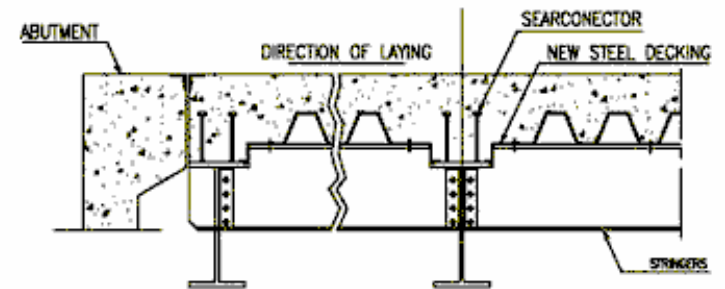
- Menggunakan material baja dan beton yang dikompositkan (bekerja bersama)
- Penggunaan struktur komposit umumnya digunakan pada bagian *deck* jembatan rangka baja.



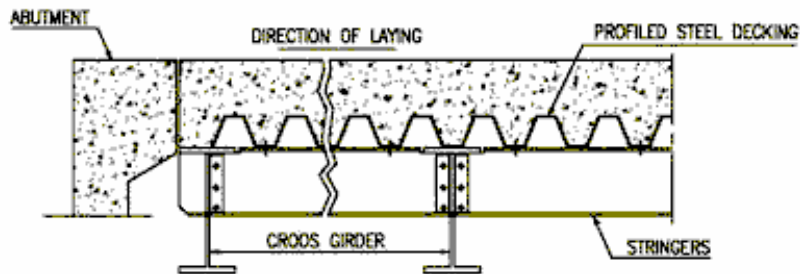
PERKEMBANGAN JEMBATAN (Cont.)



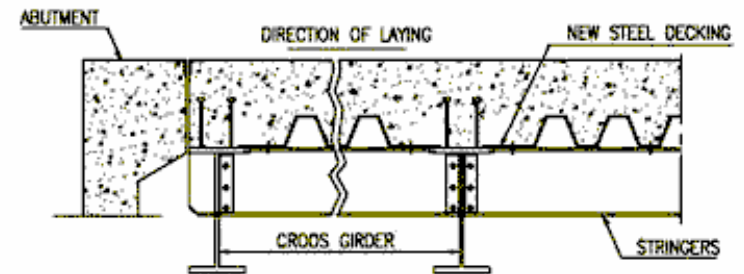
TYPICAL LONGITUDINAL SECTION (CENTER STRINGER)



MODIFICATION - CENTER STRINGER



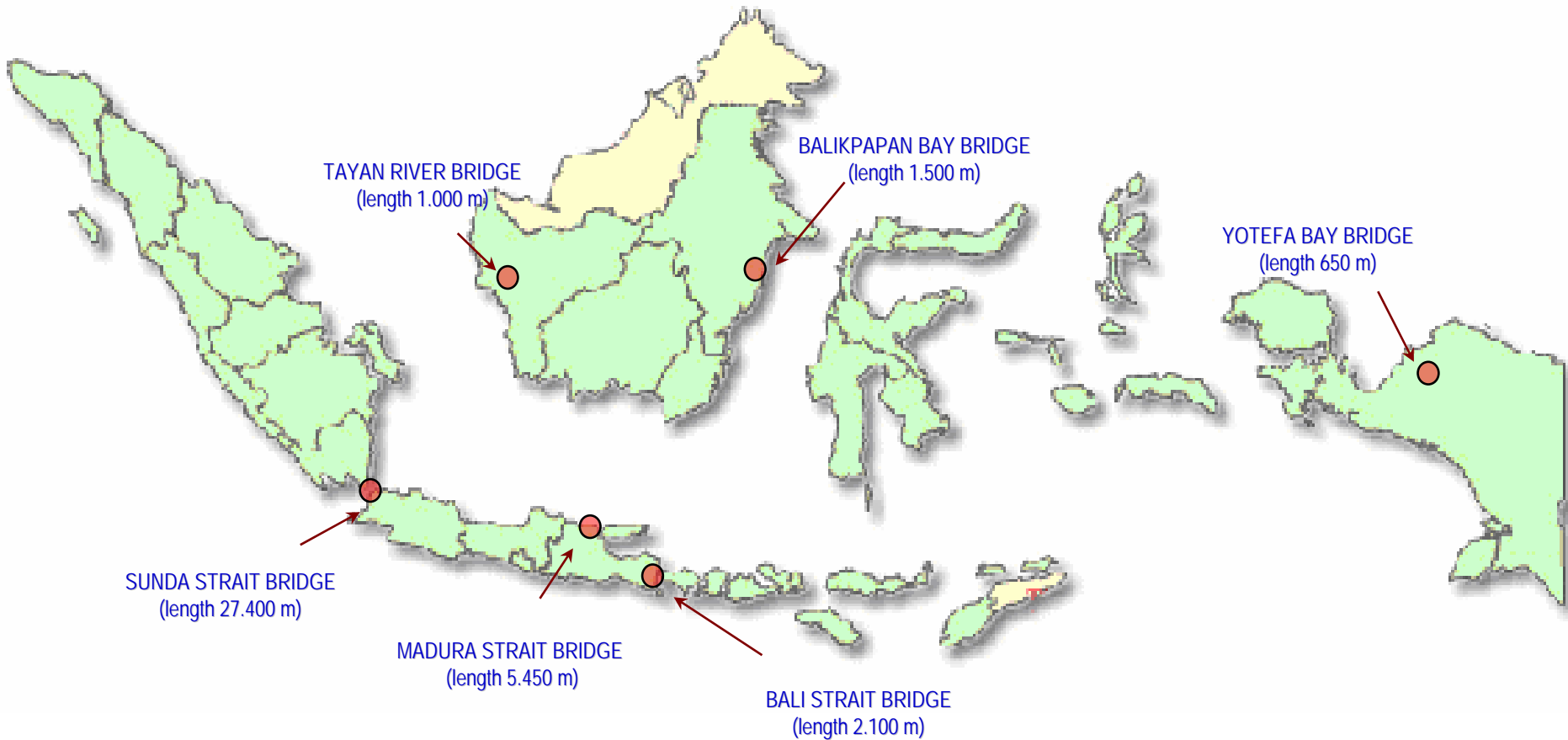
TYPICAL LONGITUDINAL SECTION (OUTER STRINGER)



MODIFICATION - OUTER STRINGER



RENCANA KE DEPAN





Tri Nusa Bima Sakti

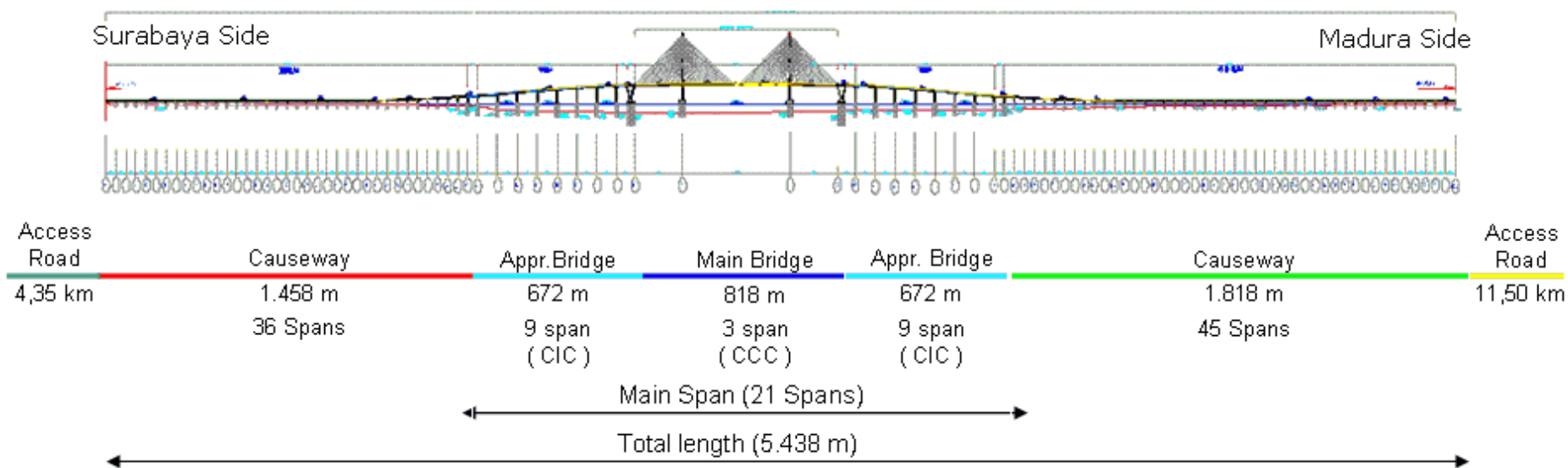
- Ide awal dikemukakan oleh Prof Sedyatmo mengenai upaya menghubungkan Pulau Jawa dengan Pulau Sumatera
- Pada Januari 1989 telah disepakati bersama oleh BPPT, Bappenas dan Dep PU untuk melakukan studi mengenai koneksi Jawa-Bali yang dikenal dengan sebutan “Tri Nusa Bima Sakti dan Jembatan Utama”.
- Tri Nusa Bima Sakti sendiri terdiri dari 3 jembatan besar, yaitu:
 - Jembatan Surabaya-Madura (SURAMADU).
 - Jembatan Selat Bali, dan
 - Jembatan Selat Sunda.



RENCANA KE DEPAN (Cont.)
TRI NUSA BIMA SAKTI (Cont.)

Suramadu Bridge

- Menghubungkan Pulau Jawa dan Pulau Madura.
- Final Detail Engineering selesai pada tahun 1995 (\pm 5 tahun perencanaan).
- Hubungan Jawa-Madura ini dapat diselesaikan terlebih dahulu mengingat lintasan ini paling layak dipandang dari segi keterbatasan-keterbatasan yang ada (pendanaan, kemampuan dan pengalaman engineering).
- Saat ini sudah mencapai tahap konstruksi





RENCANA KE DEPAN (Cont.)

TRI NUSA BIMA SAKTI (Cont.)

Bali Strait Bridge

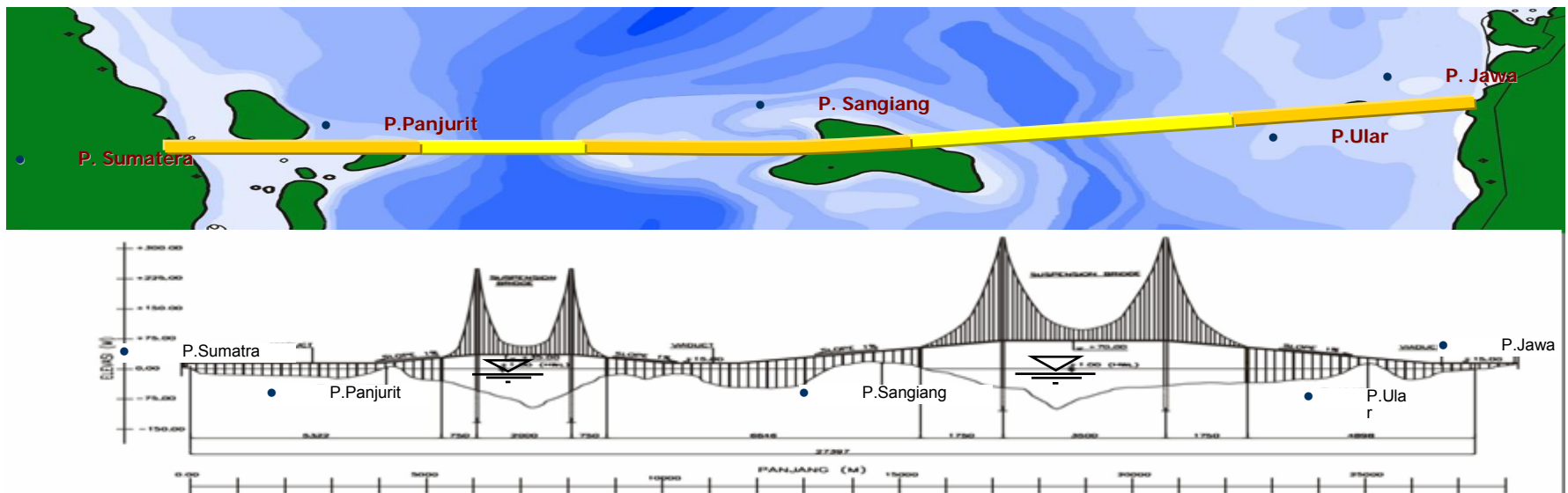
- Menghubungkan Pulau Jawa (Ketapang) dengan Pulau Bali (Gilimanuk)
- Tujuan pembangunan jembatan antara lain:
 - Mengakomodasi pertumbuhan lalu-lintas antara Pulau Jawa dengan Bali
 - Meningkatkan kapasitas, kualitas dan mengurangi waktu tempuh pada lalu-lintas Selat Bali
 - Mendukung pertumbuhan ekonomi di area sekitar (pariwisata, perdagangan, dll).
- Basic Concept:
 - Jembatan Gantung dengan panjang 2 km, 2 buah pilon (tinggi 335m) dan twin cell composite box girders sebagai pengaku
 - 65m freeboard dari MAB
 - 4 lajur lalin, 2 jalur untuk masa awal pengoperasian dengan kemungkinan penambahan menjadi 6 lajur pada tahun 2033 sesuai peningkatan jumlah lalu-lintas



RENCANA KE DEPAN (Cont.)
TRI NUSA BIMA SAKTI (Cont.)

Jembatan Selat Sunda

- Sejumlah studi telah dilakukan.
- Studi Teknis juga dilakukan oleh Dep PU dan JICA Expert





RENCANA KE DEPAN (Cont.)
TRI NUSA BIMA SAKTI (Cont.)

Jembatan Selat Malaka

- Jembatan Selat Malaka direncanakan untuk menghubungkan Dumai (Indonesia) dengan Malaka (Malaysia) melintasi Selat Malaka.
- Berdasarkan proposal, panjang total jembatan berkisar 127.93km dengan 6 lajur lalu-lintas.
- Frekuensi kapal melalui Selat Malaka lebih dari 200 kapal segala jenis per hari → ruang bebas horizontal maupun vertikal jembatan memperhitungkan faktor perkembangan teknologi pelayaran.
- Dua bagian utama pekerjaan jembatan dibagi atas:
 - *Straits Work: Telok Gong, Malaka ke Makeruh, P. Rupert, dan*
 - *Linking Up Works: Makeruh menyeberangi selat Rupert terus ke Dumai.*

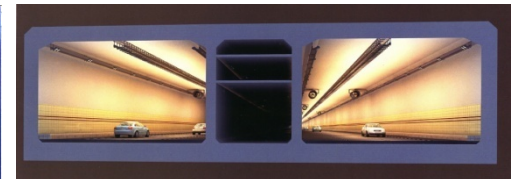


RENCANA KE DEPAN (Cont.)
TRI NUSA BIMA SAKTI (Cont.)
JEMBATAN SELAT MALAKA (Cont.)

- 2 Alternatif Jembatan Selat Malaka



A Jembatan (Up, Downstream & Deepwater)



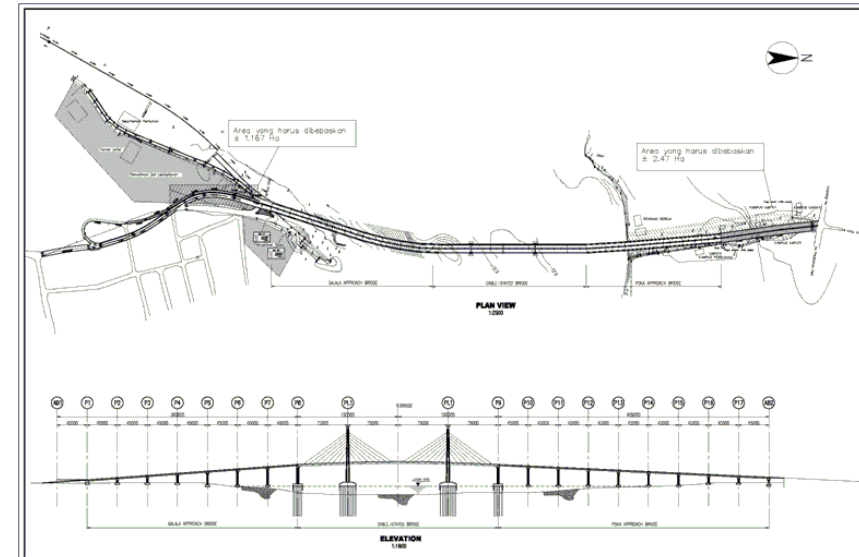
B Jembatan dan Tunnels (Up, Downstream & Deepwater)



RENCANA KE DEPAN (Cont.)

Jembatan Penyeberangan Utama Jembatan Teluk Ambon (Galala-Poka)

- Jembatan Teluk Ambon melintasi Teluk Ambon:
 - Terdiri dari tiga bentang 75+150+75m dan lebar 22.3m dengan sistem lantai prestressed.
 - Bentang utama adalah jembatan cable stayed dua bidang.
 - Tinggi pylon 110m di atas pile cap.
 - Jembatan pendekat terdiri dari 8 x 40m dengan konstruksi gelagar pracetak I.



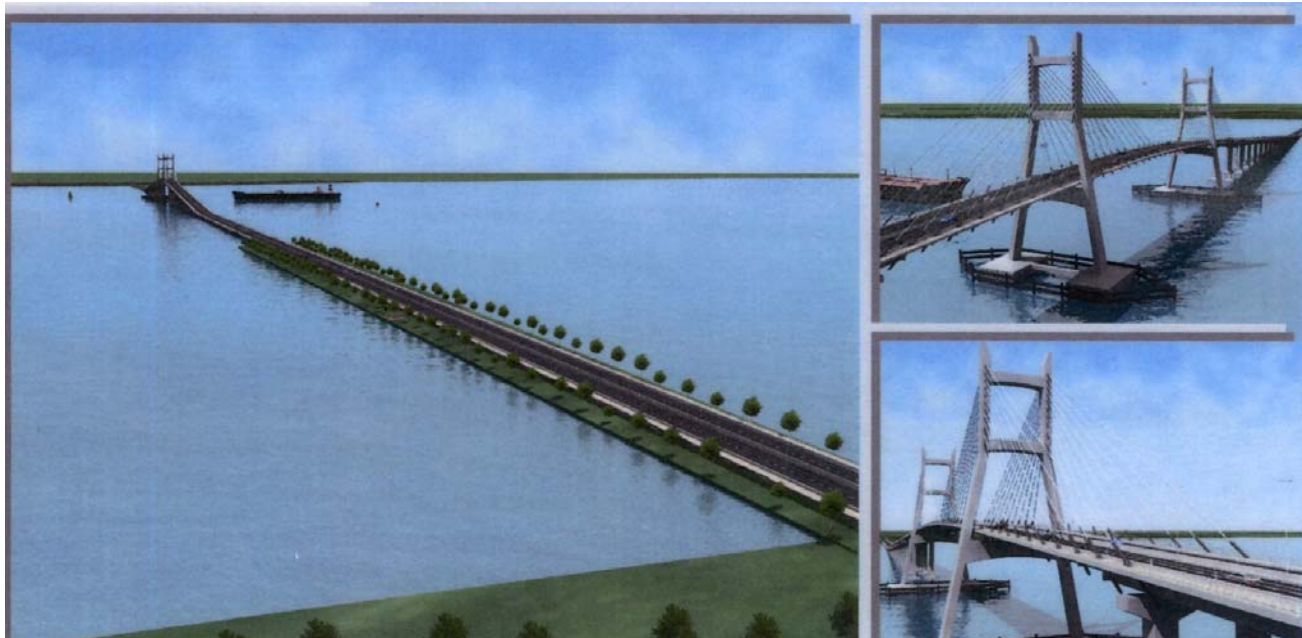


RENCANA KE DEPAN (Cont.)

JEMBATAN PENYEBERANGAN UTAMA (Cont.)

Jembatan Batu Licin

Dengan adanya pemekaran kabupaten di wilayah Kawasan Pengembangan Ekonomi Terpadu (KAPET) Batulicin menjadi Kabupaten Kotabaru dan Kabupaten Tanah Bumbu, direncanakan akan dibangun jembatan dengan panjang 2,9 km yang menghubungkan kedua kabupaten tersebut melintasi Selat Pulau Laut.





KESIMPULAN

Program pembangunan jembatan di Indonesia lebih didominasi oleh penggunaan teknologi bangunan atas bentang standar. Kebijakan di bidang jembatan tersebut pada saat itu merupakan pilihan yang tepat mengingat kebutuhan akan pembangunan jembatan yang komprehensif sangat mendesak agar dapat menghubungkan bagian-bagian daerah di Indonesia yang belum terjangkau dengan prasarana jalan.

Untuk bentangan yang relatif besar dimana konstruksi bangunan atas standar tidak lagi ekonomis, maka digunakan konstruksi bangunan atas non-standar. Karena itu pemahaman teknologi perencanaan bangunan atas alternatif dan pemahaman akan tingkat resiko tertabraknya struktur jembatan oleh kapal yang lewat kolong jembatan yang lebih baik sangat diperlukan.



Kemampuan untuk membuat jembatan ultra-panjang pada dasarnya adalah akibat adanya perkembangan dalam bidang teknologi jembatan. Bentuk-bentuk bangunan atas non-standar memiliki keunikan sehingga memiliki nilai arsitektural tersendiri. Dengan munculnya era otonomi daerah maka mulai bermunculanlah jembatan non-standar di daerah-daerah. Munculnya jembatan-jembatan ini karena memiliki bentuk yang unik sehingga menjadi *landmark* dari daerah tersebut. Terkadang ditambahkan pula ornamen-ornamen yang menunjukkan budaya dan semangat dari daerah tersebut sehingga jembatan tersebut menjadi unik dan berciri khas.

Di samping itu kemajuan dalam pemakaian piranti lunak analisa struktur serta kemampuan sumber daya manusia diharapkan mampu menghasilkan desain struktur jembatan yang lebih optimum sehingga dapat mengoptimasi biaya pelaksanaan.



AKHIR PRESENTASI