




WEBINAR TEKNIK SIPIL 2020
“DEVELOPMENT OF INNOVATION IN PRECAST CONCRETE”



Dr. Ir. Hari Nugraha Nurjaman, M.T.
(Ketua Umum IAPPI)

**Pengenalan Beton Precast di Bagian
Pembangunan Gedung**



www.iappi-Indonesia.org



iappi



@iappi_Indonesia



@iappinesia



01

02

07

DAFTAR ISI

PENDAHULUAN

DEFINISI SISTEM PRACETAK DAN PRATEGANG DALAM
SNI

03 SEJARAH PERKEMBANGAN

04 SEJARAH REGULASI

05 ASPEK KHUSUS PERENCANAAN DAN PELAKSANAAN

06 CONTOH PENERAPAN

PENUTUP

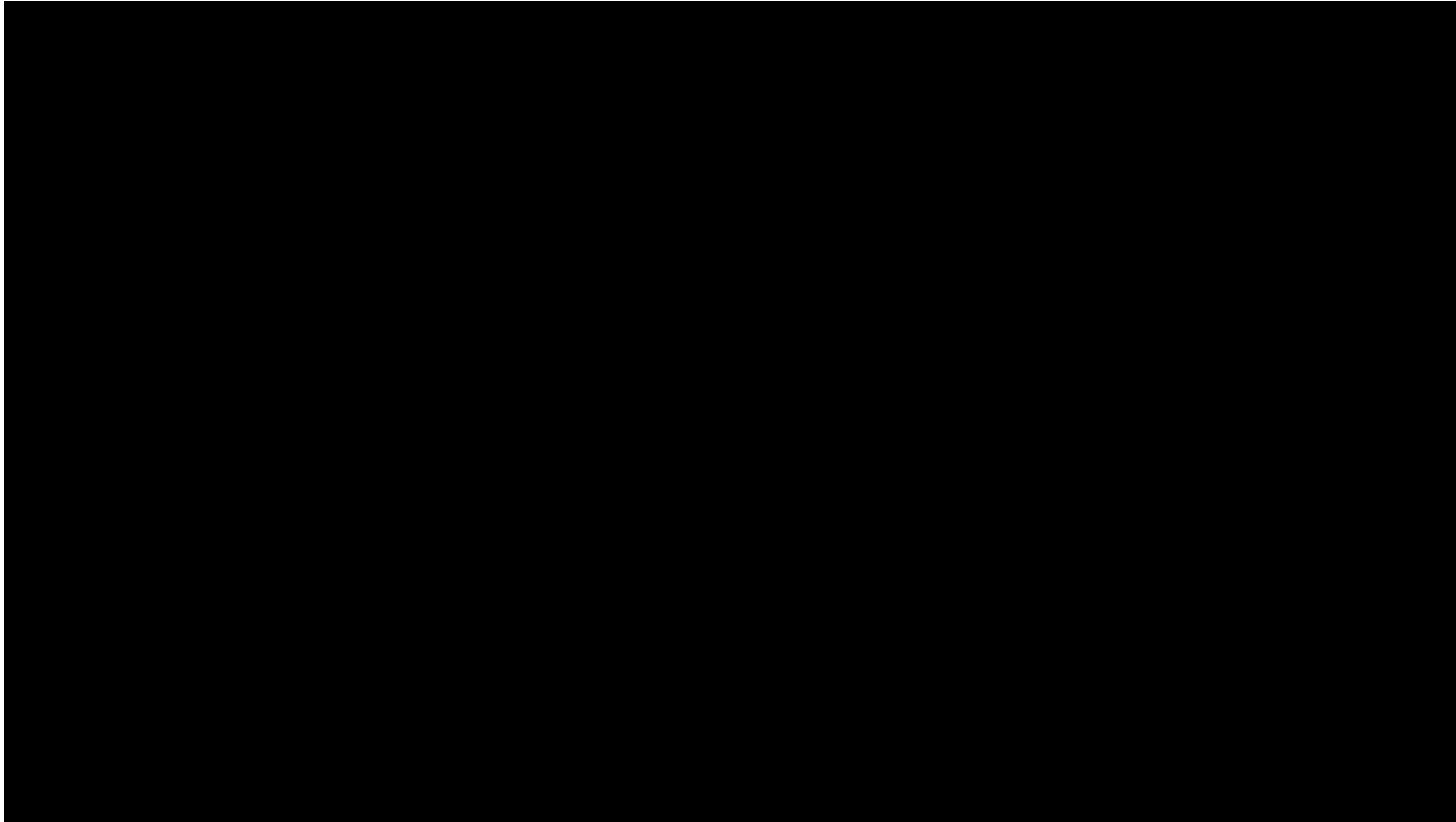
The background of the slide features a low-angle, black and white photograph of several modern high-rise buildings. The buildings have repetitive window patterns and balconies, creating a strong sense of verticality. Some trees are visible in the upper corners, partially obscuring the sky. A semi-transparent white horizontal band is overlaid across the middle of the image, containing the title and list items.

01-PENDAHULUAN

- ❑ Sistem Pracetak tahan Gempa Kinerja Tinggi The Hive (2014)
- ❑ Prefabricated Prefinished Volumetric Construction di Rumah Sakit Covid Galang (2020)
- ❑ Tokyo Riverside Apartment 32 lantai PIK 2 (2020)

PENDAHULUAN

Video: Sistem Pracetak tahan Gempa Kinerja Tinggi The Hive (2014)



PENDAHULUAN

Video : Prefabricated Prefinished Volumetric Construction di Rumah Sakit Covid Galang
(2020)



PENDAHULUAN

- Video : Project Tokyo Riverside Apartment 32 Storey With Precast Emulated Cast In Place (2020)



PENDAHULUAN

- KONSTRUKSI ON SITE / INSITU (KONVENSIONAL)



Contoh : Rusun 3 lantai total luas 2500 m², dengan durasi kontrak 6 bulan.

$$\text{Kapasitas} = \frac{2500 \text{ m}^2}{6 \text{ bulan} \times 25 \text{ hari/bulan}} = 17 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Konstruksi Konvensional dengan kemajuan zaman saat ini sudah mulai ditinggalkan, karena memiliki kekurangan dari aspek :
1. Mutu yang tidak 'Konsisten' akibat faktor cuaca dan pengerjaan on site.
 2. Limbah / Waste Konstruksi yang banyak
 3. Site Konstruksi Lebih Kotor
 4. Waktu Pengerjaan lebih lama

PENDAHULUAN

- KONSTRUKSI OFFSITE (PREFABRICATED)

Rusun TNI Kodam Jaya yang dibuat oleh Kementrian PUPR (2015)



Lokasi : Cililitan

Penerapan pada bangunan rusun sewa dalam waktu pelaksanaan terbatas (**157 hari**) 4 blok dengan jumlah 6 lantai, luas 5500 m².

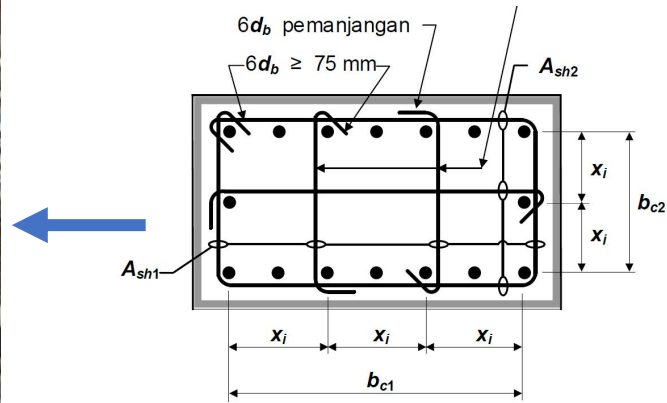
Fabrikasi komponen seluruhnya di pabrik.

Luas Total = 4 tower × 5500 m²/tower
= 22.000 m²

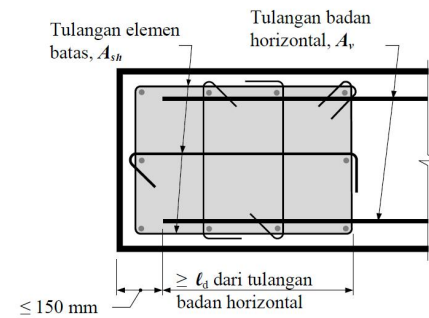
Kapasitas = 140,127 m²/hari

PENDAHULUAN

Code saat ini mensyaratkan struktur 'khusus' yang pelaksanaannya membutuhkan detail yang lebih rumit, sehingga lebih sulit dilaksanakan, dan perlu pengawasan yang lebih ketat -> beresiko yang dilaksanakan tidak sesuai perencanaan yang sudah baik



Dimensi x_j antara sumbu-sumbu penampang tulangan longitudinal yang ditopang secara lateral tidak melebihi 350 mm. Nilai h_x dalam Pers. (18.7.5.3) diambil sebagai nilai terbesar dari x_j .



(b)
Pilihan dengan penyaluran lurus tulangan



PENDAHULUAN

- KONSTRUKSI OFF SITE (PRECAST)



Konstruksi Offsite Precast:

Produksi komponen konstruksi pracetak tidak dicor ditempat (Cast Insitu) melainkan di pabrik khusus produksi (Offsite) atau bisa juga Pracetak On Site. Kontrol mutu terjamin, pelaksanaan cepat, biaya ekonomis



A black and white photograph of modern buildings with a semi-transparent white banner across the center containing text. The background shows several multi-story buildings with balconies and windows, some with trees in the foreground. The text is centered on the banner.

02 - Definisi Sistem Pracetak dan Prategang dalam SNI

Definisi Sistem Pracetak dan Prategang dalam SNI

SNI 2847:2019

STANDAR

Beton, pasir ringan (*Concrete, sand-lightweight*) — Beton ringan yang mengandung hanya agregat halus berat normal yang memenuhi ASTM C33M dan hanya agregat ringan yang memenuhi ASTM C330M.

Beton polos (*Plain concrete*) — Beton struktur tanpa tulangan atau dengan tulangan kurang dari jumlah minimum yang ditetapkan untuk beton bertulang.

Beton pracetak (*Precast concrete*) — Elemen beton struktur yang dicetak di tempat lain dari posisi akhirnya dalam struktur.

Beton prategang (*Prestressed concrete*) — Beton bertulang dimana tegangan dalam diberikan untuk mereduksi tegangan tarik potensial dalam beton yang dihasilkan dari beban, dan untuk pelat dua arah menggunakan dengan sekurang-kurangnya tulangan minimum prategang.

PENJELASAN

Beton, pasir ringan (*Concrete, sand-lightweight*) — Menurut terminologi standar, beton pasir-ringan adalah beton ringan dimana agregat halusnya digantikan pasir semua. Definisi ini mungkin tidak sesuai dengan penggunaan oleh beberapa pemasok material atau kontraktor dimana mayoritas, tapi tidak semuanya, semua agregat halus digantikan dengan pasir. Untuk penggunaan ketentuan standar yang tepat, batas penggantian harus dinyatakan, dengan interpolasi jika penggantian pasir secara parsial digunakan.

Beton polos (*Plain concrete*) — Keberadaan tulangan, non prategang atau prategang, tidak termasuk elemen yang diklasifikasikan sebagai beton polos, dimana persyaratan pada Pasal 14 terpenuhi.

Beton prategang (*Prestressed concrete*) — Kelas elemen lentur prategang didefinisikan dalam 24.5.2.1. pelat prategang dua arah mensyaratkan level minimum tegangan tekan beton akibat prategang efektif sesuai dengan 8.6.2.1. Meskipun perilaku elemen dengan tendon prategang tanpa lekatan dapat bervariasi dari elemen dengan tulangan prategang terlekat menerus, beton prategang terlekat dan tidak terlekat digabungkan dengan beton non prategang dalam istilah generik "beton bertulang." Ketentuan umum untuk kedua beton prategang dan nonprategang terintegrasi untuk menghindari tumpang tindih dan ketentuan yang saling bertentangan.

4.12.1 Sistem beton pracetak

4.12.1.1 Perencanaan komponen beton pracetak dan sambungannya harus memperhitungkan beban dan kondisi kekangan, mulai dari saat pabrikasi hingga kondisi akhir di dalam bangunan, termasuk

© BSN 2019

78 dari 695

STANDAR

saat pembukaan cetakan, penyimpanan, transportasi, dan ereksi.

4.12.1 Sistem beton pracetak — Semua persyaratan di dalam standar ini berlaku untuk sistem dan komponen pracetak, kecuali untuk yang secara khusus dinyatakan tidak. Beberapa persyaratan hanya berlaku untuk sistem pracetak. Pasal ini berisi persyaratan khusus untuk sistem

SNI 2847:2019

PENJELASAN

pracetak. Pasal-pasal lain dari standar ini juga menyatakan persyaratan khusus,

"tidak untuk dikomersialkan"

"Hak cipta Badan Stan"

Benang Merah Konstruksi Pracetak dan Prategang adalah "Stress Control"
Cukup sering konstruksi Pracetak juga adalah konstruksi Prategang

4.12.2 Sistem beton prategang

4.12.2.1 Desain sistem dan komponen prategang hasil didasarkan pada kekuatan dan perilaku pada saat kondisi layan di semua tahapan yang kritis, mulai saat gaya prategang diaplikasikan hingga selama masa layan bangunan.

4.12.2 Sistem beton prategang — Prategang yang dimaksud di dalam standar ini, dapat berupa pratarik (*pretensioning*), pascatarik terlekat (*bonded posttensioning*), atau pascatarik tanpa lekatan (*unbonded posttensioning*). Semua persyaratan di dalam standar ini berlaku untuk sistem prategang dan komponennya, kecuali secara khusus dinyatakan tidak. Pasal ini

Definisi Sistem Pracetak dan Prategang dalam SNI

1) Tahap Transfer.

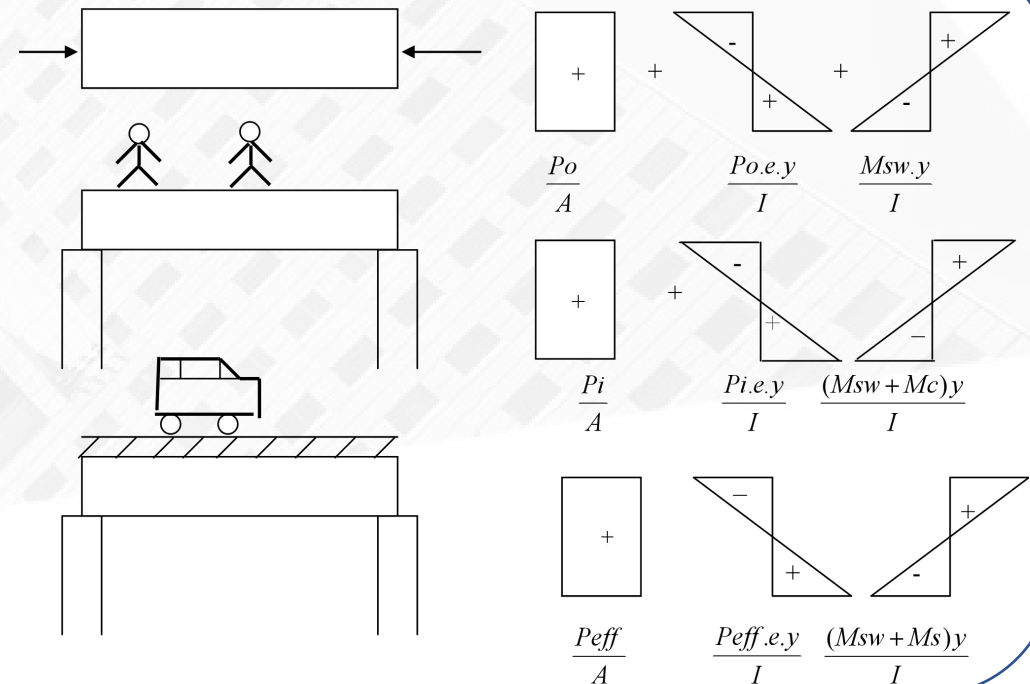
Pada tahap ini gaya prategang bekerja penuh, beban yang bekerja adalah berat sendiri, dan kekuatan beton belum termobilisasi penuh.

2) Tahap Pemasangan

Pada tahap ini gaya prategang telah mengalami kehilangan yang bersifat seketika, beban yang bekerja adalah berat sendiri dan beban konstruksi dan kekuatan beton telah termobilisasi penuh.

3) Tahap layan

Pada tahap ini gaya prategang telah mengalami seluruh komponen kehilangannya, beban yang bekerja adalah berat sendiri dan beban hidup, serta kekuatan beton telah termobilisasi penuh.



Konsep Stress Control Minimal : 3 Tahap



03 – SEJARAH PERKEMBANGAN

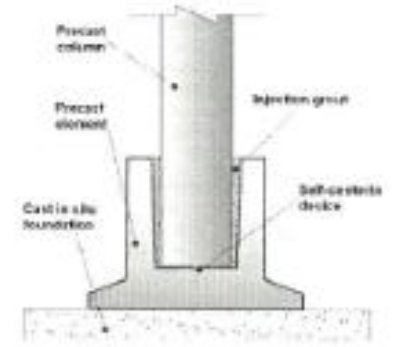
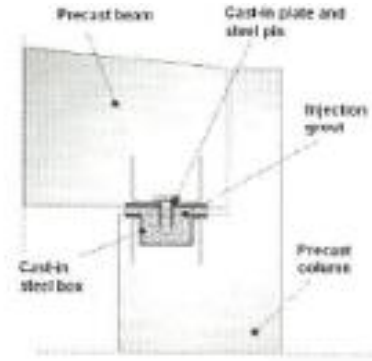
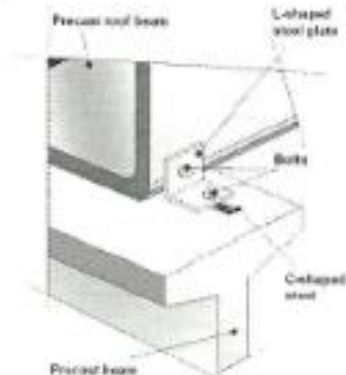
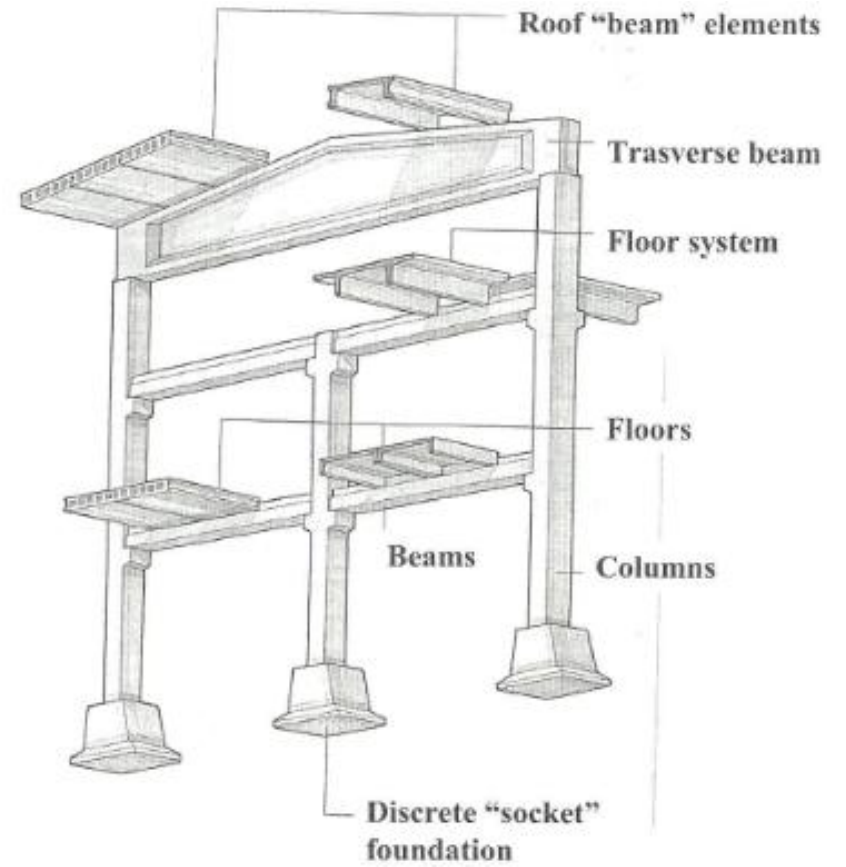
Sejarah Perkembangan



- Perkembangan umum di dunia
 - Parsial
 - Sistem tahan gempa emulasi (1970 - 1995 start di Selandia Baru)
 - Sistem tahan gempa kinerja tinggi (2002 di US)
 - Prefabricated Prefinished Volumetric Construction (PPVC) (2004 di US)
- Perkembangan di Indonesia
 - Parsial
 - Sistem tahan gempa emulasi (1974)
 - IAPPI & AP3I (1999,2013)
 - Sistem tahan gempa kinerja tinggi (2014)
 - PPVC (2020)

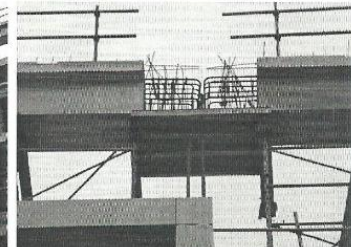
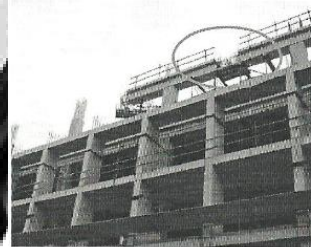
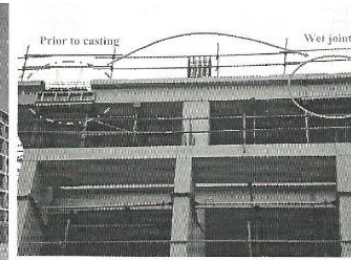
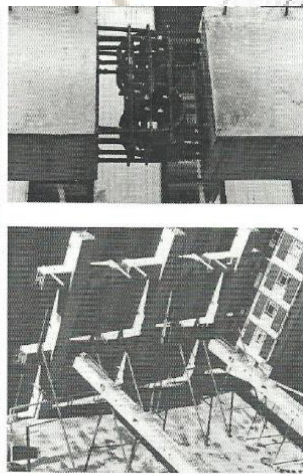
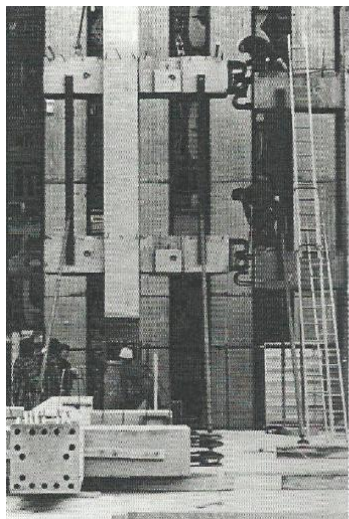
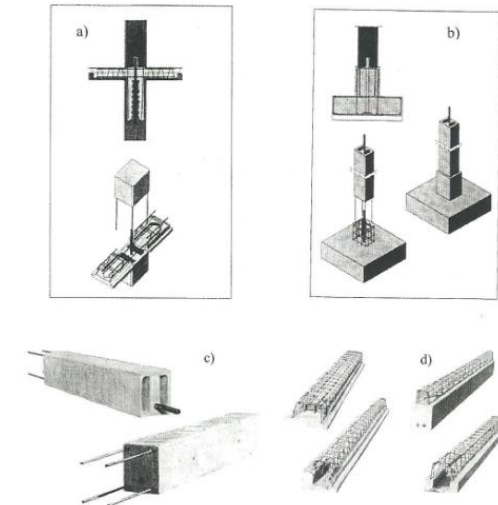
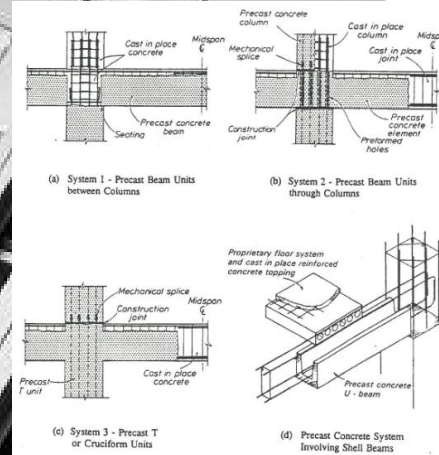
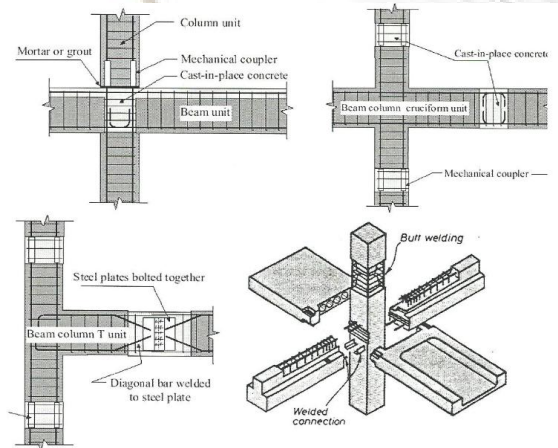
Sejarah Perkembangan Umum

- Parsial



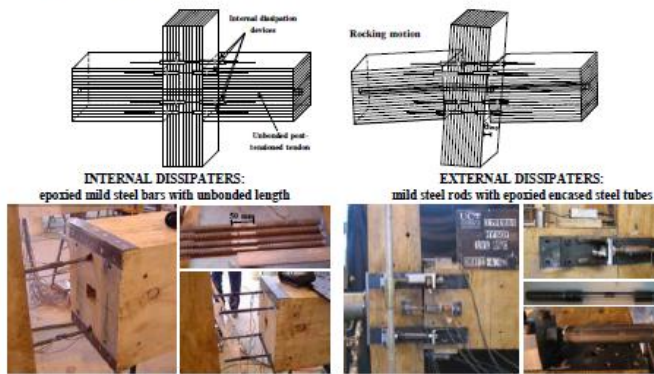
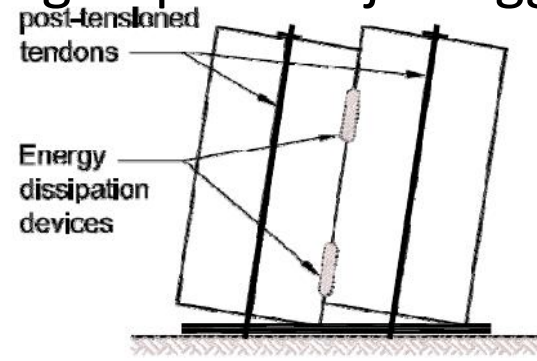
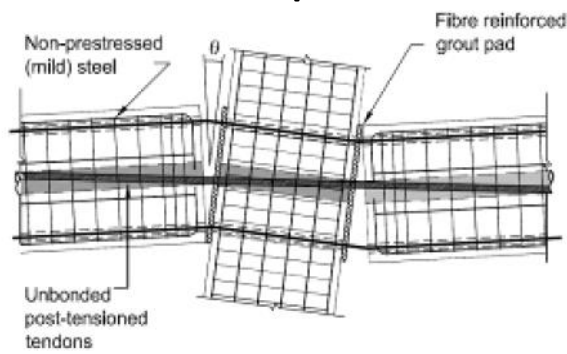
Sejarah Perkembangan Umum

- Sistem precast tahan gempa dengan konsep emulasi monolit berkembang di Selandia Baru dan Italy sejak tahun 1990.

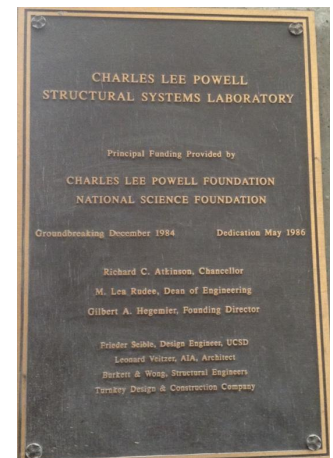
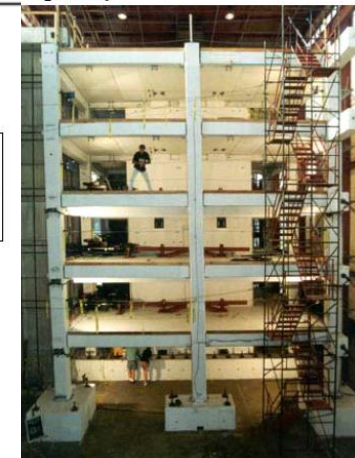
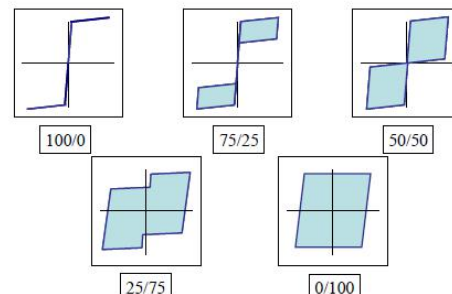
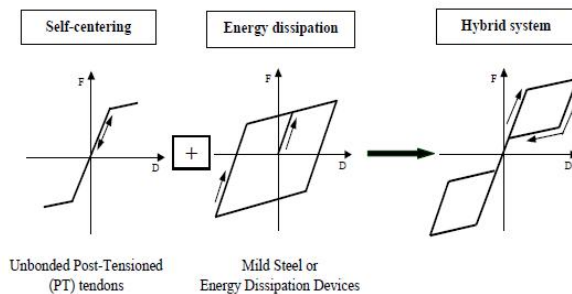
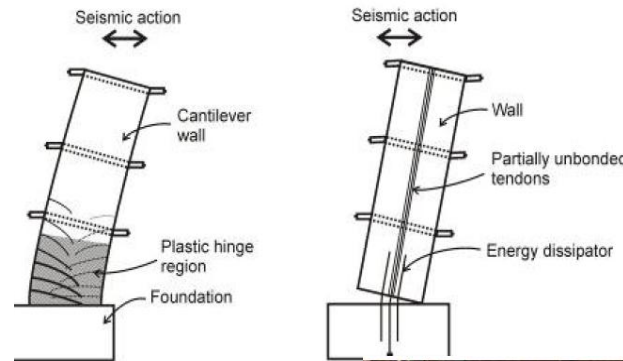


Sejarah Perkembangan Umum

- Sistem pracetak tahan gempa kinerja tinggi



(a) Internal and external dissipaters and construction details.



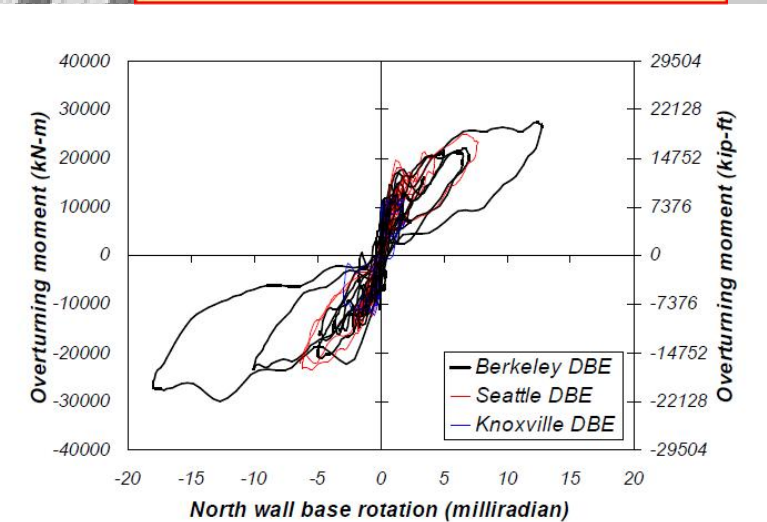
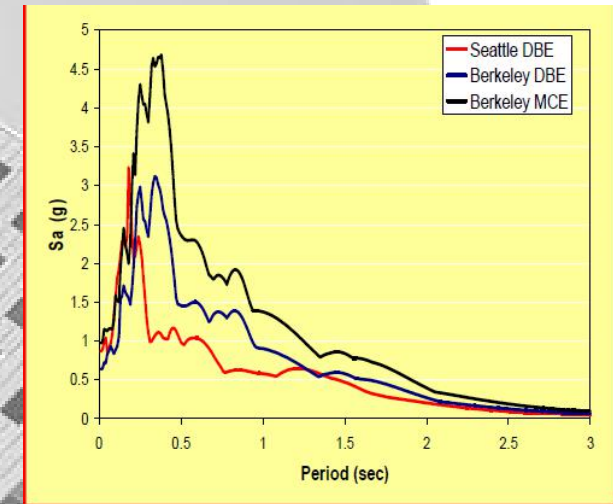
1. Dikembangkan (1994-2002) karena sistem tahan gempa klasik kinerjanya di complain publik USA pada Gempa Loma Prieta (1989) dan Northridge (1994). Konsep boleh rusak berat tapi tidak rubuh pada gempa kuat (near collapse) mengeliminir korban jiwa tapi tidak bis menghindarkan "business interruptible"

2. Sambung dengan prategang paska-tarik tanpa lekatan yang mempunyai kemampuan "self centering", sehingga dapat mencegah kerusakan komponen sekunder

3. Sistem ini dapat dikombinasikan dengan perilaku daktail, yang dikenal sebagai System Hybrid.

4. Kinerja sistem dapat diset pada Immediate Occupancy pada beban gempa desain dengan investasi awal yang ekonomis. Sistem ini masuk di ACI Code sejak tahun 2002

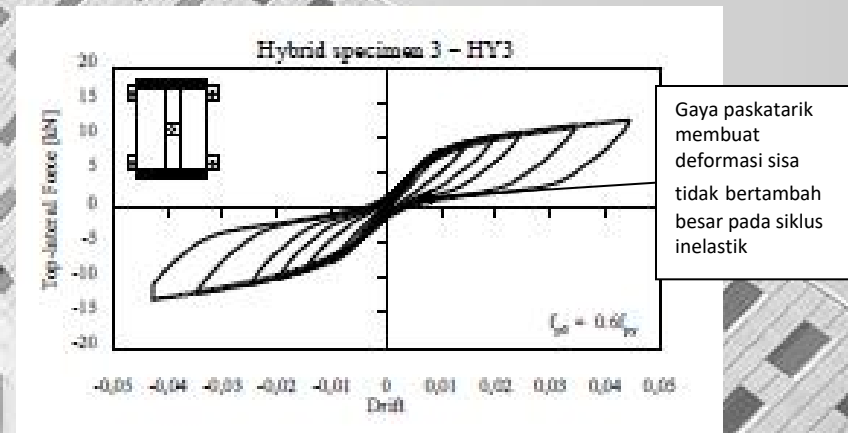
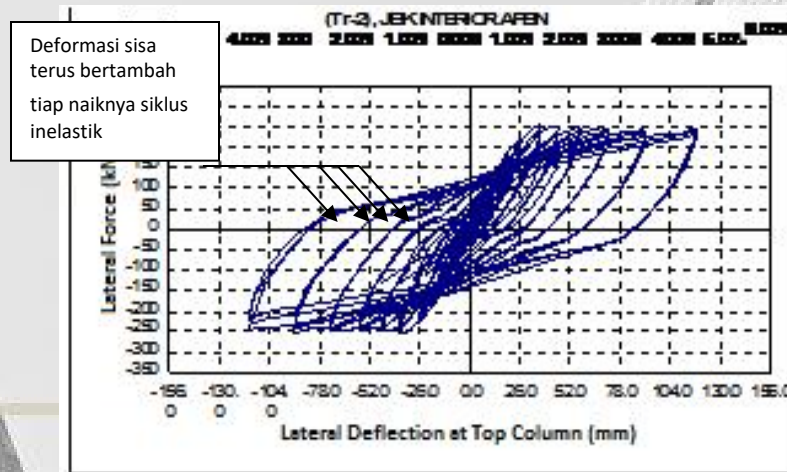
CONTOH BANGUNAN TINGGI TAHAN GEMPA DENGAN TEKNOLOGI



Berkeley maximum consider earthquake risk (MCE_R , $T=2500$ tahun)

Sejarah Perkembangan Umum

- Perbandingan perilaku sistem pracetak kinerja tinggi dan desain kapasitas biasa



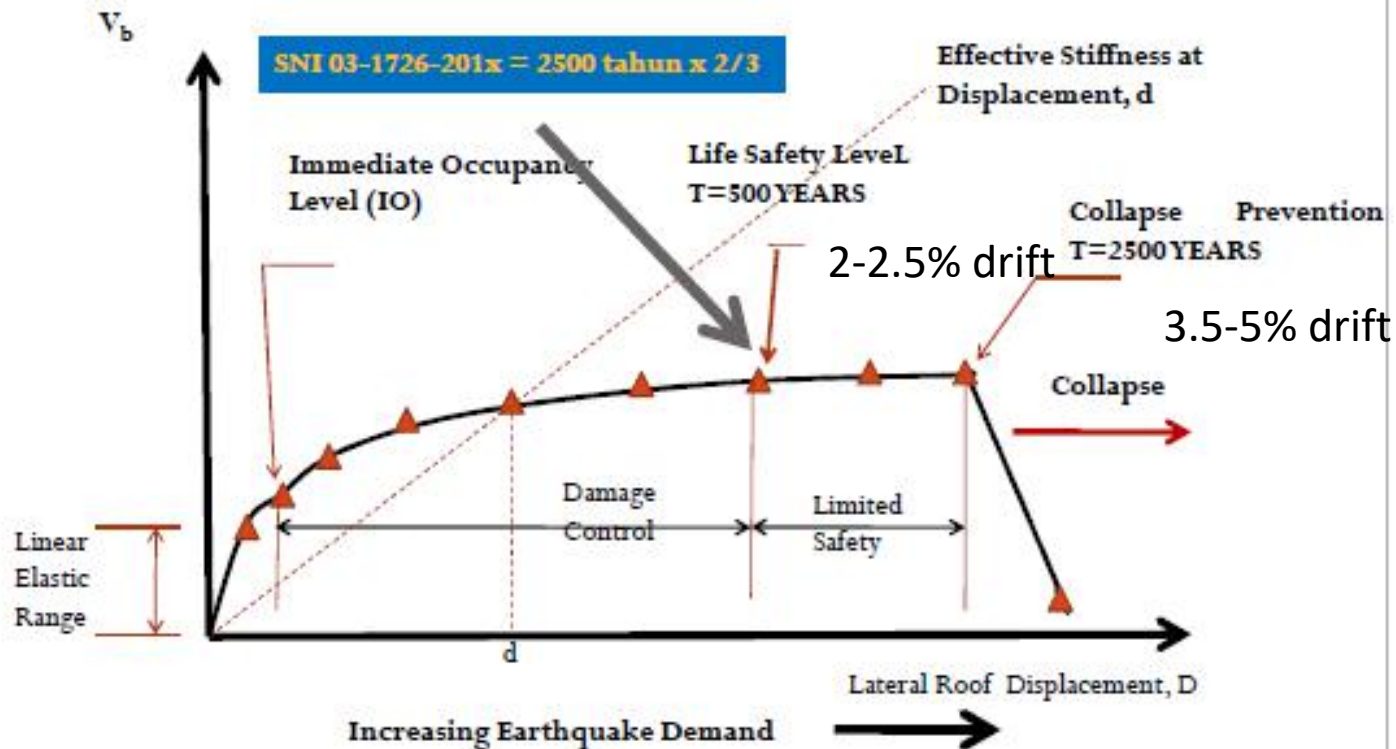
Kerusakan di balok (sulit diperbaiki)



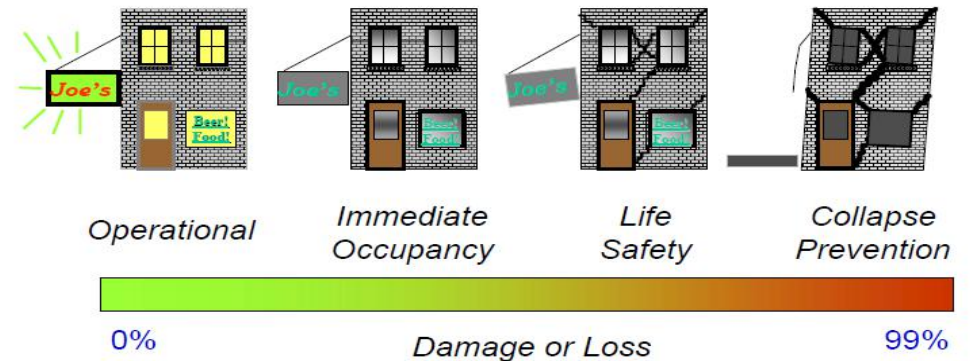
Kerusakan di alat pendisipasi energi, mudah diganti

Sejarah Perkembangan Umum

ATC-40 CAPACITY CURVE (PUSH-OVER ANALYSIS - STRUCTURE)



“Standard” Structural Performance Levels



Instructional Materials Complementing FEMA 451, Design Examples

PBE Design 15-2 - 58

Perencanaan Berbasis Kinerja

Sejarah Perkembangan Umum

- Diterapkan pada bangunan di California, Amerika Tengah dan Amerika Selatan

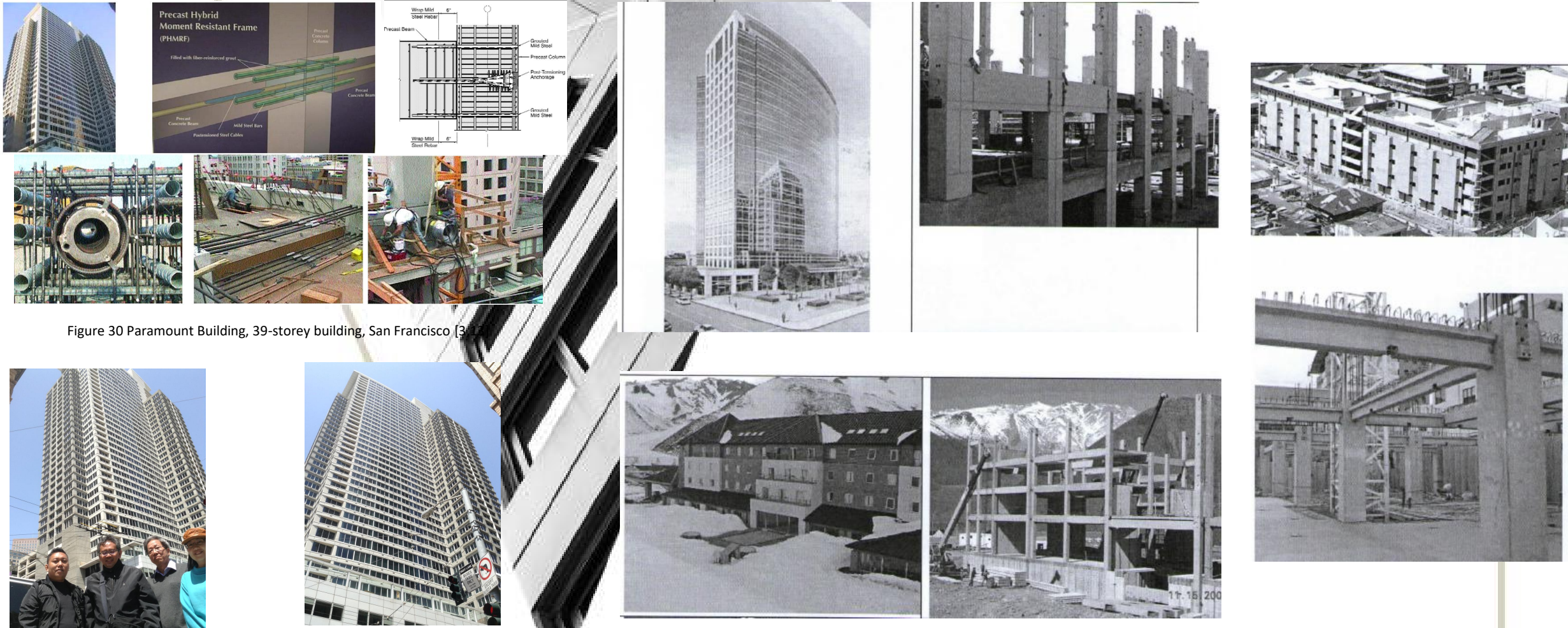
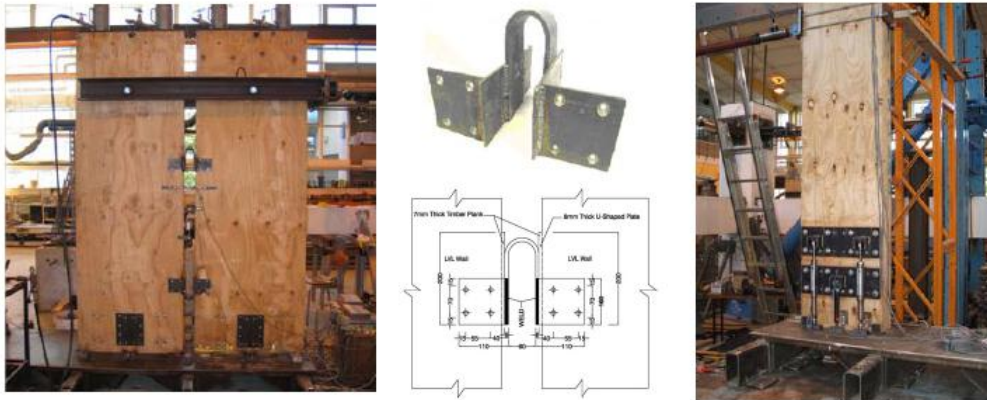


Figure 30 Paramount Building, 39-storey building, San Francisco [3]

39 lantai di San Francisco dengan harga struktur yang ekonomis (Rp 1.4 jt/m²)
Perimeter curve post tension unbonded beam

Sejarah Perkembangan Umum

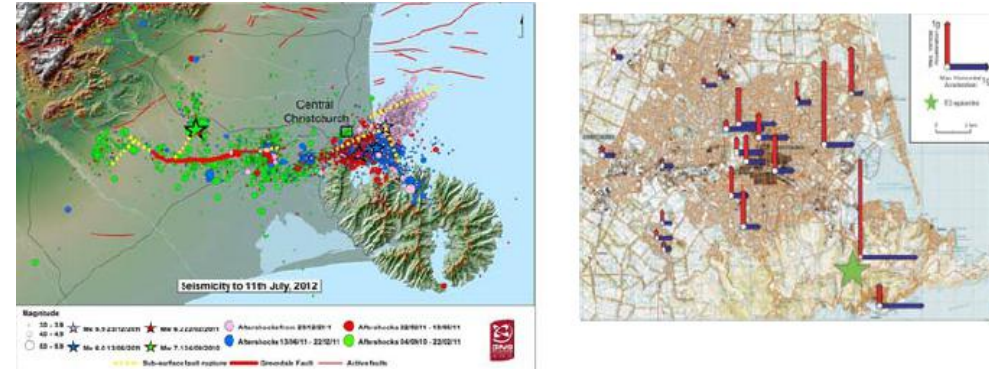
2005 : Stefano Pampanin direkrut kembali oleh Prof Park dari Amerika ke Selandia Baru untuk mengembangkan lebih lanjut Teknologi PRESSS dan mensosialisasikan ke masyarakat



Kesaksian Stefano: tetap sulit meyakinkan masyarakat akan konsep baru. Dengan bekal penelitian dan contoh penerapan yang sudah nyata pun, hanya berhasil meyakinkan 5 pemilik gedung dalam kurun waktu 2005 - 2010



2010 – 2011 : Terjadi serangkaian gempa kuat di kota-kota penting di Selandia Baru, yang diakibatkan sesar dangkal



Baru pada tahun itulah masyarakat Selandia Baru merasakan performa gedung dengan konsep desain kapasitas terhadap gempa kuat, 50 tahun setelah dicetuskannya oleh Prof Paulay



Bangunan dengan Teknologi PRESSS tidak mengalami kerusakan.



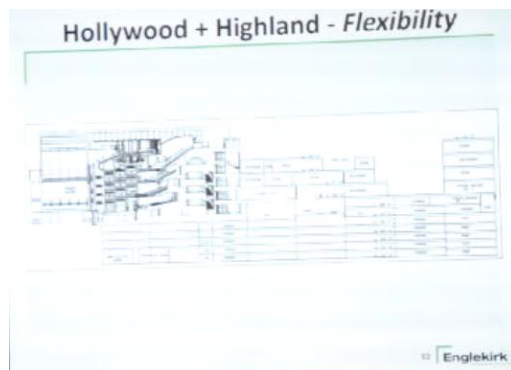
Sejarah Perkembangan Umum

PPVC – Pelopor Englekirk (USA 2004), lalu ke China, Eropa dan Singapura

- One of the latest application is on a Hollywood Building in Los Angeles ,
 - Cost savings of US \$ 6 billion and
 - Construction time reduced by 1 year.



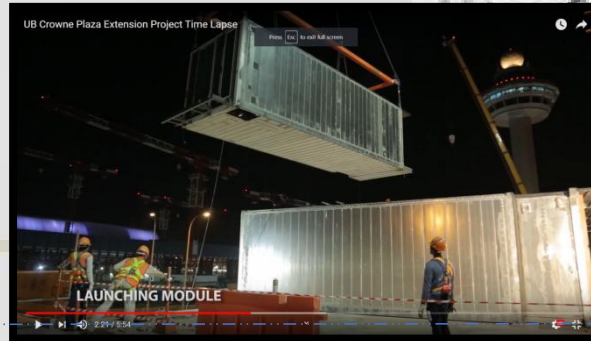
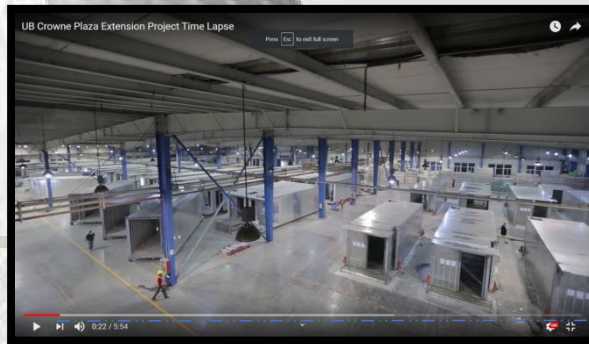
The conventional system was redesign with full precast system base on several precast “brace frame”



The large precast brace frame produced in site and then erected with big crane to its position

Sejarah Perkembangan Umum

- PPVC di Singapura dan Tiongkok



Changi Hotel

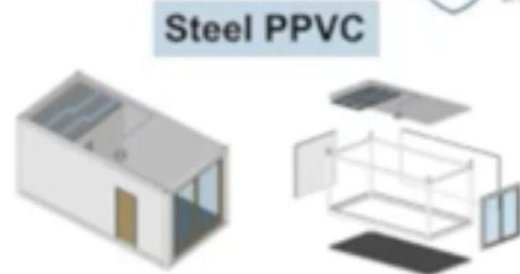
PPVC baja dengan lantai beton –
10 lantai terdiri dari 252 kontainer dan dibangun 10
unit per harinya selama 26 hari.
Kapasitas pemasangan 384,6 m²/hari.



Leishensan (Thunder Mountain God)
Hospital
PPVC baja seluas 645,000
*ft*² (60,000 m²)
Dibangun dalam waktu 10 hari dengan
7500 pekerja dan ratusan crane.
Kapasitas produksi 6000 m²/hari.

Sejarah Perkembangan Umum

Types of PPVC module



Concrete PPVC	Type	Steel PPVC
Load bearing wall	Module system	Corner supported
20 – 35 tonnes	Module weight	15 – 20 tonnes
More	No. of module	Lesser
Low	Flexibility in architectural design	High
Slow	Construction speed	Fast
Good	Durability/Fire	Need protection
Not required for grout connection	Ease of inspection	Required for bolted connection

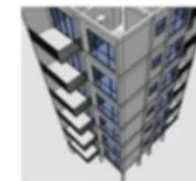
PPVC Projects in Singapore

Project name	Storey	Type of PPVC	Function	Status
1 Crowne Plaza Hotel Ext @ Changi Airport	10	Steel	Hotel	Completed
2 NTU North Hill Residence Hall	13	Steel	Hostel	Completed
3 Nanyang Crescent Hostel	11 & 13	Steel	Hostel	Completed
4 Nursing Home (Woodlands)	9	Steel	Nursing home	Completed
5 JTC Space @ Tuas	9 (L7 – L9 are PPVC)	Steel	Industrial	On-going
6 The Wisteria Mixed Development	12	Steel	Private residential	completed
7 Brownstone Executive Condominium	10 & 12	Steel	Private residential	On-going
8 Bukit Batok Qingjian	16	Concrete	Private residential	completed
9 Lake Grande Condominium	17	Concrete	Private residential	completed
10 Parc Riviera Condominium	36	Concrete	Private residential	On-going
11 The Clement Canopy Condominium	40	Concrete	Private residential	On-going

On-going Project

Clement Avenue Condominium

- Reinforced concrete PPVC (SPP Systems)²
- Occupancy Type: Residence
- 40 stories
- Area: 46,000m² GFA
- Construction time: 36 months
- Productivity: Expected 30% reduction in construction time

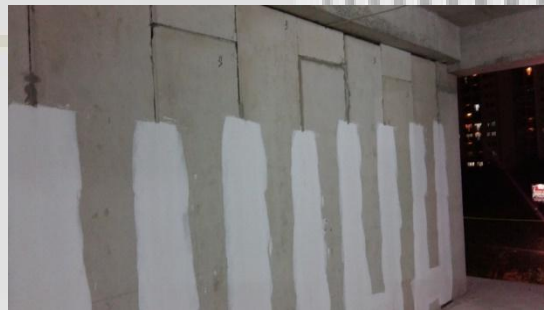


Sejarah Perkembangan - Indonesia

- Parsial



Rusun Kemayoran (2016-2017)



Facade



Dinding dalam



Preslab – Half Slab



Kamar Mandi

Sejarah Perkembangan – Indonesia – Sistem Emulasi

- Brecast, Cortina (1974), Waffle Crete (1995) – Dinding Pemikul Perum Perumas

- Sistem rangka untuk rumah susun (1997-sekarang)



Sejarah Perkembangan – Indonesia – IAPPI & AP3I

- Pada tanggal 17 Mei 1999, dibentuk Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia (IAPPI), yang merupakan asosiasi profesi + (wadah berhimpunnya seluruh stakeholder : Pemerhati, Peminat, Ahli, dan Pelaku Individual Maupun Badan/Perusahaan yang Bergerak dalam Teknik Pracetak, Perancah dan Prategang) yang dikukuhkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum

IAPPI IKATAN AHLI PRACETAK DAN PRATEGANG INDONESIA
Sekretariat : - Jl. Karawitan No 56 Bandung, Tel. 022-300161 Fax 022-300161
- Jl. Panyusunan Cileunyi Wetan Kab. Bandung, Tel. 022-798393 Fax 022-798392
- Perumahan Tebet Mas Indah Jl. Tebet Barat I No. A-2 Jakarta, Tel. 021-8280189 Fax 021-8299121

DEKLARASI

PENDIRIAN IKATAN AHLI PRACETAK DAN PRATEGANG INDONESIA

Bahwa sesungguhnya, pembangunan sektor industri konstruksi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pembangunan infrastruktur di Indonesia.

Kemudian dari pada itu, pembangunan dalam era globalisasi dicirikan oleh tuntutan peningkatan kualitas hidup manusia yang berkualitas, aman, serta berwawasan lingkungan.

Untuk memenuhi berbagai kriteria tersebut di atas, maka metoda perencanaan dan pelaksanaan konstruksi perlu dilakukan secara lebih optimal, efisien, dan profesional, agar struktur yang dibangun dapat dipertanggungjawabkan keamanan serta memenuhi kaidah-kaidah ilmu keteknikan.

Berkaitan dengan itu, diyakini pula bahwa sistem pembangunan yang didasarkan atas sistem prefabrikasi, pracetak dan prategang maupun sistem yang menggunakan perancah, sangat cocok untuk menjawab kebutuhan pembangunan dalam era mendatang.

Didorong oleh rasa tanggung jawab dalam memajukan serta mendarma baktikan kemampuan dan keahlian dalam perekayasaan perancah, prefabrikasi, pracetak dan prategang dalam derap pembangunan bangsa dan negara, maka dengan ini kami menyatakan kebulatan tekad untuk mendirikan suatu wadah tempat berhimpun para ahli, yang dinamakan IKATAN AHLI PRACETAK DAN PRATEGANG INDONESIA, disingkat IAPPI.

Dideklarasikan di Jakarta,

tanggal tujuh belas bulan Mei tahun seribu sembilan ratus sembilan puluh sembilan

Kami yang mendeklarasikan :

Ir. Ruslan Diwiryono
Ir. J. Hendro Moeljono
Ir. Soeroto Martomidjojo
Prof. Dr. Ir. M. Sahari Besari, M.Sc.
Prof. Dr. Ir. Wiratman Wangsadinata
Ir. JH. Simandjuntak
Ir. HR. Sidjabat, MCPI
Ir. Adhi Moersid

IAPPI IKATAN AHLI PRACETAK DAN PRATEGANG INDONESIA
Sekretariat : - Jl. Karawitan No 56 Bandung, Tel. 022-300161 Fax 022-300161
- Jl. Panyusunan Cileunyi Wetan Kab. Bandung, Tel. 022-798393 Fax 022-798392
- Perumahan Tebet Mas Indah Jl. Tebet Barat I No. A-2 Jakarta, Tel. 021-8280189 Fax 021-8299121

Dr. Ir. Binsar Hariandja, M.Eng.
Ir. Sjafci Amri, Dipl. E. Eng. .
Ir. Sumaryono .
Ir. Nurahma Tresani
Ir. Edison Hutapea
Ir. Evie Wibowo
Ir. Sylvia Francisca, MT
Ir. Budi Yulianto
Ir. Tjintamijarsa, MSc, DIC
Ir. Bintoro
Ir. Edno Djoko Windratmo
Ir. Bonnie Tisnakusuma
Ir. Irfen Hamdi
Ir. Trijoko Waluyo, M.Sc.
Dipl.-Ing Paul Tanukhrisna
Ir. Antonius Budiono, M.Sc.
Ir. Rahadi
Ir. Hari Nugraha Nurjaman, MT
Ir. Lufi Faisal
Dr. Ir. Hanafiah
Ir. David M. Nababan
Ir. Achjat Dwiatno
Ir. Agus Widodo, MBA
Ir. Arief Sabaruddin
Ir. Tony Sidharta
Dr. Ir. Iswandi Imran
Ir. Yuni Istanto
Ir. Aminadi
Ir. Andreas Wibowo, MT

Dikukuhkan oleh,

Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia,



Basimadi Bambang Sumadhijo

Sejarah Perkembangan – Indonesia – IAPPI & AP3I

- Telah berhasil mendorong penggunaan sistem pracetak pada bangunan pemerintah dan swasta, regulasi khusus untuk sistem pracetak, dan pelatihan serta sertifikasi tenaga kerja konstruksi



Alih Teknologi



Pengembangan Teknologi



Pembuatan Standar Teknis dan Standar Kompetensi Kerja



SNI 7833:2012

Tata cara perancangan beton pracetak dan beton prategang untuk bangunan gedung

ICS 91.080.40

Badan Standardisasi Nasional



Pelatihan/Bimbingan Teknis/Pembinaan Profesi Berkelanjutan (PPB) dan Sertifikasi Tenaga Ahli dan Terampil

Sejarah Perkembangan – Indonesia – IAPPI & AP3I

- Studi Banding, Publikasi Seminar, Jurnal dan Pameran Internasional



Beijing 2008

Muenchen 2010

Netherland 2010

Lisbon, Finland 2012

Bauma Germany 2013

Sejarah Perkembangan – Indonesia – IAPPI & AP3I

- Studi Banding, Publikasi Seminar, Jurnal dan Pameran Internasional

Facilities at the MPA Karlsruhe for Full Scale Testing



14 x 24 m² strong floor for variable testing of structural members



LOS UBP 15000 kN pressure testing machine (height of testing room approx. 7 m)



MTS 2500 kN testing machine for tension and pressure up to a load velocity of 1800 mm/s

www.mpa-karlsruhe.de

Kalsruhe Germany 2013



USA Tour 2015



Santiago 2017

International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)
 Volume 8, Issue 10, October 2017, pp. 843-865, Article ID: IJCIET_08_10_089
 Available online at <http://www.iaeme.com/ijciет/issuеs.asp?IType=IJCIET&VType=8&ITType=10>
 ISSN Print: 0976-6308 and ISSN Online: 0976-6316

© IAEME Publication Scopus Indexed

FULL PRECAST STRUCTURE WITH UNBONDED POSTTENSION PRESTRESSED HYBRID FRAME STRUCTURES AT THE TAMANSARI HIVE OFFICE PARK BUILDING, JAKARTA, INDONESIA

Gambiro Suprpto
 Research and Development
 PT. Wijaya Karya Beton, Tbk., Jakarta, Indonesia

Almalik Husin, Widiash, Andika Hadif Pratama, Iwan Ahmad Sofwan
 The Tamansari Hive Office Park Building Project
 PT. Wijaya Karya Beton, Tbk., Jakarta, Indonesia

Hari Nugraha Nurjaman
 Persada Indonesia University, Jakarta, Indonesia

Riyanto Rivky
 PT. Concedo Idea (Consultant), Jakarta, Indonesia

ABSTRACT

The need for high rise buildings in big cities like Jakarta is very urgent right now. Requirements regarding the quality of concrete, speed and ease of implementation have become demands. The Tamansari Hive Office Park is designed to meet these terms and conditions. This building consists of 3 basement floors and upper structure of 12 stories. The basement and shear wall structures are constructed from cast in place conventional concrete. While the top structure uses precast components for floor plates, beams and columns. This paper will describe the shape of beam, column and floor modeling in precast system structures. Indonesia is one of areas affected by earthquake events. Thus, earthquake load is a problem to be considered. Design of earthquake resistant buildings follows the provisions in Building Requirements for Structural Concrete (ACI 318-11), Indonesian Earthquake Resistance Design Procedures for Building and Non Building Structures (SNI 1726 – 2002) and some related regulations, particularly design regulations concerning precast buildings. The earthquake-resistant concept of this building does not use the concept of strong columns weak beam as earthquake absorbers, but uses the concept of self centering as described in the PRE cast Seismic Structural System (PRESSSS). This concept is implemented with Unbonded Post-

<http://www.iaeme.com/IJCIET/index.asp> 843

editor@iaeme.com

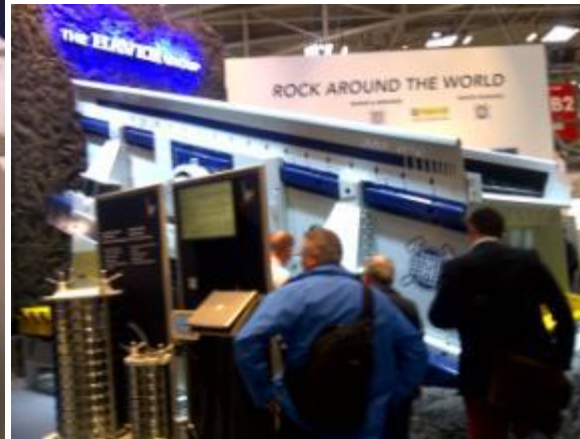
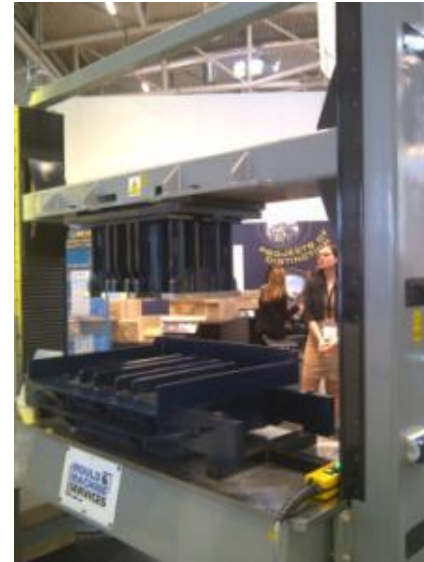
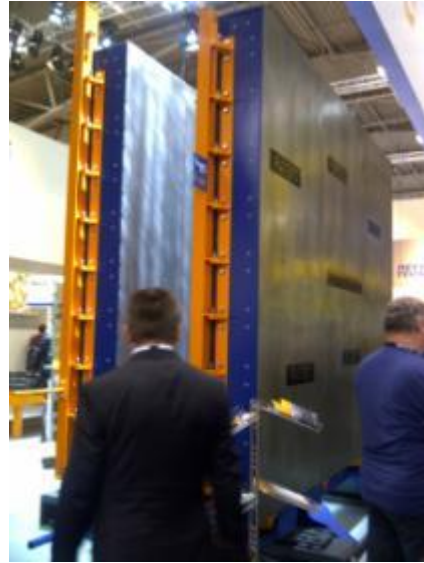
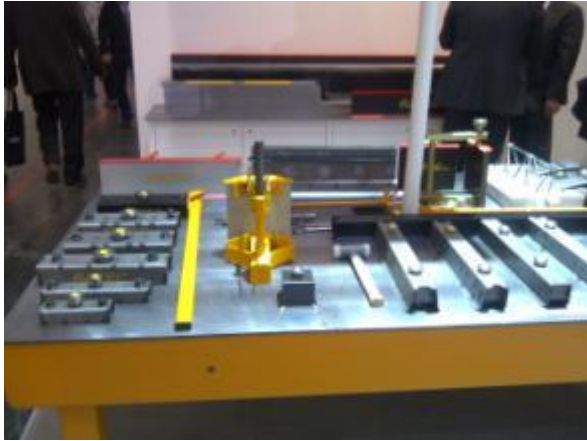
International Journal 2017 VSL Academy Bangkok 2018



LAPORAN STUDI BANDING PELAKSANAAN TRAINING DI VSL ACADEMY 12 – 13 MARET 2018



Sejarah Perkembangan – Indonesia – IAPPI & AP3I



Menuju Industri Konstruksi Berbasis Manufaktur Kemen PU PR : Visit ke Bauma Bersama stakeholder 2013 → Gambaran bahwa Indonesia harus segera mengadopsi karakter manufaktur dalam industri konstruksi

Sejarah Perkembangan – Indonesia – IAPPI & AP3I

- Penganjangan Industri Konstruksi Berbasis Manufaktur oleh Kemen PU PR



MINISTER FOR PUBLIC WORKS
REPUBLIC OF INDONESIA

KEYNOTE SPEECH

“Toward Sustainable Development in Indonesia
Construction Industry”

in

The 6th Civil Engineering Conference in Asia
Region (CECAR-6)

Promoted by:

Indonesia Structure Engineering Society (HAKI)

Jakarta, 20 – 22 August 2013

Dearest : - Gregory E. Diloreto, P.E., F.ASCE
President American Society of Engineering
Association;
- Dr. Dradjat Hudajanto, Chairman of
Indonesia Structural Engineering
Community (HAKI);

1

Distinguished Guests Ladies and Gentlemen,

Construction industry is, generally, still struggling with the problem of inefficiency in the implementation of the construction process. The amount of waste resulted by construction activities has still been considered relatively big. Learning from the manufacturing industry, a lean construction concept should certainly be applied to manage the production process in order to reduce the amount of the waste and in the same time, to increase the expected green values.

An example of lean construction is the application of precast concrete. Until 2010, precast concrete occupied a market share of approximately 25% of the total market share. The Government strongly encourages the use of precast systems since it will improve the production efficiency in the construction industry nationwide. The precast industry is expected to contribute at least 50% market share of the construction market in the future. Indonesia precast construction industry is now even able to compete at an international market, with a success in some projects, such as in Algeria, Kenya, Timor Leste, and currently in Saudi Arabia and Myanmar.

6

that a great transfer of knowledge would be promoted by all of the prominent speakers and a wider networks would also be constructed.

Finally, by saying Bismillahirrahmanirrahim, in the name of the God almighty and merciful, I officially open this conference.

Thank you for your kind attention.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Minister for Public Works of the Republic of Indonesia

Djoko Kirmanto

12



Anggota Perusahaan **Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia (IAPPI)** dipisahkan dari keanggotaan IAPPI dalam **Asosiasi Perusahaan Pracetak dan Prategang Indonesia (AP3I)** yang dibentuk pada tanggal **18 Juli 2013**.

Sejarah Perkembangan – Indonesia – IAPPI & AP3I

- Pencanangan Industri Konstruksi Berbasis Manufaktur oleh Kemen PU PR



PROGRAM STRATEGIS TAHUN 2015-2019 BIDANG BINA KONSTRUKSI

Peningkatan Sumber Daya Pembangunan Infrastruktur

125 BUJK

Peningkatan BUJK
ke Kualifikasi Besar

50.000 Orang
Jumlah insinyur baru
konstruksi bersertifikat

200.000 Orang
Jumlah teknisi bersertifikat

500.000 Orang
Jumlah tenaga terampil
bersertifikat

10.000 Orang
Jumlah Tenaga
Ahli/Manajer Proyek
Terlatih

40.000 Orang
Jumlah

30%

Penggunaan
beton pracetak

40%

Pekerjaan
konstruksi yang
menerapkan
manajemen mutu
dan tertib
penyelenggaraan
konstruksi

10.000 orang
Jumlah
instruktur/asesor
pelatihan konstruksi

Rp.15 Triliun

Ekspor jasa
konstruksi ke luar
negeri



Sejarah Perkembangan – Indonesia – IAPPI & AP3I

- Perhitungan asumsi

Formulasi Tingkat Penggunaan Beton Pracetak dan Prategang

Perhitungan Kapitalisasi Industri Beton Pracetak dan Prategang	
Diketahui:	
Kapasitas	23 juta ton
Volume semen	60 juta ton
Asumsi 1 m ³ beton	300 kg semen
Sehingga:	
Volume beton	$\frac{\text{volume semen}}{\text{kebutuhan semen per m}^3} = \frac{60 \text{ juta ton}}{0,3 \text{ ton}} = 200 \text{ juta m}^3$
Berat beton per m ³	2,4 ton
Berat beton	$\text{volume beton} \times \text{berat beton per m}^3 = 200 \text{ juta m}^3 \times 2,4 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3} = 480 \text{ juta ton}$
Proporsi semen ke infrastruktur beton	25% x 480 juta ton = 120 juta ton
Proporsi volume beton industri pracetak prategang terhadap volume beton konvensional	$\frac{\text{volume beton total}}{\text{proporsi semen ke infrastruktur beton}} = \frac{23}{120} = 19,1\%$
Jumlah produksi beton	$\frac{\text{kapasitas beton}}{\text{berat beton per m}^3} = \frac{23 \text{ juta ton}}{2,4 \text{ ton}} = 9,58 \text{ juta m}^3$
Kapitalisasi industri pracetak dan prategang	$\text{kapitalisasi} = 9,58 \text{ juta m}^3 \times \frac{3,5 \text{ juta rupiah}}{\text{m}^3} = 33,53 \text{ T rupiah}$

Formulasi Tingkat Penggunaan Beton Pracetak dan Prategang

No.	Kementerian/Lembaga	Anggaran (Rp. dalam Triliun)	Kapitalisasi Industri/Anggaran
1	Kapitalisasi industri beton pracetak terhadap APBN 4 (empat) kementerian atau lembaga utama penyedia infrastruktur		
	Kementerian PUPR	119,4	Rp 33,53 T / Rp 202,65 T = 16,55%
	Kementerian Perhubungan	64,9	
	Kementerian ESDM	15,05	
	PLN	3,3	
Total	202,65		
2	Kapitalisasi industri beton pracetak terhadap APBN dan APBD infrastruktur		
	Anggaran APBN dan APBD 2015	235,6	Rp 33,53 T / Rp 235,6 T = 14,23%
3	Kapitalisasi terhadap Pembiayaan Infrastruktur yang Tercatat		
	APBN dan APBD 2015	235,6	Rp 33,53 T / Rp 542,2 T = 6,18%
	BUMN	70	
	PPP 2015	218	
	Off balance Sheet 2015	18,6	
	Total	542,2	

Target 30% ditetapkan berdasarkan kapasitas produksi Industri 22.65 juta ton (16.55%) -2014 menjadi 41 juta ton (30%)

Sejarah Perkembangan – Indonesia – IAPPI & AP3I

- Industri 4.0 pada Industri Konstruksi
 - Industri konstruksi nasional adalah salah satu penyumbang PDB terbesar di Indonesia (10.76%, sekarang No.4)
 - Kontribusi dalam pembangunan sangat besar, terutama dalam percepatan pembangunan infrastruktur 2014-2019
 - Industri konstruksi Indonesia sedang bertransformasi dari “konvensional” ke “manufaktur” → Industri 4.0 sesuai amanat Undang-Undang RI No.02/2017 tentang Jasa Konstruksi
 - Core : Rantai Pasok, BIM, Digital Economy, Artificial Intelligent, Big Data, Robotic, Disruptif
 - Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat diamanatkan menjadi pembina konstruksi untuk mewujudkan struktur usaha yang kukuh, andal, berdaya saing tinggi, dan **hasil Jasa Konstruksi yang berkualitas**

UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 2 TAHUN 2017
TENTANG
JASA KONSTRUKSI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang:

- a. bahwa pembangunan nasional bertujuan untuk mewujudkan masyarakat adil dan makmur yang berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;
- b. bahwa sektor jasa konstruksi merupakan kegiatan masyarakat mewujudkan bangunan yang berfungsi sebagai pendukung atau prasarana aktivitas sosial ekonomi kemasyarakatan guna menunjang terwujudnya tujuan pembangunan nasional;
- c. bahwa penyelenggaraan jasa konstruksi harus menjamin ketertiban dan kepastian hukum;
- d. bahwa Undang-Undang Nomor 18 Tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi belum dapat memenuhi tuntutan kebutuhan tata kelola yang baik dan dinamika perkembangan penyelenggaraan jasa konstruksi;
- e. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, huruf c, dan huruf d perlu membentuk Undang-Undang tentang Jasa Konstruksi.

Mengingat:

Pasal 20 dan Pasal 21 Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.

Dengan Persetujuan Bersama:
DEWAN PERWAKILAN RAKYAT REPUBLIK INDONESIA
dan
PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA

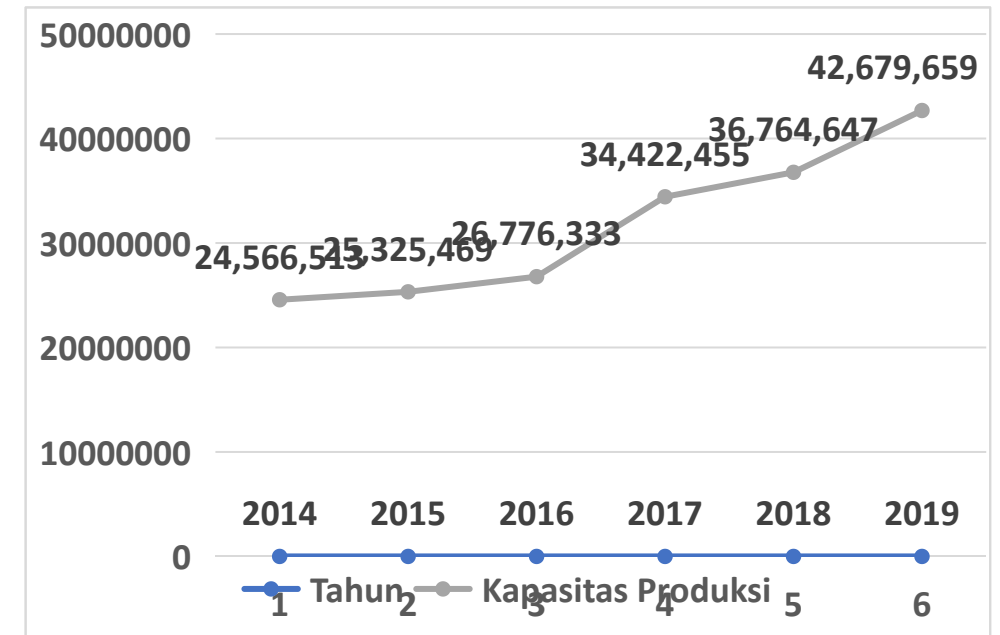
MEMUTUSKAN:

Menetapkan:

UNDANG-UNDANG TENTANG JASA KONSTRUKSI.

Sejarah Perkembangan – Indonesia – IAPPI & AP3I

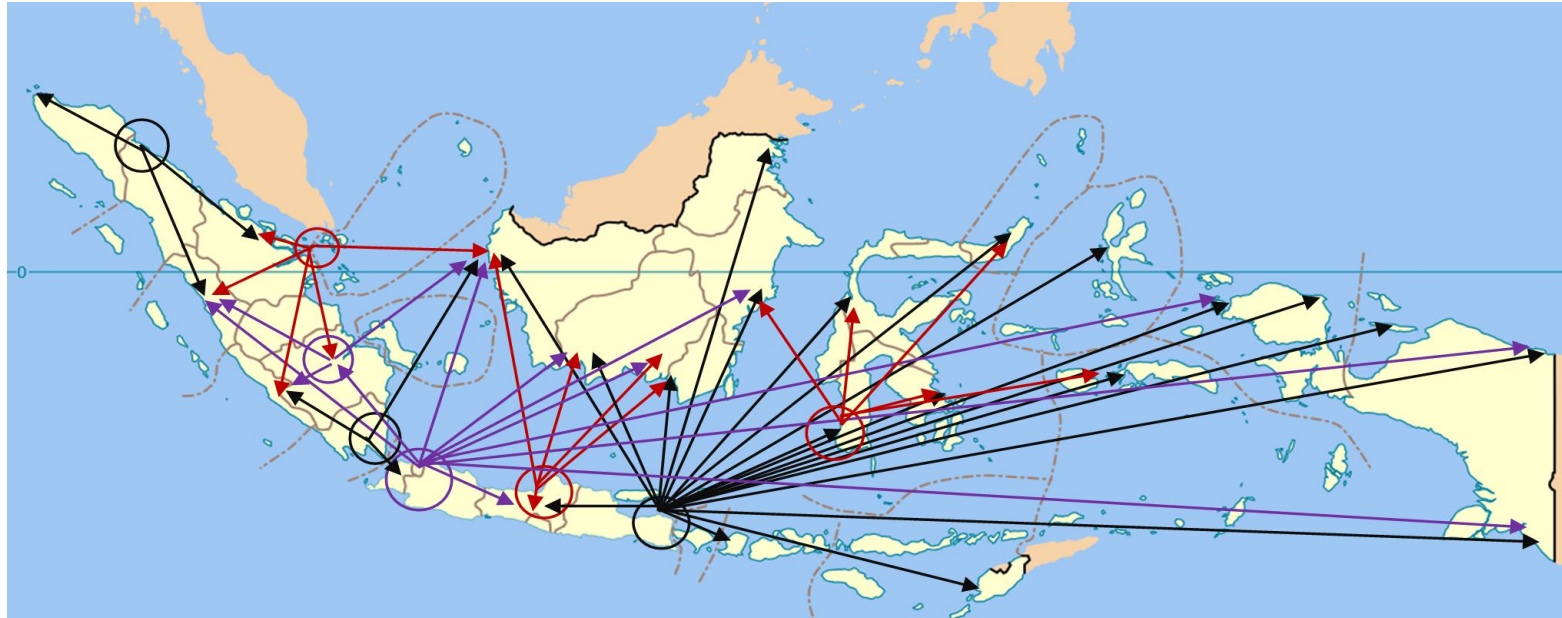
Tahun	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)	Jumlah Pabrik	Usulan
2014	24.566.513	57	Kapasitas pada tahun 2024 tergantung pada rencana proyek PUPR dan proyek investasi lainnya.
2015	25.325.469	58	
2016	26.776.333	63	
2017	34.422.455	76	
2018	36.764.647	80	
2019	42.679.659	82	
<p>Target Pesimis 2024 (Kenaikan Kapasitas 5% Per tahun) : 48 jt Ton Per tahun.</p> <p>Target Optimis 2024 (Kenaikan Kapasitas 2% Per tahun) : 40 jt Ton Per tahun.</p>			<p>Catatan : Setiap Kenaikan Kapasitas 1 Juta Ton memerlukan investasi +/- Rp. 400 Miliar.</p>



Kapasitas Terpakai 2019 : 24.581.469 ton (64,64 %)

Sejarah Perkembangan – Indonesia – IAPPI & AP3I

Peta Produksi dan Distribusi Produk Beton Pracetak



1. Sumatera Utara (3 Pabrik KP 1.420.141 Ton/Th)
2. R i a u (2 Pabrik KP 865.359 Ton/Th)
Sumatera Barat (1 Pabrik KP 95.545 Ton/Th)
3. Sumatera Selatan (3 Pabrik KP 1.165.266 Ton/Th)
4. Lampung (3 Pabrik KP 1.209.572 Ton/Th)
5. Banten (9 Pabrik KP 4.058.691 Ton/Th)
DKI akarta (3 Pabrik KP 1.781.671 Ton/Th)
Jawa Barat (30 Pabrik KP 16.006.751 Ton/Th)
6. Jawa Tengah (5 Pabrik KP 1.316.056 Ton/Th)
DI Yogyakarta (1 pabrik KP 782.105 Ton/Th)
7. Jawa Timur (13 Pabrik KP 6.239.722 Ton/Th)
B a l i (1 Pabrik KP 36.772 Ton/Th)
Nusatenggara Barat (2 Pabrik KP 31.412 Ton/Th)
8. Sulawesi Utara (1 Pabrik KP 108.720 Ton/Th)
Sulawesi Selatan (1 Pabrik KP 439.925 Ton/Th)
Sulawesi Tenggara (1 Pabrik KP 73.725 Ton/Th)

Sejarah Perkembangan – Indonesia – Sistem Emulasi

- Sistem Ganda dengan Rangka Pracetak untuk Bangunan Tinggi (2007-)



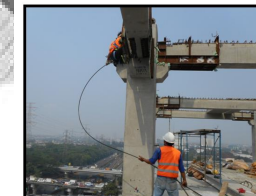
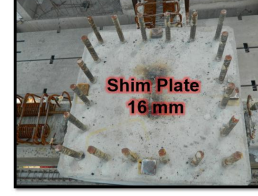
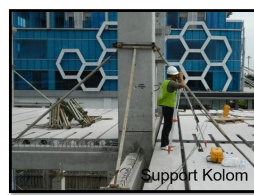
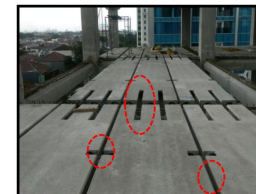
Rusun Pulogebang 16 lantai

Rusun Rempoa 10 lantai

Rusun Bandung 8 lantai

Sejarah Perkembangan - Sistem Kinerja Tinggi

- Gedung Kantor The Hive 12 lantai + 3 basement : Full Off Site Construction (2014)



Hollow core slab

Kolom

Balok

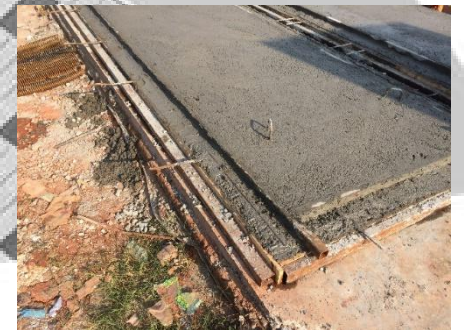
Sambungan paskatarik tanpa lekatan

Sejarah Perkembangan – Indonesia – Sistem Kinerja Tinggi

- 2015 - 2016



Rusun TNI Cawang



Rusun TNI di Serang, Cijantung, Cipulir, Sunter, Serpong

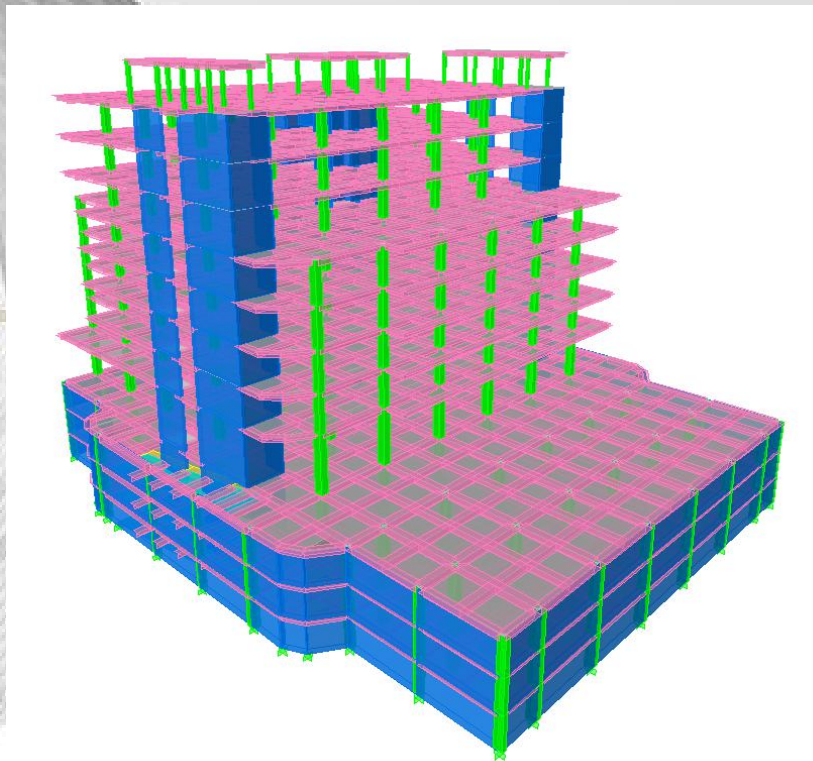


Rusun Polri Banyuasin, Rohul, Nias, Natuna, Cikeas

Ruko Cikopo

Sejarah Perkembangan – Indonesia – Sistem Kinerja Tinggi

- Rumah Sakit Carolus (2017) 8 lantai + Full off site construction



Hollow core slab, Balok, Kolom,
Sambungan Paskatarik tanpa lekatan



Sejarah Perkembangan – Indonesia – Sistem Kinerja Tinggi

- Dinas Pendidikan DKI Jakarta (2018) 16 lantai – Kombinasi offsite, on site



Fabrikasi besi balok precast 1 Instal besi balok ke dalam cetakan beton 2

Ceklist pekerjaan sebelum dilakukan pengecoran 3

Pembukaan cetakan dapat dilakukan setelah umur beton 12 jam. 5 Pengecoran Balok Precast 4

FABRIKASI PLATHCS

Pekerjaan fabrikasi Plat HCS dilakukan di Pabrik Beton Bogor.

Hollow core slab (off site), Precast beam (on site). Kolom konvensional

Pada tahapan pekerjaan kolom ditambahkan pekerjaan pengecoran corbel sebagai dudukan balok precast

Proses pengangkatan balok pracetak

Dudukan balok pada corbel kolom precast. Pastikan saat handling balok, stek besi yang keluar dari kolom tidak mengganggu proses mendudukkan balok ke corbel / temporary corbel / perancah kolom.

Pada proses pemasangan scaffolding pada balok, dilakukan dengan instruksi kerja sebagai berikut :

- Dilakukan pemasangan scaffolding dengan menumpukan perancah pada kolom terdekat. Daya dukung 1 sisi 6 x 2 Ton = 12ton. Untuk 4 sisi = 48 ton
- Lakukan pemasangan scaffolding sebagai penahan balok.
- Letakkan balok kantilever diatas corbel / temporary corbel.

Pemasangan Kabel Strand 1 Pemasangan Plat, Blok Angkur & Wedges 2 Pemasangan Jack Stressing 3

Finishing 6 Pemotongan Strand 5 Stressing balok pracetak 4

Sambungan paskatarik tanpa lekatan

Sejarah Perkembangan – Indonesia – Sistem Kinerja Tinggi

- Asrama Paspampres 12 lantai (2019) – Kombinasi offsite & onsite



Balok segmental long span dan hollow core slab off site.

Kolom Konvensional, sambungan paskatarik tanpa lekatan + segmental

Sejarah Perkembangan – Indonesia – Sistem Kinerja Tinggi

- Project Tokyo Riverside Apartment 32 Storey With Precast Emulated Cast In Place (2020)



Desain Render Arsitektur Tokyo Riverside Apartment



Precast Retaining Wall For Raft Foundation



Beam Precast Product



Beam, Half Slab Precast System

Sejarah Perkembangan – Indonesia – Sistem Kinerja Tinggi

- Project Tokyo Riverside Apartment 32 Storey With Precast Emulated Cast In Place (2020)



Beam Installation



Precast Stair Case



Beam Installation



Beam Installation



Result of using Precast Product :

- Good Quality Product
- Green Environment
- Clean

Sejarah Perkembangan – Indonesia – Sistem Kinerja Tinggi

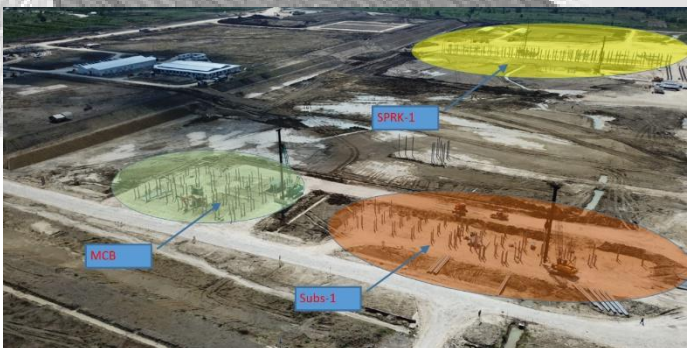
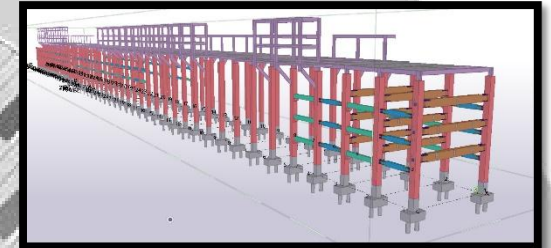
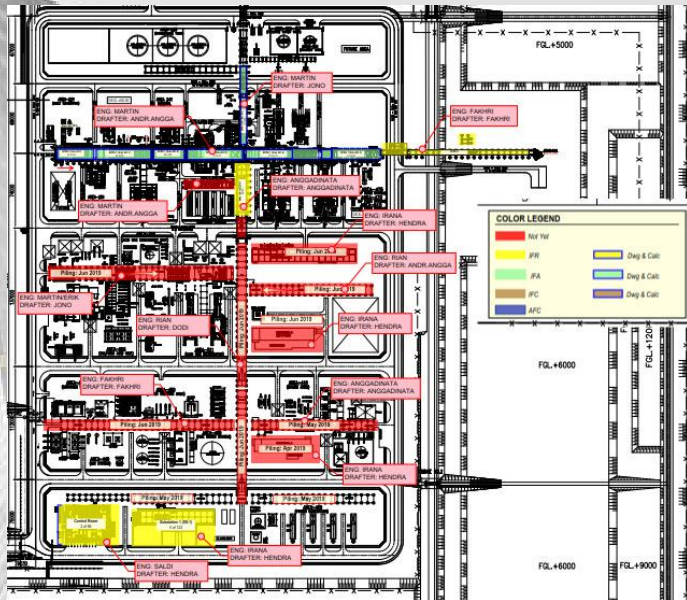
- Fasilitas Pelabuhan Muara Angke (2019) – Full off Site Construction



Kolom, balok, hollow core, sambungan paskatarik tanpa lekatan

Sejarah Perkembangan – Indonesia – Sistem Kinerja Tinggi

- Pertamina EP Cepu Jambaran Tiung Biru (2019-2020) Full off Site Construction



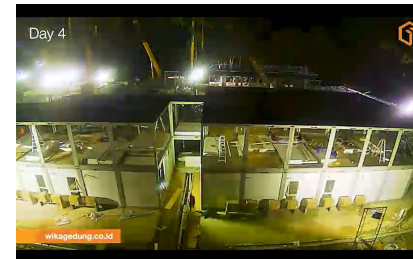
Kolom Tinggi, Balok, Hollow core, Sambungan Paskatarik tanpa lekatan, sambungan momen, sambungan pin

Sejarah Perkembangan – Indonesia – PPVC

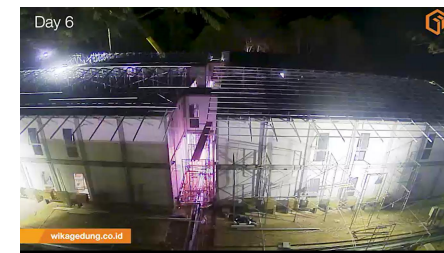
- Sistem Modular Flat Pack di Rumah Sakit Galang (2020)- Full Off Site Construction



Produksi dilakukan di Bogor, lalu dikapalkan ke Batam



372 modul
5100 m2
Diselesaikan dalam 8 hari



Sejarah Perkembangan – Indonesia – PPVC

- RS Pertamina Covid Simprug (2020) Full off Site Construction

CNN Indonesia Home Nasional Internasional Ekonomi Olahraga Teknologi Hiburan Gaya Hidup • CNN

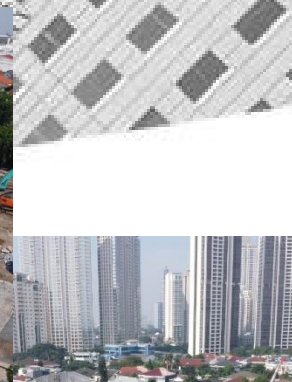
Pertamina Bangun RS Modular Corona, Beroperasi 1 Juni

CNN Indonesia | Selasa, 21/04/2020 21:16 WIB

Bagikan :  



Pertamina sulap lapangan bola simprug menjad Rumah Sakit Darurat Covid-19.



04-Sejarah Regulasi

- Regim PPTGIUG, PMI, PBI 71,TCPSB 1991
- Regim SNI 1729:2002, SNI 2847:2002,PMI
- Regim SNI 1729:2012, SNI 1727:2013,SNI 7833:2012,SNI 7834:2012, SNI 2847:2013
- Regim SNI 1729:2019, SNI 1727:2018, SNI 2847:2019, SNI 8367:2017 dan SNI komplementer pracetak dan prategang

Sejarah Regulasi

- Sistem Pracetak dalam SNI 1729, dari sejak SNI 03-1729-2002 sampai SNI 1729:2019 masuk dalam Tabel R, Cd, Ω_0 Sistem Pemikul Gaya Seismik

Tabel 12 – Faktor R, C_d, dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik

Sistem pemikul gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R ^a	Faktor kuat lebih sistem, Ω_0 ^b	Faktor pembesar defleksi, C _d ^c	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, h _s (m) ^d					
				Kategori desain seismik					
				B	C	D ^e	E ^e	F ^f	
A. Sistem dinding penumpu									
1. Dinding geser beton bertulang khusus ^{gh}	5	2½	5	TB	TB	48	48	30	
2. Dinding geser beton bertulang biasa ^g	4	2½	4	TB	TB	TI	TI	TI	
3. Dinding geser beton polos didetail ^g	2	2½	2	TB	TI	TI	TI	TI	
4. Dinding geser beton polos biasa ^g	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
5. Dinding geser pracetak menengah ^g	4	2½	4	TB	TB	12'	12'	12'	
6. Dinding geser pracetak biasa ^g	3	2½	3	TB	TI	TI	TI	TI	
7. Dinding geser batu bata bertulang khusus	5	2½	3½	TB	TB	48	48	30	
8. Dinding geser batu bata bertulang menengah	3½	2½	2½	TB	TB	TI	TI	TI	
9. Dinding geser batu bata bertulang biasa	2	2½	1½	TB	48	TI	TI	TI	
10. Dinding geser batu bata polos didetail	2	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
11. Dinding geser batu bata polos biasa	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
12. Dinding geser batu bata prategang	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
B. Sistem rangka bangunan									
1. Dinding geser batu bata ringan (AAC) bertulang biasa	2	2½	2	TB	10	TI	TI	TI	
14. Dinding geser batu bata ringan (AAC) polos biasa	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
15. Dinding rangka ringan (kayu) dilapisi dengan panel struktur kayu yang ditunjukan untuk tahanan geser, atau dengan lembaran baja	6½	3	4	TB	TB	20	20	20	
16. Dinding rangka ringan (baja canal dingin) yang dilapisi dengan panel struktur kayu yang ditunjukan untuk tahanan geser, atau dengan lembaran baja	6½	3	4	TB	TB	20	20	20	
17. Dinding rangka ringan dengan panel geser dari semua material lainnya	2	2½	2	TB	TB	10	TI	TI	
18. Sistem dinding rangka ringan (baja canal dingin) menggunakan bresing strip datar	4	2	3½	TB	TB	20	20	20	
C. Sistem rangka pemikul momen									
1. Rangka baja pemikul momen khusus	8	2	4	TB	TB	48	48	30	
2. Rangka baja dengan bresing konsentris khusus	6	2	5	TB	TB	48	48	30	
3. Rangka baja dengan bresing konsentris biasa	3½	2	3½	TB	10'	10'	TI ^h	TI ^h	
4. Dinding geser beton bertulang khusus ^{gh}	6	2½	5	TB	TB	48	48	30	
5. Dinding geser beton bertulang biasa ^g	5	2½	4½	TB	TB	TI	TI	TI	
6. Dinding geser beton polos didetail ^g	2	2½	2	TB	TI	TI	TI	TI	
7. Dinding geser beton polos biasa ^g	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
8. Dinding geser pracetak menengah ^g	5	2½	4½	TB	TB	12'	12'	12'	
9. Dinding geser pracetak biasa ^g	4	2½	4	TB	TI	TI	TI	TI	
10. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing eksentris	8	2	4	TB	TB	48	48	30	
11. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing konsentris khusus	5	2	4½	TB	TB	48	48	30	
12. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing biasa	3	2	3	TB	TB	TI	TI	TI	
13. Dinding geser pelat baja dan beton komposit	6½	2½	5½	TB	TB	48	48	30	
14. Dinding geser baja dan beton komposit khusus	6	2½	5	TB	TB	48	48	30	
15. Dinding geser baja dan beton komposit biasa	5	2½	4½	TB	TB	TI	TI	TI	
16. Dinding geser batu bata bertulang khusus	5½	2½	4	TB	TB	48	48	30	
17. Dinding geser batu bata bertulang menengah	4	2½	4	TB	TB	TI	TI	TI	
18. Dinding geser batu bata bertulang biasa	2	2½	2	TB	48	TI	TI	TI	

Tabel 12 – Faktor R, C_d, dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik (lanjutan)

Sistem pemikul gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R ^a	Faktor kuat lebih sistem, Ω_0 ^b	Faktor pembesar defleksi, C _d ^c	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, h _s (m) ^d					
				Kategori desain seismik					
				B	C	D ^e	E ^e	F ^f	
D. Sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus yang mampu menahan paling sedikit 25 % gaya seismik yang ditetapkan									
19. Dinding geser batu bata polos didetail	2	2½	2	TB	TI	TI	TI	TI	
20. Dinding geser batu bata polos biasa	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
21. Dinding geser batu bata prategang	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
22. Dinding rangka ringan (kayu) yang dilapisi dengan panel struktur kayu yang dimaksudkan untuk tahanan geser	7	2½	4½	TB	TB	22	22	22	
23. Dinding rangka ringan (baja canal dingin) yang dilapisi dengan panel struktur kayu yang dimaksudkan untuk tahanan geser, atau dengan lembaran baja	7	2½	4½	TB	TB	22	22	22	
24. Dinding rangka ringan dengan panel geser dari semua material lainnya	2½	2½	2½	TB	TB	10	TB	TB	
25. Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	8	2½	5	TB	TB	48	48	30	
26. Dinding geser pelat baja khusus	7	2	6	TB	TB	48	48	30	
E. Sistem kolom pemikul momen									
1. Rangka baja pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB	
2. Rangka batang baja pemikul momen khusus	7	3	5½	TB	TB	48	30	TI	
3. Rangka baja pemikul momen menengah	4½	3	4	TB	TB	10 ^h	TI ^h	TI ^h	
4. Rangka baja pemikul momen biasa	3½	3	3	TB	TB	TI ^h	TI ^h	TI ^h	
5. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus ^{gh}	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB	
6. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI	
7. Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	3	3	2½	TB	TI	TI	TI	TI	
8. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB	
9. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI	
10. Rangka baja dan beton komposit terkekang parsial pemikul momen	6	3	5½	48	48	30	TI	TI	
11. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen biasa	3	3	2½	TB	TI	TI	TI	TI	
F. Sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus yang mampu menahan paling sedikit 25 % gaya seismik yang ditetapkan									
1. Rangka baja dengan bresing eksentris	8	2½	4	TB	TB	TB	TB	TB	
2. Rangka baja dengan bresing konsentris khusus	7	2½	5½	TB	TB	TB	TB	TB	
3. Dinding geser beton bertulang khusus ^{gh}	7	2½	5½	TB	TB	TB	TB	TB	
4. Dinding geser beton bertulang biasa ^g	6	2½	5	TB	TB	TI	TI	TI	
5. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing eksentris	8	2½	4	TB	TB	TB	TB	TB	
6. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing konsentris khusus	6	2½	5	TB	TB	TB	TB	TB	
7. Dinding geser pelat baja dan beton komposit	7½	2½	6	TB	TB	TB	TB	TB	
8. Dinding geser baja dan beton komposit khusus	7	2½	6	TB	TB	TB	TB	TB	
9. Dinding geser baja dan beton komposit biasa	6	2½	5	TB	TB	TI	TI	TI	
10. Dinding geser batu bata bertulang khusus	5½	3	5	TB	TB	TB	TB	TB	
11. Dinding geser batu bata bertulang menengah	4	3	3½	TB	TB	TI	TI	TI	
12. Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	8	2½	5	TB	TB	TB	TB	TB	
13. Dinding geser pelat baja khusus	8	2½	6½	TB	TB	TB	TB	TB	

Tabel 12 – Faktor R, C_d, dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik (lanjutan)

Sistem pemikul gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R ^a	Faktor kuat lebih sistem, Ω_0 ^b	Faktor pembesar defleksi, C _d ^c	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, h _s (m) ^d					
				Kategori desain seismik					
				B	C	D ^e	E ^e	F ^f	
G. Sistem kolom pemikul momen menengah mampu menahan paling sedikit 25 % gaya seismik yang ditetapkan									
1. Rangka baja dengan bresing konsentris khusus ^g	6	2½	5	TB	TB	10	TI	TI	
2. Dinding geser beton bertulang khusus ^{gh}	6½	2½	5	TB	TB	48	30	30	
3. Dinding geser batu bata bertulang biasa	3	3	2½	TB	48	TI	TI	TI	
4. Dinding geser batu bata bertulang menengah	3½	3	3	TB	TB	TI	TI	TI	
5. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing konsentris khusus	5½	2½	4½	TB	TB	48	30	TI	
6. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing biasa	3½	2½	3	TB	TB	TI	TI	TI	
7. Dinding geser baja dan beton komposit biasa	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI	
8. Dinding geser beton bertulang biasa ^g	5½	2½	4½	TB	TB	TI	TI	TI	
H. Sistem interaksi dinding geser-rangka dengan rangka pemikul momen beton bertulang biasa dan dinding geser beton bertulang biasa^g									
1. Sistem kolom kantung didetail untuk memenuhi persyaratan untuk:									
1. Sistem kolom baja dengan kantilever khusus	2½	1½	2½	10	10	10	10	10	
2. Sistem kolom baja dengan kantilever biasa	1½	1½	1½	10	10	TI ^h	TI ^h	TI ^h	
3. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus ^h	2½	1½	2½	10	10	10	10	10	
4. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	1½	1½	1½	10	10	TI	TI	TI	
5. Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	1	1½	1	10	TI	TI	TI	TI	
6. Rangka kayu	1½	1½	1½	10	10	10	TI	TI	
I. Sistem baja tidak didetail secara khusus untuk ketahanan seismik, tidak termasuk sistem kolom kantilever									
1. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing konsentris khusus	3	3	3	TB	TB	TI	TI	TI	

Pengaturan yang lebih detail dilakukan dalam SNI 2847:2019

Sejarah Regulasi

• Persyaratan Struktur Pracetak Tahan Gempa pada Pasal 18 SNI 2847:2019

18.2 - Umum

18.2.1 Sistem Struktur

18.2.1.1 Semua struktur harus dikenakan suatu kategori desain seismik (KDS) sesuai 4.4.6.1.

18.2.1.2 Semua komponen struktur harus memenuhi persyaratan Pasal 1 hingga 17 dan Pasal 19 hingga 26. Struktur yang dikenakan KDS B, C, D, E, atau F juga harus memenuhi 18.2.1.3 hingga 18.2.1.7, sesuai keberlakuannya. Bila Pasal 18 bertentangan dengan pasal lain pada standar ini, maka Pasal 18 yang harus diikuti.

18.2.1.3 Struktur yang dikenakan KDS B harus memenuhi 18.2.2.

18.2.1.4 Struktur yang dikenakan KDS C harus memenuhi 18.2.2 dan 18.2.3.

18.2.1.5 Struktur yang dikenakan KDS D, E, atau F harus memenuhi 18.2.2 hingga 18.2.8, dan 18.12 hingga 18.14.

18.2.1.6 Sistem-sistem struktur yang ditetapkan sebagai bagian sistem pemikul gaya seismik harus dibatasi hanya untuk

R18.2 - Umum

Struktur yang masuk dalam KDS A tidak perlu memenuhi Pasal 18 tetapi harus memenuhi semua persyaratan lain yang berlaku dalam standar ini. Struktur yang masuk dalam KDS B hingga F harus memenuhi persyaratan Pasal 18 sebagai tambahan terhadap semua persyaratan lainnya yang berlaku dalam standar ini.

Pasal 18.2.1.3 hingga 18.2.1.5 mengidentifikasi bagian-bagian Pasal 18 yang berlaku untuk bangunan berdasarkan KDS-nya, terlepas dari elemen-elemen vertikal yang menjadi bagian dari sistem pemikul gaya seismik yang dipilih. Definisi elemen vertikal yang diizinkan sebagai bagian dari sistem pemikul gaya seismik terdapat dalam SNI 1726. Penjelasan R18.2 selebihnya merangkum maksud SNI 2847 terkait tipe elemen vertikal yang diizinkan pada gedung berdasarkan KDS-nya. Pasal 18.2.1.6 mendefinisikan persyaratan untuk elemen vertikal yang menjadi bagian sistem pemikul gaya seismik.

Persyaratan desain dan pendetailan seharusnya disesuaikan dengan tingkat respons inelastik yang diasumsikan dalam perhitungan gaya gempa desain. Istilah "biasa", "menengah" dan "khusus"

STANDAR

sistem-sistem struktur yang telah ditetapkan dalam SNI 1726, atau ditentukan oleh pihak lain yang berwenang. Kecuali untuk KDS A, dimana Pasal 18 tidak berlaku, a) hingga h) di bawah ini harus dipenuhi untuk setiap sistem struktur yang ditetapkan sebagai bagian sistem pemikul gaya seismik, sebagai tambahan terhadap 18.2.1.3 hingga 18.2.1.5:

- Sistem rangka pemikul momen biasa harus memenuhi 18.3.
- Dinding struktural beton bertulang biasa tidak perlu memenuhi ketentuan pendetailan Pasal 18, kecuali yang disyaratkan oleh 18.2.1.3 atau 18.2.1.4.
- Sistem rangka pemikul momen menengah harus memenuhi 18.4
- Dinding struktural pracetak menengah harus memenuhi 18.5.
- Sistem rangka pemikul momen khusus harus memenuhi 18.2.3 hingga 18.2.8 dan 18.6 hingga 18.8.
- Sistem rangka pemikul momen khusus untuk beton pracetak harus memenuhi 18.2.3 hingga 18.2.8 dan 18.9.
- Dinding struktural khusus harus memenuhi 18.2.3 hingga 18.2.8 dan 18.10.
- Dinding struktural khusus untuk beton pracetak harus memenuhi 18.2.3 hingga 18.2.8 dan 18.11.

PENJELASAN

digunakan untuk memfasilitasi kesesuaian antara pendetailan dengan tingkat respons inelastik yang diasumsikan. Untuk setiap elemen atau sistem struktur yang digunakan, istilah "biasa", "menengah" dan "khusus" mengandung makna adanya peningkatan persyaratan pendetailan dan perancangan agar kapasitas deformasi meningkat sesuai yang diharapkan. Struktur yang masuk dalam KDS B tidak diharapkan terkena guncangan tanah yang kuat, tetapi mungkin terkena guncangan yang rendah pada interval waktu yang panjang. Standar ini menyediakan beberapa persyaratan untuk elemen balok dan kolom pada sistem rangka pemikul momen biasa agar kapasitas deformasi meningkat.

Struktur yang masuk dalam KDS C dapat terkena guncangan tanah menengah (*moderately strong*). Sistem pemikul gaya seismik yang dipilih, lazimnya terdiri dari beberapa kombinasi dinding struktural biasa cor ditempat, dinding struktural pracetak menengah, dan rangka pemikul momen menengah. SNI 1726 juga memberikan ketentuan untuk penggunaan sistem pemikul gaya seismik lainnya dalam KDS C. Ketentuan 18.2.1.6 mendefinisikan persyaratan untuk sistem apapun yang dipilih.

Struktur yang masuk dalam KDS D, E atau F dapat terkena guncangan tanah

Sejarah Regulasi

Persyaratan Struktur Pracetak Tahan Gempa pada Pasal 18 SNI 2847:2019

10.2.0 dan 10.11.

18.2.1.7 Sistem struktur beton bertulang yang tidak memenuhi ketentuan pasal ini diizinkan jika dapat diperlihatkan melalui bukti eksperimental dan analisis bahwa sistem yang diusulkan tersebut memiliki kekuatan dan ketegaran (*toughness*) yang minimal sama dengan yang dimiliki struktur beton bertulang monolit setara yang memenuhi ketentuan pasal ini.

Struktur yang masuk dalam KDS D, E atau F dapat terkena guncangan tanah yang kuat. Berdasarkan ketentuan SNI ini, sistem struktur beton pemikul gaya seismik yang berlaku untuk KDS D, E atau F adalah rangka pemikul momen khusus, dinding struktural khusus atau kombinasi keduanya. Sebagai tambahan terhadap 18.2.2 hingga 18.2.8, sistem struktur tersebut juga diperlukan untuk memenuhi persyaratan inspeksi rutin (26.13.1.4), diafragma dan rangka batang (18.12), fondasi (18.13), dan elemen-elemen pemikul gaya gravitasi yang tidak ditetapkan sebagai bagian dari sistem pemikul gaya seismik (18.14). Ketentuan ini diberlakukan agar struktur memiliki kapasitas deformasi yang memadai untuk menghadapi tuntutan yang tinggi pada kategori desain seismik ini.

SNI 1726 juga mengizinkan penggunaan rangka pemikul momen menengah sebagai bagian dari sistem ganda untuk beberapa

Tabel R18.2 – Bagian pasal 18 yang harus dipenuhi dalam penerapan pada umumnya ^[1]

Komponen yang menahan pengaruh gempa, kecuali jika dinyatakan sebaliknya	Kategori Desain Seismik			
	A (Tidak ada)	B (18.2.1.3)	C (18.2.1.4)	D, E, F (18.2.1.5)
Persyaratan analisis dan desain		18.2.2	18.2.2	18.2.2, 18.2.4
Material		Tidak ada	Tidak ada	18.2.5 hingga 18.2.8
Komponen sistem rangka pemikul momen		18.3	18.4	18.6 hingga 18.9
Dinding struktural dan balok kopel		Tidak ada	Tidak ada	18.10
Dinding struktural pracetak	Tidak ada	Tidak ada	18.5	18.5 ^[2] , 18.11
Diafragma dan rangka batang (<i>trusses</i>)		Tidak ada	Tidak ada	18.12
Fondasi		Tidak ada	Tidak ada	18.13
Komponen struktur rangka pemikul momen yang tidak ditetapkan sebagai sistem pemikul gaya seismik		Tidak ada	Tidak ada	18.14
Angkur		Tidak ada	18.2.3	18.2.3

^[1] Sebagai tambahan terhadap persyaratan Pasal 1 hingga 17, 19 hingga 26, dan ACI 318.2, kecuali yang dimodifikasi oleh Pasal 18. Pasal 14.1.4 juga berlaku pada KDS D, E, dan F

^[2] Sebagaimana diizinkan oleh SNI 1726

Sejarah Regulasi

Persyaratan Struktur Pracetak Tahan Gempa pada Pasal 18 SNI 2847:2019

18.5 – Dinding struktural pracetak menengah

- 18.5.1** Ruang lingkup
- 18.5.1.1** Pasal ini berlaku untuk dinding struktural pracetak menengah yang merupakan bagian dari sistem pemikul gaya seismik.
- 18.5.2** Umum
- 18.5.2.1** Pada sambungan antara panel dinding, atau antara panel dinding dan fondasi, pelelehan harus dibatasi pada elemen baja atau tulangan.

© BSN 2019 375 dari 695

R18.5 – Dinding struktural pracetak menengah

Sambungan antara panel dinding pracetak atau antara panel dinding dan fondasi disyaratkan untuk menahan pergerakan gempa dan agar menghasilkan kelelahan disekitar sambungan. Ketika sambungan mekanis Tipe 2 digunakan untuk menghubungkan tulangan utama secara langsung, kekuatan *probable* dari sambungan tidak boleh kurang dari 1,5 kali dari kekuatan leleh tulangan yang disyaratkan.

"Struktur Bangunan dan tidak untuk dikomersialkan"

SNI 2847:2019

STANDAR

PENJELASAN

- c) Baja prategang tidak boleh menyumbangkan lebih dari seperempat kekuatan lentur positif atau negatif pada penampang kritis di daerah sendi plastis dan harus diangkur pada atau melampaui muka sisi luar *joint*.
- d) Pengukuran tendon pasca tarik yang memikul gaya gempa harus mampu memfasilitasi tendon dalam menahan 50 siklus pembebanan, dengan nilai gaya tulangan prategang di antara 40 hingga 85 persen kekuatan tarik baja prategang yang ditetapkan.

akibat deformasi gempa dihitung sebagai hasil kali tinggi sumbu netral dan penjumlahan rotasi sendi plastis pada *joint*, dibagi dengan panjang tanpa lekatan. Pembatasan kekuatan lentur yang disediakan oleh tendon didasarkan pada hasil studi analitis dan eksperimental (Ishizuka dan Hawkins 1987; Park dan Thompson 1977). Meskipun kinerja seismik yang memuaskan dapat diperoleh dengan jumlah baja prategang yang lebih besar, pembatasan ini disyaratkan untuk memungkinkan penggunaan faktor modifikasi respons amplifikasi defleksi yang sama seperti yang ditentukan dalam model untuk rangka momen khusus tanpa baja prategang. Rangka momen khusus prategang umumnya akan mengandung baja tulangan kontiniu yang diangkur dengan penutup yang memadai pada atau di luar muka eksterior setiap lokasi sambungan balok-kolom pada ujung rangka momen. Tes fatik untuk 50 siklus beban antara 40 hingga 80 persen dari kekuatan tarik yang disyaratkan untuk tulangan prategang sudah berjalan lama (ACI 423.3R; ACI 423.7). Batasan 80 persen meningkat menjadi 85 persen sesuai dengan batas 1 persen pada regangan tulangan prategang. Pengujian atas berbagai daerah tegangan ini bertujuan untuk secara konservatif mensimulasikan efek gempa kuat (*severe*). Detail tambahan tentang prosedur pengujian disajikan dalam ACI 423.7.

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional"

Persyaratan Sistem Prategang tahan gempa tidak boleh terlalu besar karena getas

SNI 2847:2019

STANDAR

PENJELASAN

18.9 – Sistem rangka pemikul momen khusus beton pracetak

- 18.9.1** Ruang lingkup
- 18.9.1.1** Persyaratan ini berlaku untuk sistem rangka pemikul momen khusus beton pracetak yang merupakan bagian sistem pemikul gaya seismik.

R18.9 – Sistem rangka pemikul momen khusus beton pracetak

Ketentuan pendetailan dalam 18.9.2.1 dan 18.9.2.2 dimaksudkan untuk menghasilkan struktur rangka yang merespons perpindahan desain seperti sistem rangka pemikul momen khusus monolitik.

Sistem rangka pracetak yang terdiri dari elemen-elemen beton dengan sambungan daktilil diharapkan mengalami pelelehan lentur di daerah sambungan. Tulangan pada sambungan yang daktilil dapat dibuat menerus menggunakan sambungan mekanik Tipe 2 atau teknik lain yang memberikan penyaluran tarik atau tekan setidaknya setara dengan kekuatan tarik batang tulangan yang disyaratkan (Yoshioka and Sekine 1991; Kurose et al. 1991; Restrepo et al. 1995a, b). Persyaratan untuk sambungan mekanik adalah tambahan untuk 18.2.7 dan dimaksudkan untuk menghindari konsentrasi regangan dengan jarak yang pendek pada tulangan yang berdekatan dengan perangkat sambungan mekanik. Persyaratan tambahan untuk kekuatan geser ditentukan dalam 18.9.2.1 untuk mencegah pergeseran (*sliding*) muka sambungan. Rangka pracetak terdiri dari elemen-elemen dengan sambungan daktilil dapat didesain dengan menempatkan pelelehan di lokasi yang tidak berdekatan dengan *joint*. Oleh karena itu, geser desain V_d yang dihitung menurut 18.6.5.1 atau 18.7.6.1, mungkin tidak konservatif.

Sistem rangka beton pracetak terdiri dari elemen-elemen yang disambung menggunakan sambungan kuat disengaja untuk mengalami pelelehan lentur di luar sambungan. Sambungan kuat termasuk panjang perangkat sambungan mekanik seperti yang ditunjukkan pada Gambar R18.9.2.2. Teknik desain-kapasitas yang digunakan pada 18.9.2.2(c) untuk memastikan sambungan kuat tetap elastis selama pembentukan sendi plastis. Persyaratan tambahan untuk kolom diberikan untuk menghindari pembentukan sendi dan penurunan kekuatan sambungan kolom ke kolom.

Konsentrasi regangan yang telah diamati mengakibatkan keruntuhan getas pada batang tulangan pada muka sambungan

STANDAR

18.9.2 Umum

SNI 2847:2019

STANDAR

- 18.9.2.1** Sistem rangka pemikul momen khusus dengan sambungan daktilil yang menggunakan beton pracetak harus memenuhi (a) hingga (c):
- a) Persyaratan 18.6 hingga 18.8 untuk sistem rangka pemikul momen khusus beton cor di tempat
- b) V_d untuk sambungan yang dihitung sesuai 22.9 tidak boleh kurang dari $2V_u$, dimana V_u dihitung sesuai 18.6.5.1 atau 18.7.6.1.
- c) Sambungan mekanis tulangan balok harus ditempatkan pada jarak minimum $h/2$ dari muka *joint* dan harus memenuhi 18.2.7.

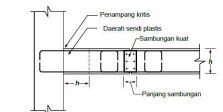
PENJELASAN

mekanik dalam uji laboratorium dari sambungan balok-kolom pracetak (Palmeri et al. 1996). Lokasi sambungan kuat harus dipilih secara hati-hati atau tentunya lainnya harus diambil, seperti terpasangnya lekatan tulangan pada daerah tegangan tinggi, untuk menghindari konsentrasi regangan yang dapat mengakibatkan prematur fraktur tulangan.

R18.9.2 Umum

SNI 2847:2019

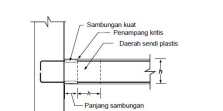
PENJELASAN



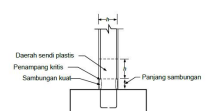
(a) Sambungan antar balok



(b) Sambungan balok-kolom



(c) Sambungan balok-kolom



(d) Sambungan kolom-bondar

Gambar R18.9.2.2 – Contoh sambungan kuat

Sejarah Regulasi

Persyaratan Struktur Pracetak Tahan Gempa pada Pasal 18 SNI 2847:2019

18.9.2.2 Sistem rangka pemikul momen khusus beton pracetak dengan sambungan kuat harus memenuhi a) hingga e):

© BSN 2019

400 dari 695

SNI 2847:2019

STANDAR

- Persyaratan 18.6 hingga 18.8 untuk sistem rangka pemikul momen khusus beton cor di tempat
- Ketentuan 18.6.2.1(a) berlaku untuk segmen-segmen antara lokasi dimana dapat terjadi pelelehan lentur akibat perpindahan desain
- Nilai kekuatan desain sambungan kuat ϕV_n tidak boleh kurang dari S_c
- Tulangan longitudinal utama harus dibuat menerus melewati sambungan dan harus disalurkan di luar daerah sambungan kuat dan daerah sendi plastis
- Untuk sambungan kolom ke kolom, ϕV_n tidak boleh kurang dari $1,4 S_c$. Nilai ϕM_n tidak boleh kurang dari $0,4 M_{pr}$ di sepanjang tinggi kolom dan ϕV_n tidak boleh kurang dari V_c sesuai 18.7.6.1.

PENJELASAN

18.9.2.3 Sistem rangka pemikul momen khusus beton pracetak dan tidak memenuhi persyaratan 18.9.2.1 atau 18.9.2.2 harus memenuhi (a) hingga (c):

- SNI 7834 atau ACI 374.1
- Detail dan bahan yang digunakan pada spesimen uji harus mewakili yang digunakan pada struktur yang ditinjau
- Prosedur desain yang digunakan untuk memproporsikan spesimen uji harus mampu mensimulasikan mekanisme yang terjadi pada rangka dalam menahan pengaruh beban gravitasi dan gempa, dan hasil ujinya harus menghasilkan nilai yang bisa diterima dalam mempertahankan mekanisme tersebut. Bagian mekanisme yang menyimpang dari persyaratan di dalam standar ini harus terkandung di dalam spesimen uji dan harus diuji untuk menentukan batas atas dari nilai yang bisa diterima.

© BSN 2019

401 dari 695

R18.9.2.3 Sistem rangka momen tidak memenuhi persyaratan preskriptif Pasal 18 telah ditunjukkan dalam studi eksperimental memberikan karakteristik kinerja sesimik yang memuaskan (Stone et al. 1995; Nakaki et al. 1995). ACI 374.1 mendefinisikan protokol untuk menetapkan prosedur desain, divalidasi oleh analisis dan uji laboratorium untuk rangka seperti itu. Prosedur desain harus mengidentifikasi lintasan beban atau mekanisme dimana rangka menahan efek gravitasi dan gempa. Pengujian harus dikonfigurasi untuk menyelidiki perilaku kritis, dan kuantitas yang diukur harus menetapkan nilai batas-atas yang dapat diterima untuk komponen-komponen pada lintasan beban, dalam hal ini pembatasan tegangan, gaya, regangan, atau kuantitas lainnya. Prosedur desain yang digunakan pada struktur tidak boleh menyimpang dari yang digunakan untuk desain benda uji, dan nilai penerimaan harus tidak melebihi nilai yang telah ditunjukkan oleh pengujian untuk dapat diterima. Material dan komponen-komponen yang digunakan pada struktur harus sama dengan yang digunakan dalam pengujian. Penyimpangan mungkin dapat menunjukkan bahwa penyimpangan tersebut tidak mempengaruhi perilaku dari sistem rangka.

ACI 550.3 mendefinisikan persyaratan untuk salah satu tipe sistem rangka pemikul

SNI 2847:2019

STANDAR

PENJELASAN

momen khusus beton pracetak untuk digunakan sesuai dengan 18.9.2.3.

Persyaratan Sistem rangka pracetak kinerja tinggi dengan sambungan paskatarik tanpa lekatan dibuatkan SNI 8367:2017

18.11 – Dinding struktural khusus beton pracetak

19.11.1 Ruang lingkup

18.11.1.1 Persyaratan ini berlaku untuk dinding struktural khusus beton pracetak yang merupakan bagian sistem pemikul gaya seismik.

18.11.2 Umum

18.11.2.1 Dinding-dinding struktural khusus beton pracetak harus memenuhi persyaratan 18.10 dan 18.5.2.

18.11.2.2 Dinding-dinding struktural khusus beton pracetak dengan tendon pascatarik tanpa lekatan dan tidak memenuhi persyaratan 18.11.2.1 diizinkan asalkan dinding-dinding tersebut memenuhi persyaratan ACI ITG-5.1.

© BSN 2019

417 dari 695

R18.11 – Dinding struktural khusus beton pracetak

R18.11.2 Umum

R18.11.2.2 Studi-studi eksperimen dan analisis (Priestley et al. 1999; Perez et al. 2003; Restrepo 2002) menunjukkan bahwa beberapa jenis dinding struktural pracetak pascatarik dengan tendon tanpa lekatan, dan tidak memenuhi persyaratan preskriptif pada Pasal 18, memberikan karakteristik kinerja gempa yang memuaskan. ACI ITG-

SNI 2847:2019

STANDAR

PENJELASAN

5.1 mendefinisikan protokol untuk membuat prosedur desain, divalidasi dengan analisis dan uji laboratorium, untuk dinding tersebut, dengan atau tanpa balok kopel.

ACI ITG-5.2 mendefinisikan persyaratan desain untuk satu jenis dinding struktural khusus yang dibangun menggunakan beton pracetak dan tendon tanpa lekatan pascatarik, dan divalidasi untuk digunakan sesuai 18.11.2.2.

Persyaratan Sistem dinding pracetak kinerja tinggi dengan sambungan paskatarik tanpa lekatan akan dibuatkan SNI khusus tahun 2020

Sejarah Regulasi

- Apakah ada batas ketinggian untuk Sistem Pracetak dalam SNI 1726:2019 ?

Tabel 12 – Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik

Sistem pemikul gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R^a	Faktor kuat lebih sistem, Ω_0^b	Faktor pembesaran defleksi, C_d^c	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, H_s (m) ^d					
				Kategori desain seismik					
				B	C	D*	E*	F*	F*
A. Sistem dinding penumpu									
1. Dinding geser beton bertulang khusus ^{gh}	5	2½	5	TB	TB	48	48	30	
2. Dinding geser beton bertulang biasa ^g	4	2½	4	TB	TB	TI	TI	TI	
3. Dinding geser beton polos didetail ^g	2	2½	2	TB	TI	TI	TI	TI	
4. Dinding geser beton polos biasa ^g	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
5. Dinding geser pracetak menengah ^g	4	2½	4	TB	TB	12 ^f	12 ^f	12 ^f	
6. Dinding geser pracetak biasa ^g	3	2½	3	TB	TI	TI	TI	TI	
7. Dinding geser batu bata bertulang khusus	5	2½	3½	TB	TB	48	48	30	
8. Dinding geser batu bata bertulang menengah	3½	2½	2½	TB	TB	TI	TI	TI	
9. Dinding geser batu bata bertulang biasa	2	2½	1½	TB	48	TI	TI	TI	
10. Dinding geser batu bata polos didetail	2	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
11. Dinding geser batu bata polos biasa	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
12. Dinding geser batu bata pratregang	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
13. Dinding geser batu bata ringan (AAC) bertulang biasa	2	2½	2	TB	10	TI	TI	TI	
14. Dinding geser batu bata ringan (AAC) polos biasa	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
15. Dinding rangka ringan (kayu) dilapisi dengan panel struktur kayu yang ditujukan untuk tahanan geser, atau dengan lembaran baja	6½	3	4	TB	TB	20	20	20	
16. Dinding rangka ringan (baja canal dingin) yang dilapisi dengan panel struktur kayu yang ditujukan untuk tahanan geser, atau dengan lembaran baja	6½	3	4	TB	TB	20	20	20	
17. Dinding rangka ringan dengan panel geser dari semua material lainnya	2	2½	2	TB	TB	10	TI	TI	
18. Sistem dinding rangka ringan (baja canal dingin) menggunakan bresing strip datar	4	2	3½	TB	TB	20	20	20	
B. Sistem rangka bangunan									
1. Rangka baja dengan bresing eksentris	8	2	4	TB	TB	48	48	30	
2. Rangka baja dengan bresing konsentris khusus	6	2	5	TB	TB	48	48	30	
3. Rangka baja dengan bresing konsentris biasa	3½	2	3½	TB	TB	10 ^f	10 ^f	TI ^f	
4. Dinding geser beton bertulang khusus ^{gh}	5	2½	5	TB	TB	48	48	30	
5. Dinding geser beton bertulang biasa ^g	4	2½	4	TB	TB	TI	TI	TI	
6. Dinding geser beton polos didetail ^g	2	2½	2	TB	TI	TI	TI	TI	
7. Dinding geser beton polos biasa ^g	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
8. Dinding geser pracetak menengah ^g	4	2½	4½	TB	TB	12 ^f	12 ^f	12 ^f	
9. Dinding geser pracetak biasa ^g	3	2½	4	TB	TI	TI	TI	TI	
10. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing eksentris	8	2	4	TB	TB	48	48	30	
11. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing konsentris khusus	5	2	4½	TB	TB	48	48	30	
12. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing biasa	3	2	3	TB	TB	TI	TI	TI	
13. Dinding geser pelat baja dan beton komposit	6½	2½	5½	TB	TB	48	48	30	
14. Dinding geser baja dan beton komposit khusus	6	2½	5	TB	TB	48	48	30	
15. Dinding geser baja dan beton komposit biasa	5	2½	4½	TB	TB	TI	TI	TI	
16. Dinding geser batu bata bertulang khusus	5½	2½	4	TB	TB	48	48	30	
17. Dinding geser batu bata bertulang menengah	4	2½	4	TB	TB	TI	TI	TI	
18. Dinding geser batu bata bertulang biasa	2	2½	2	TB	48	TI	TI	TI	

Tabel 12 – Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik (lanjutan)

Sistem pemikul gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R^a	Faktor kuat lebih sistem, Ω_0^b	Faktor pembesaran defleksi, C_d^c	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, H_s (m) ^d					
				Kategori desain seismik					
				B	C	D*	E*	F*	F*
19. Dinding geser batu bata polos didetail	2	2½	2	TB	TI	TI	TI	TI	
20. Dinding geser batu bata polos biasa	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
21. Dinding geser batu bata pratregang	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI	
22. Dinding rangka ringan (kayu) yang dilapisi dengan panel struktur kayu yang dimaksudkan untuk tahanan geser	7	2½	4½	TB	TB	22	22	22	
23. Dinding rangka ringan (baja canal dingin) yang dilapisi dengan panel struktur kayu yang dimaksudkan untuk tahanan geser, atau dengan lembaran baja	7	2½	4½	TB	TB	22	22	22	
24. Dinding rangka ringan dengan panel geser dari semua material lainnya	2½	2½	2½	TB	TB	10	TB	TB	
25. Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	8	2½	5	TB	TB	48	48	30	
26. Dinding geser pelat baja khusus	7	2	6	TB	TB	48	48	30	
C. Sistem rangka pemikul momen									
1. Rangka baja pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB	
2. Rangka batang baja pemikul momen khusus	7	3	5½	TB	TB	48	30	TI	
3. Rangka baja pemikul momen menengah	4½	3	4	TB	TB	10 ^f	TI ^f	TI ^f	
4. Rangka baja pemikul momen biasa	3½	3	3	TB	TB	TI ^f	TI ^f	TI ^f	
5. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus ^{gh}	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB	
6. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI	
7. Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	3	3	2½	TB	TI	TI	TI	TI	
8. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB	
9. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI	
10. Rangka baja dan beton komposit terkekang parsial pemikul momen	6	3	5½	48	48	30	TI	TI	
11. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen biasa	3	3	2½	TB	TI	TI	TI	TI	
12. Rangka baja canal dingin pemikul momen khusus dengan pembedaan ^g	3½	3 ^g	3½	10	10	10	10	10	
D. Sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus yang mampu menahan paling sedikit 25 % gaya seismik yang ditetapkan									
1. Rangka baja dengan bresing eksentris	8	2½	4	TB	TB	TB	TB	TB	
2. Rangka baja dengan bresing konsentris khusus	7	2½	5½	TB	TB	TB	TB	TB	
3. Dinding geser beton bertulang khusus ^{gh}	7	2½	5½	TB	TB	TB	TB	TB	
4. Dinding geser beton bertulang biasa ^g	6	2½	5	TB	TB	TI	TI	TI	
5. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing eksentris	8	2½	4	TB	TB	TB	TB	TB	
6. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing konsentris khusus	6	2½	5	TB	TB	TB	TB	TB	
7. Dinding geser pelat baja dan beton komposit	7½	2½	6	TB	TB	TB	TB	TB	
8. Dinding geser baja dan beton komposit khusus	7	2½	6	TB	TB	TB	TB	TB	
9. Dinding geser baja dan beton komposit biasa	6	2½	5	TB	TB	TI	TI	TI	
10. Dinding geser batu bata bertulang khusus	5½	3	5	TB	TB	TB	TB	TB	
11. Dinding geser batu bata bertulang menengah	4	3	3½	TB	TB	TI	TI	TI	
12. Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	8	2½	5	TB	TB	TB	TB	TB	
13. Dinding geser pelat baja khusus	8	2½	6½	TB	TB	TB	TB	TB	

Tabel 12 – Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik (lanjutan)

Sistem pemikul gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R^a	Faktor kuat lebih sistem, Ω_0^b	Faktor pembesaran defleksi, C_d^c	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, H_s (m) ^d					
				Kategori desain seismik					
				B	C	D*	E*	F*	F*
E. Sistem ganda dengan rangka pemikul momen menengah mampu menahan paling sedikit 25 % gaya seismik yang ditetapkan									
1. Rangka baja dengan bresing konsentris khusus ^g	6	2½	5	TB	TB	48	48	30	
2. Dinding geser beton bertulang khusus ^{gh}	6½	2½	5	TB	TB	48	30	30	
3. Dinding geser beton polos didetail ^g	3	2½	2	TB	48	TI	TI	TI	
4. Dinding geser batu bata bertulang menengah	3½	3	3	TB	TB	TI	TI	TI	
5. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing konsentris khusus	5½	2½	4½	TB	TB	48	30	TI	
6. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing biasa	3½	2½	3	TB	TB	TI	TI	TI	
7. Dinding geser baja dan beton komposit biasa	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI	
8. Dinding geser beton bertulang biasa ^g	5½	2½	4½	TB	TB	TI	TI	TI	
F. Sistem interaktif dinding geser-rangka dengan rangka pemikul momen beton bertulang biasa dan dinding geser beton bertulang biasa^g									
4½	2½	4	TB	TI	TI	TI	TI		
G. Sistem kolom kantilever didetail untuk memenuhi persyaratan untuk:									
1. Sistem kolom baja dengan kantilever khusus	2½	1½	2½	10	10	10	10	10	
2. Sistem kolom baja dengan kantilever biasa	1½	1½	1½	10	10	TI ^f	TI ^f	TI ^f	
3. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus ^{gh}	2½	1½	2½	10	10	10	10	10	
4. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	1½	1½	1½	10	10	TI	TI	TI	
5. Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	1	1½	1	10	TI	TI	TI	TI	
6. Rangka kayu	1½	1½	1½	10	10	10	TI	TI	
H. Sistem baja tidak didetail secara khusus untuk ketahanan seismik, tidak termasuk sistem kolom kantilever									
3	3	3	TB	TB	TI	TI	TI		

CATATAN

Pengaturan yang lebih detail dilakukan dalam SNI 2847:2019

Sejarah Regulasi

Perkembangan dalam SNI Beton

1. **Sistem pracetak mulai tercantum pada SNI 03-2847-2002, *Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung yang didasarkan atas ACI 318-99***
2. **Pada ACI 318-02 , terjadi perubahan signifikan dengan dimasukkannya hasil-hasil penelitian sistem pracetak kinerja tinggi.**
3. **Pada kurun waktu 2002 -2012 banyak terbit komplementer ACI terkait sistem pracetak, disamping sudah ada 2 kali upgrade ACI 318-05 dan ACI 318-08**
4. **Pada masa 2002 sampai 2010, SNI 03-2847-2002 belum ada inisiasi untuk direvisi, sehingga pada tahun 2010 Kementerian Pekerjaan Umum dan IAPPI mengambil inisiatif untuk membuat regulasi khusus tentang **sistem beton pracetak dan prategang** untuk memwadahi perkembangan yang sangat pesat di lapangan**

Sejarah Regulasi

Perkembangan dalam SNI Beton

5. Pada tahun 2012 dikeluarkan 3 SNI khusus pracetak SNI 7832-2012, SNI 7833-2012, dan SNI 7834:2012

SNI
Standar Nasional Indonesia

SNI 7832:2012

BSN
Badan Standardisasi Nasional

Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton pracetak untuk konstruksi bangunan gedung

ICS 91.100.30

Badan Standardisasi Nasional BSN

Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional. Copy standar ini dibuat untuk penyempurnaan di www.bsn.go.id dan tidak untuk di komersialkan

ACI 318-08

Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-08) and Commentary
An ACI Standard

Reported by ACI Committee 318

aci American Concrete Institute®

Deemed to satisfy ISO 19338:2007(E)

SNI
Standar Nasional Indonesia

SNI 7833:2012

Tata cara perancangan beton pracetak dan beton prategang untuk bangunan gedung

ACI 374.1-05
(Reapproved 2014)

Acceptance Criteria for Moment Frames Based on Structural Testing and Commentary
An ACI Standard

Reported by ACI Committee 374

aci American Concrete Institute®

SNI 7834:2012

Standar nasional Indonesia

Metode uji dan kriteria penerimaan sistem struktur rangka pemikul momen beton bertulang pracetak untuk bangunan gedung

Sejarah Regulasi

Korespondensi SNI 7833:2012 dengan ACI 318-08:

ACI 318-08	SNI
	Bab 1 Persyaratan Umum
	Bab 2 Acuan Normatif
	Bab 3 Notasi dan Definisi
Chapter 16 (precast)	Bab 4
Chapter 17 (composite)	Bab 5
Chapter 18 (prestressed)	Bab 6
Chapter 21 (earthquake)	Bab 7
Chapter 14 (walls)	Bab 8

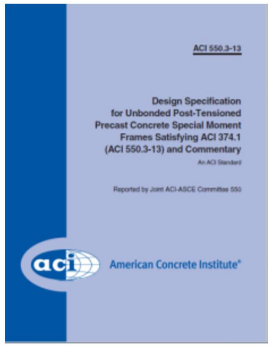
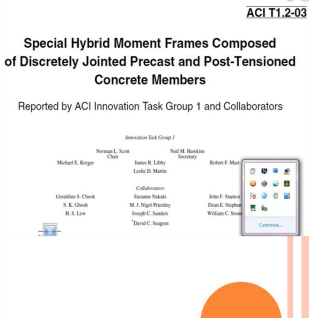
Dibuatkan SNI Khusus SNI 7834:2012

7.8.4 Portal khusus yang dibuat dengan beton pracetak dan tidak memenuhi ketentuan dalam 7.8.2 atau 7.8.3 harus memenuhi persyaratan ACI 374.1 dan ketentuan (a) dan (b) berikut ini:

(a) Detail dan bahan yang digunakan dalam spesimen uji harus mewakili dari yang digunakan dalam struktur; dan

(b) Prosedur desain dalam mengatur spesimen uji harus mendefinisikan mekanisme bagaimana portal menahan pengaruh gravitasi dan gempa, dan harus menetapkan nilai kriteria penerimaan dalam mendukung mekanisme tersebut. Bagian dari mekanisme yang mendeviasi dari persyaratan peraturan harus dicakup dalam spesimen uji dan harus diuji untuk menentukan batas atas nilai kriteria penerimaan.

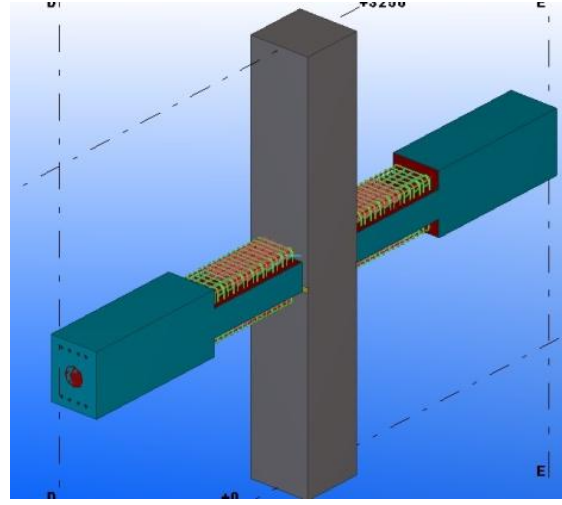
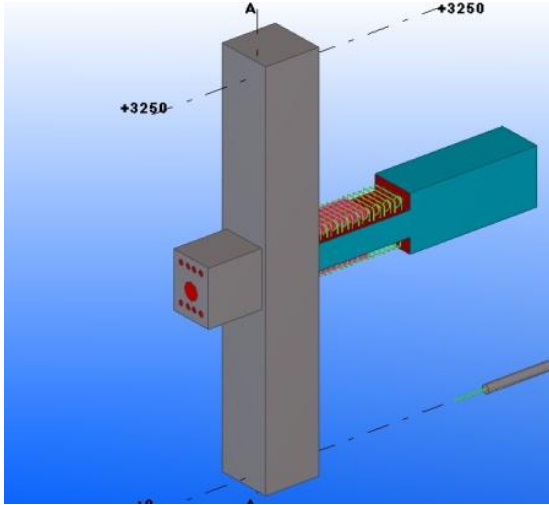
ACI ITG-1.2^{21,44} menjelaskan persyaratan desain untuk satu tipe portal momen beton pracetak khusus untuk penggunaan sesuai 7.8.4.

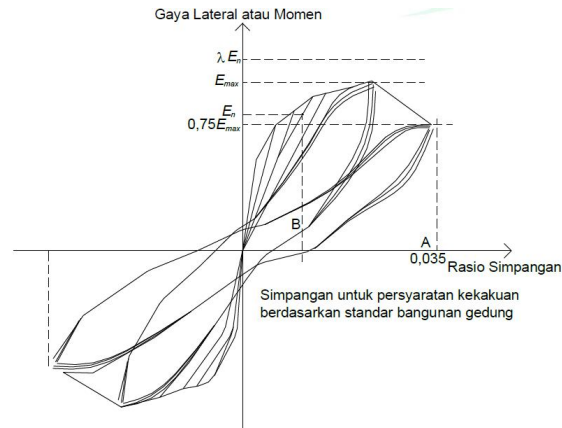
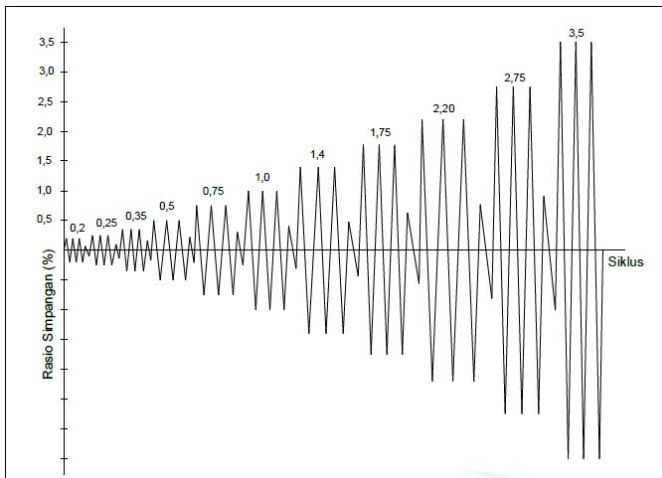
SNI 7833:2012 dilengkapi dengan penjelasan (Commentary)

Sejarah Regulasi

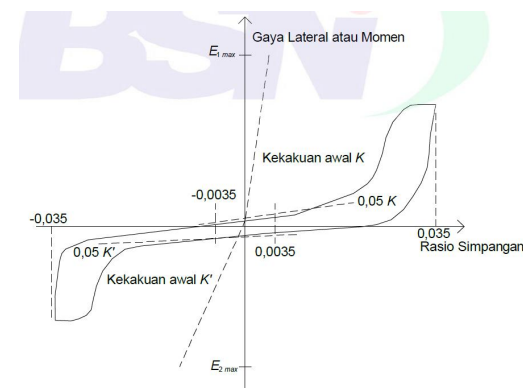
- Pengujian join-balok kolom



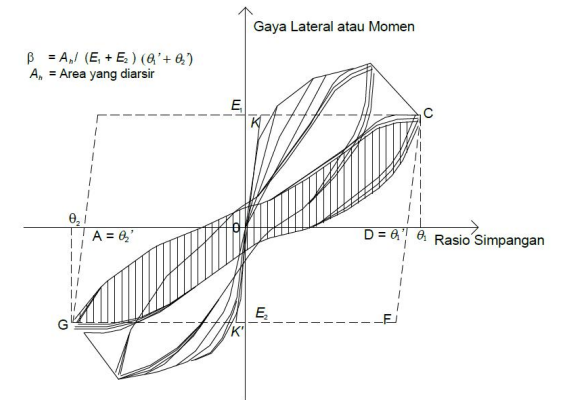
Pengujian sesuai dengan SNI 7834-2012 (adopsi ACI 374.1-05), dimana sampai drift 3.5% ada 5 kriteria ketegaran yang harus dipenuhi agar dapat tergolong Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)



Gambar 5- Besaran untuk evaluasi kriteria penerimaan



Gambar 7- Perilaku histeretik yang tidak dapat diterima



Gambar 6- Disipasi energi relatif

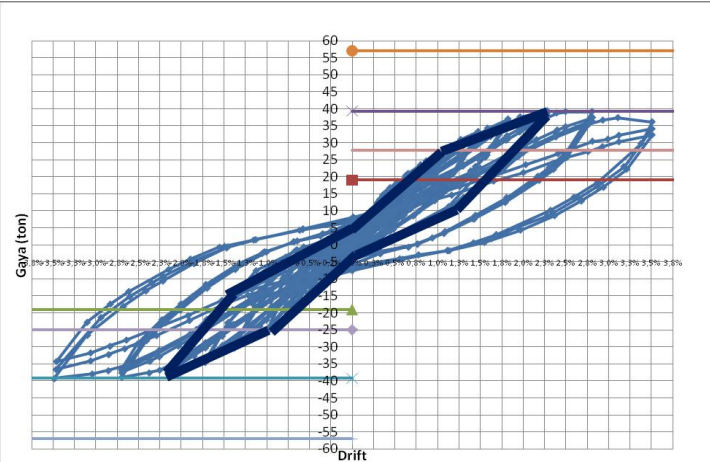
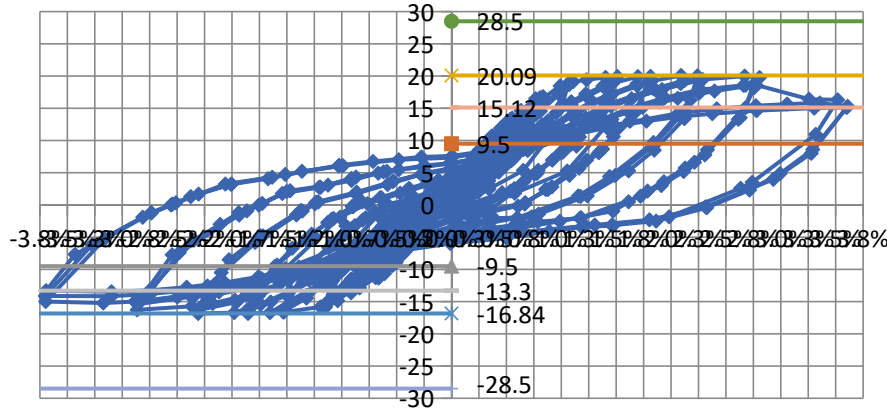
Sejarah Regulasi



Pengujian join-balok kolom eksterior

Gaya Gempa Dasar (2.2%) → Kinerja Tinggi

Gaya Gempa Maksimum (3.5%)



Cek hysteresis loop terhadap persyaratan SNI 7834:2012

Gaya Gempa (5%) Strong Column Weak Beam

Sejarah Regulasi

Kinerja Real Sistem Pracetak di Berbagai Gempa Kuat di Indonesia (yang semakin besar)



Tasikmalaya 2 September 2009
Rusunawa Kayangan Lombok

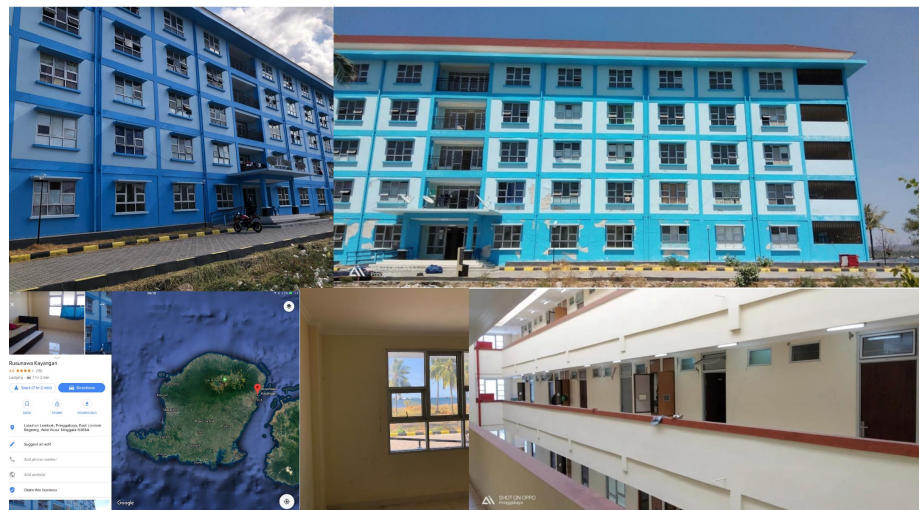
• Damage equivalent to 1% drift (Yogyakarta VII MMI PGA=0.2g)



This building have soft story effect (old design before 2008)
Yogyakarta 27 Mei 2006

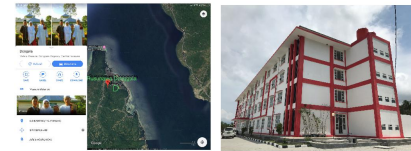


Padang 30 September 2009

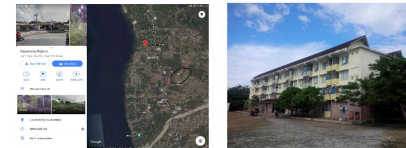


Lombok 29 Juli 2018

PALU DONGGALA – SISTEM PRACETAK

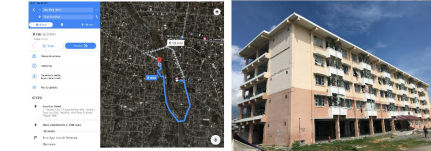


Rusun Sewa Donggala – Gedung tertinggi yang paling lekat episenter

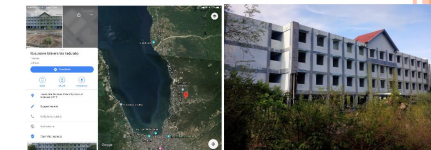


Rusun Sewa Kayumalue

Rusun Sewa Lere – Indikasi di area gempa intensitas terkuat IX MMI



Rusun Sewa Ujuna – Berseberangan dengan Hotel Roa



Rusun Sewa Universitas Tadulako



Palu Donggala 28 September 2018

Sejarah Regulasi

PERKEMBANGAN DALAM SNI BETON

6. SNI 2847 direvisi pada tahun SNI 2847:2013 yang merupakan adopsi dari ACI 318-11. SNI tentunya sudah lebih maju dari referensi ACI 318-08 yang jadi referensi SNI 7833:2012, hanya saja SNI 2847:2013 tidak menyertakan commentary ACI 318-11. Pada commentary banyak hal tentang sistem pracetak yang mengkaitkan dengan complementary ACI. Jadi SNI 7833:2012 diputuskan masih tetap dipertahankan.
7. Pada kurun waktu 2013 – 2019 dikeluarkan beberapa komplementari ACI, yang dijadikan yaitu SNI 6880:2016 dan SNI 8367:2017 , dan revisi SNI 7832 menjadi SNI 7832:2017
8. Pada tahun 2019 dikeluarkan SNI 2847:2019, lengkap dengan commentarynya. Jadi peraturan induk beton sudah lengkap, termasuk sistem pracetak dan prategang.
9. Pada tahun 2019 diinisiasi pembuatan complementary code tentang sistem pracetak dan prategang yang diperlukan di lapangan. Jika seluruh complementary ini sudah selesai, maka SNI 7833:2012 dapat diusulkan untuk diabolisi

Sejarah Regulasi

- Indonesia set Plant Certification in National standard sejak SNI 6880:2016 , diadopsi ACI 301M-10, that must yang harus sesuai dengan PCI Plant Certification

301M-10
(metric)

93 dari 152

Specifications for Structural Concrete
An ACI Standard

Reported by ACI Committee 301



American Concrete Institute®

13.1.3.2 *Kualifikasi pabrikator* – Kecuali disyaratkan lain, pabrikator harus bersertifikat memenuhi program Sertifikasi Pabrik PCI untuk Grup dan Kategori seperti disyaratkan dalam Dokumen Kontrak.

Kecuali disyaratkan lain, pengujian dan pemeriksaan harus dilakukan oleh personil bersertifikat PCI. Serahkan dokumentasi sertifikasi pabrik dan personil.

Kecuali disyaratkan lain, pabrikator harus memiliki minimal 5 tahun pengalaman dalam memproduksi komponen beton pracetak serupa dengan yang diperlukan dalam Pekerjaan.

13.1.3.2 Fabricator qualifications—Unless otherwise specified, fabricator shall be certified in accordance with PCI Plant Certification program for the Group and Category as specified in Contract Documents.

Unless otherwise specified, testing and inspection shall be performed by PCI certified personnel. Submit documentation of certification of plant and personnel.

Unless otherwise specified, fabricator shall have at least 5 years of experience in producing precast concrete members similar to those required in the Work.

SNI
Standar Nasional Indonesia

SNI 6880:2016

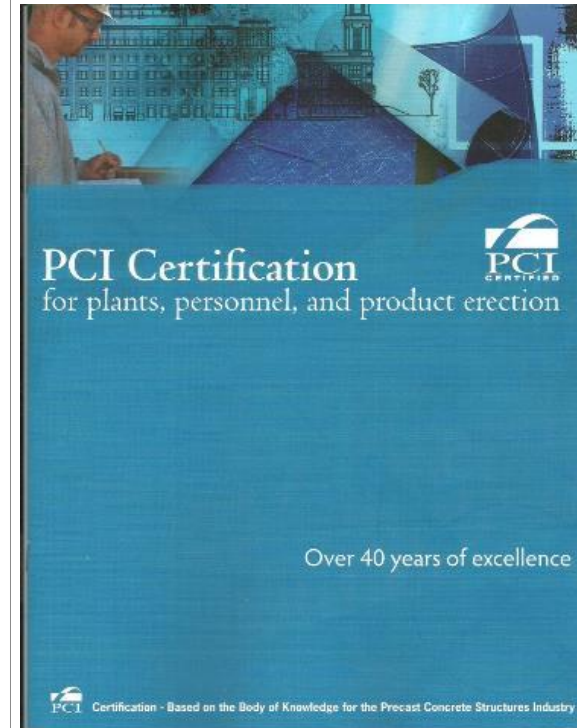
Spesifikasi beton struktural

ICS 91.080.40

Badan Standardisasi Nasional

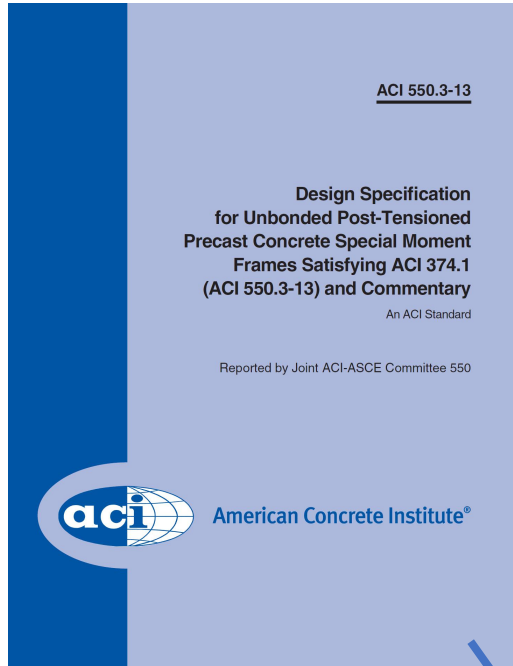


"Hak e Jaden Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk SPT 91-01-54 Bahan, Sain, Struktur & Konstruksi Bangunan, dan tidak untuk disebarluaskan"



Saat ini AP3I sedang mengadopsi Manual PCI Certification

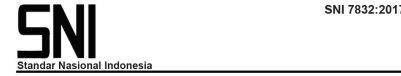
Sejarah Regulasi



Spesifikasi perancangan rangka pemikul momen khusus beton pracetak pascatarik tanpa lekatan



"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk Sub KTI 91-01-S4 Bahan, Sani, Struktur & Konstruksi Bangunan, dan tidak untuk dikomersialkan"



Analisis harga satuan pekerjaan beton pracetak insitu untuk konstruksi bangunan gedung



"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk Sub KTI 91-01-S4 Bahan, Sani, Struktur & Konstruksi Bangunan, dan tidak untuk dikomersialkan"

6.19 Ereksi 1 buah komponen untuk pelat pracetak

Tabel 15 – Ereksi 1 buah komponen untuk pelat pracetak

	Kebutuhan	Satuan	Indeks
Bahan	Solar	L	6,676
Alat	Sewa crane	unit hari	0,067
	Sewa pipe support	buah hari	1,100
Tenaga Kerja	Operator crane	OH	0,067
	Pembantu operator crane	OH	0,067
	Pekerja	OH	0,067
	Tukang batu	OH	0,067
	Tukang ereksi	OH	0,134
	Kepala tukang	OH	0,067
	Mandor	OH	0,067

6.20 Indeks kenaikan lantai ereksi komponen untuk pelat pracetak

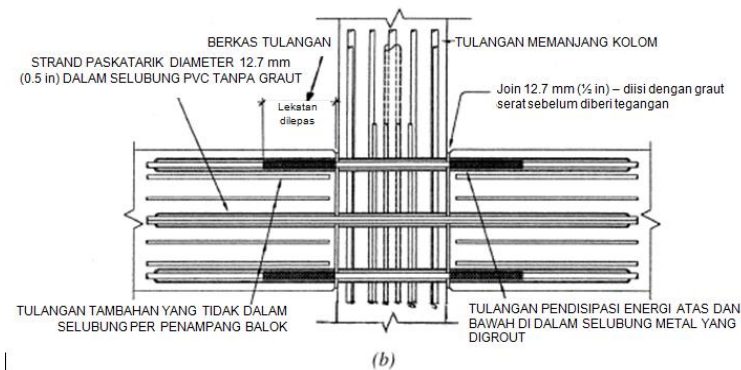
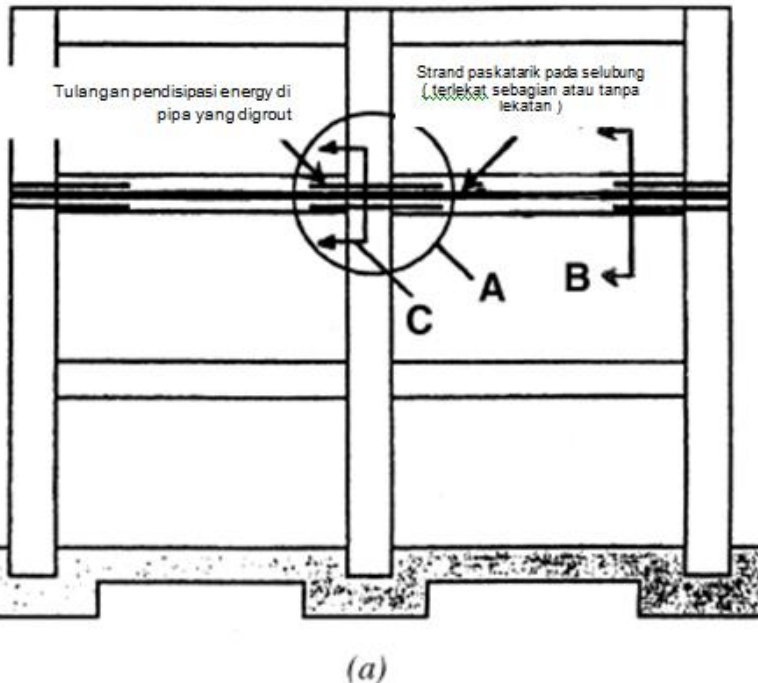
Tabel 16 – Indeks kenaikan lantai ereksi komponen untuk pelat pracetak

Lantai	Indeks kenaikan lantai ereksi pelat
1	1,000
2	1,000
3	1,000
4	1,000
5	1,000
6	1,000
7	1,000
8	1,018
9	1,037
10	1,055
11	1,075
12	1,094
13	1,114
14	1,134
15	1,155
16	1,176
17	1,197
18	1,219
19	1,241
20	1,264
21	1,287
22	1,310
23	1,334
24	1,358

Penelitian tambahan 2014 -2017 untuk mendapatkan indeks ereksi bangunan tinggi

Sejarah Regulasi

- Persyaratan utama dalam SNI 8367:2017



Beberapa persyaratan penting dalam SNI [6] ini antara lain

1. Konversi penulangan balok induk induk dari tulangan baja lunak ke penulangan hibrid (gabungan tulangan baja lunak dan tulangan prategang). Rasio maksimum kapasitas momen tulangan baja lunak (M_s) terhadap kapasitas momen yang mungkin terjadi (M_{pr}), sesuai Pasal 4.2

$$M_s / M_{pr} \leq 0.5 \quad (1)$$

2. Tulangan prategang yang digunakan adalah baja mutu tinggi strand standar ASTM A416 Grade 270, sesuai rekomendasi Pasal 4.4.2

Gaya Prategang justru harus dominan agar efek self centering menjadi dominan

3. Tulangan pendisipasi energi harus memenuhi persyaratan ASTM A 706/A7-6M Grade 60 [2], sesuai rekomendasi Pasal 4.3.1

4. Tulangan prategang minimum dalam Pasal 7.2.1

$$A_{ps} f_{se} = \frac{(1.2V_D + 1.6V_L)}{\phi \mu} \quad (2)$$

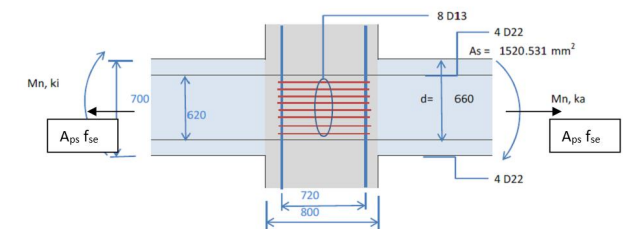
Dimana A_{ps} adalah luas tulangan prategang, f_{se} adalah tegangan efektif di tendon paska tarik, μ adalah koefisien friksi yang berharga 0.6, V_D adalah gaya geser akibat beban mati tidak terfaktor, V_L adalah gaya geser akibat beban hidup tidak terfaktor, dan ϕ adalah faktor reduksi kuat geser.

5. Tulangan pendisipasi energi minimum, sesuai Pasal 7.4.1

$$A_s f_y \geq \frac{V_D + V_L}{\phi} \quad (3)$$

Dimana A_s adalah luas tulangan baja lunak, f_y adalah tegangan leleh baja lunak V_D adalah gaya geser akibat beban mati tidak terfaktor, V_L adalah gaya geser akibat beban hidup tidak terfaktor, dan ϕ adalah faktor reduksi kuat geser.

6. Perencanaan join, dilakukan dengan memperhitungkan momen kapasitas balok yang menyebabkan gaya tarik batas baik pada tulangan baja lunak maupun tulangan baja prategang seperti terlihat pada Gambar 6. Hal yang harus diperhatikan adalah digunakannya faktor reduksi kekuatan khusus pada Pasal 21.7.4.1 dalam SNI 2847-2013, yang berharga $\phi = 0.9$



Gambar 6 Gaya-gaya dalam kondisi kapasitas untuk desain join

Sejarah Regulasi


ACI 523.2R-96

Guide for Precast Cellular Concrete Floor, Roof, and Wall Units


Reported by ACI Committee 523

RSNI2
Rancangan Standar Nasional Indonesia 2

RSNI2 XXXX:20XX

 American Concrete Institute

Panduan beton pracetak seluler untuk komponen lantai, atap dan dinding

ICS 91.080.40 Badan Standardisasi Nasional 

ACI 533.1R-02

Design Responsibility for Architectural Precast-Concrete Projects


Reported by ACI Committee 533

RSNI2
Rancangan Standar Nasional Indonesia 2

RSNI2 XXXX:20XX

 American Concrete Institute

Tanggung jawab perencanaan untuk proyek beton pracetak arsitektural

ICS 91.080.40 Badan Standardisasi Nasional 


ACI 550.1R-09

Guide to Emulating Cast-in-Place Detailing for Seismic Design of Precast Concrete Structures


Reported by Joint

RSNI2
Rancangan Standar Nasional Indonesia 2

RSNI2 XXXX:20XX

 American Concrete Institute

Panduan emulasi pendetailan beton cor di tempat untuk desain struktur beton pracetak tahan gempa

ICS 91.080.40 Badan Standardisasi Nasional 

Sudah dikonsensuskan 9 Desember 2019

Sejarah Regulasi

ACI ITG-7M-09

**Specification for Tolerances
for Precast Concrete**
An ACI Standard

Reported by ACI Innovation Task Group 7



ACI 533R-11

**Guide for Precast
Concrete Wall Panels**

Reported by ACI Committee 533



ACI 550.2R-13

**Design Guide for Connections in
Precast Jointed Systems**

Reported by Joint ACI-ASCE Committee 550



RSNI2 RSNi2 XXXX:20XX
Rancangan Standar Nasional Indonesia 2

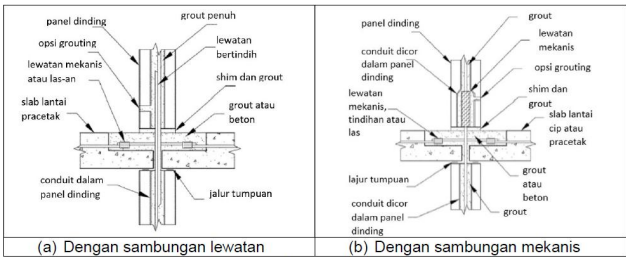
Panduan desain untuk komponen penyambung
sistem pracetak

Rencana dikonsensuskan 2020

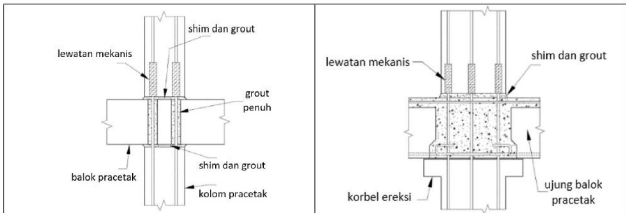
Sudah dikonsensuskan 9 Desember 2019

Sejarah Regulasi

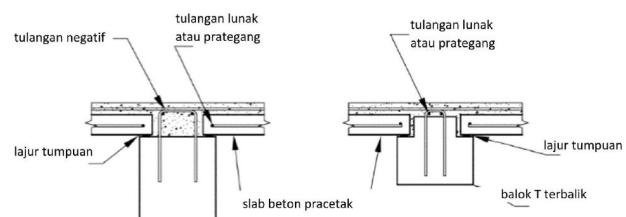
Pada RSNI Panduan Emulasi Pendetailan Beton Cor di Tempat untuk Desain Struktur Beton Pracetak Tahan Gempa, Ada detail sambungan standard dan ada daftar inovasi sambungan invento nasional yang sudah lulus uji SNI 7834:2012



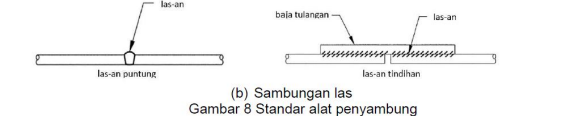
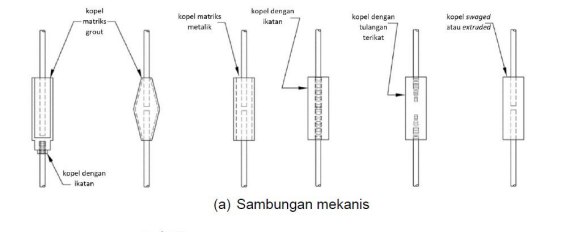
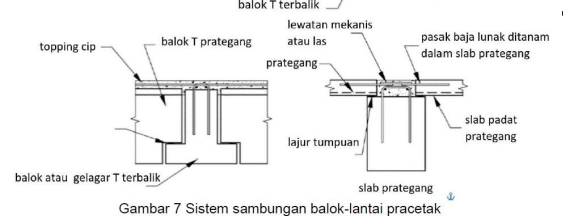
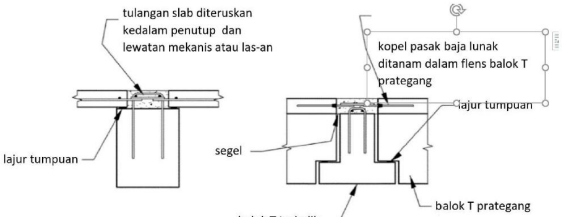
Gambar 5 Sistem sambungan dinding-lantai pracetak



Gambar 6 Sistem sambungan kolom-balok pracetak



Gambar 8 Standar alat penyambung



7 Contoh struktur beton pracetak emulatif

Banyak struktur beton pracetak yang menggunakan teknologi emulasi telah dibangun di Amerika Serikat dan Jepang. Beberapa contoh yang penting akan disajikan dalam ayat ini.

Karena ukurannya yang cukup besar dan rekor waktu dalam pemasangan, MGM Grand Hotel bertingkat 30 di Las Vegas, yang selesai dibangun tahun 1994, merupakan contoh yang menarik dari pendetailan emulatif. Elemen-elemen eksterior dari rangka longitudinal dirakit dari elemen rangka beton berbentuk silang yang dinamakan pohon (trees). Dalam arah transversal, digunakan dinding geser pracetak. Lantai dipracetak, dipisahkan, merupakan elemen hollow core tanpa topping (detail seismic tidak disyaratkan dalam poolt final).

Menara hunian Ohkawabata bertingkat 37 di Tokyo dibangun dengan menggunakan rangka silang beton pracetak (Wames 1998). Tokyo terletak pada daerah seismik yang paling parah di dunia. Balok-balok sederhana dan dinding partisi yang tidak mendukung antara apartemen juga difabrikasi dari beton pracetak. Balok-balok dan lantai-lantai juga dibangun dengan

No	NAMA SISTEM	TYPK STRUKTUR	TN INTERVENSI E IN INDONESIA	PEMILIK PATEN	PERENCANG LESEREN	PERENCANG PERSON	ALANAT	TELP & FAX	CATATAN
1	WAFTE CRETE	Dinding Pemisah Beton Bertulang Sertihan Beton Rangka Beton Prategang	1995	Wafu Crete Inc USA	PT Hiscapita Erlangga	Tiger Simanjuntak	J. Raygun Arsanah No. 23, Cilandak Barat, Jakarta Selatan	(T) 021-7666533, (F) 021-46623733	Cetakan moveable
2	COLUMN SLAB	Rangka Beton Prategang	1997	JH Simanjuntak	PT JHS Precast Concrete	Sondang Simanjuntak	J. Raya Cakung Cikarang No. 41, Cakung, Bekasi	(T) 021-46623733, (F) 021-46623731	Memiliki paten di Amerika dan Belanda
3	SLAB COLUMN SLAB - 3BIS	Rangka Beton Bertulang	1998	PT Adis Karya	PT Adis Karya Precast Concrete	Widiano Prasojo, Bambang S. Ojokito	Graha Angkasa II, J. S. No. 11, R. 2A, Cawang, Jakarta Timur 13340	(T) 021-46623733, (F) 021-7258898	Memiliki paten di Amerika dan Belanda
4	BRESPIAK A	Rangka Beton Rangka Bertulang	1999	Syaiful Anam, Binar Harandjo, Agus Widodo	PT Hartama Karya	Amundah Aziz	Gedung HK, J. Bru Laut No. 24, Cawang, Jakarta Timur 13340	(T) 021-8332798, (F) 021-8336027	Cetakan moveable
6	JASIRAKOH	Rangka Beton Bertulang	1999	Syaiful Anam, Binar Harandjo	PT Estaka Karya	Hery Suat, Sumpuanto, Sudarto	Gedung Itaka U. S. 9, J. Idemanyan Raya No. 16, Kembangan Baru, Jakarta Selatan 12249	(T) 021-7258866, (F) 021-7258767	Memiliki paten di Amerika dan Belanda
7	T-CAP	Rangka Beton Bertulang	2000	Anaf Subandari, Lutfi Faisal, Syaiful Anam, Binar Harandjo	PT Pembangunan Perumahan	Farha Sarahi, Nur Hidayati	Gedung 99 Plaza, Wina Subratno	(T) 021-8403909, (F) 021-8403954	Cetakan moveable
8	U SHELL	Rangka Beton Bertulang	2001	PT Pembangunan Perumahan	PT Pembangunan Perumahan	Farha Sarahi, Nur Hidayati	Gedung 99 Plaza, Wina Subratno	(T) 021-8403909, (F) 021-8403954	Cetakan moveable, sistem dual slab, slab panel tidak ada patten thout
9	LESS MOVIENT CORRECT ON (LPC)	Rangka Beton Bertulang	2002	Syaiful Anam, Binar Harandjo, Samu Yulianto, Harandjo, Jendri	PT Pradisa Indonesia	Panal Sempahar	J. Ahmad Yani No. 17 RT 031014 Matraman, Jakarta Timur - 13140	(T) 021-8590 7323, (F) 021-2800 575	Cetakan moveable
10	WR	Rangka Beton Bertulang	2003	PT Wipac Karya Sakti	PT Wipac Karya Realty	Handayani T. Ferry Anonny	J. Di. Perancis Kav. 3-4 Cawang, Jakarta Timur - 13140	(T) 021-85864959, (F) 021-8587622	Cetakan moveable
11	WAPRIPCO	Dinding Pemisah Beton Bertulang Sertihan Beton	2003	PT Pacific Indonesia	PT Waskita Karya	E Edison W Sijaga	Gedung Waskita, J. Bru Laut V Kav. 15, Cawang, Jakarta Timur 13340	(T) 021-8515523, (F) 021-8515509	Cetakan moveable
12	SPERCON	Rangka Beton Bertulang	2004	Lutfi Faisal	PT Hinda Karya	Mulya Soemoyo	Gedung Nya II, E. J. Jakarta Selatan 12010	(T) 021-893276, (F) 021-8683308	Cetakan moveable
13	PRACETAK SAMBUNG ASIS (PSA)	Rangka Beton Bertulang	2004	Priyambada Andy Hanik	PT Linaqabat Daya	Panal Sempahar	J. Tolak Timur II No. 31, Jakarta Selatan 12010	(T) 021-830 3694, (F) 021-830 3694	Cetakan moveable
14	PSA PASIA	Rangka Beton Bertulang	2008	Priyambada Andy Hanik	PT Pasia Engineering	Panal Sempahar	J. Ahmad Yani No. 17 RT 031014 Matraman, Jakarta Timur - 13140	(T) 021-8376262, (F) 021-8376247	Cetakan moveable
15	PRISKA	Rangka Beton Bertulang	2008	Priyambada Andy Hanik	PT Priska	Panal Sempahar	J. Ahmad Yani No. 17 RT 031014 Matraman, Jakarta Timur - 13140	(T) 021-8376262, (F) 021-8376247	Memiliki paten
16	KALON HILTI LANTAI (KHL)	Rangka Beton Bertulang	2008	Edanta Sinuraya	PT H Pers	Panal Sempahar	J. Ahmad Yani No. 17 RT 031014 Matraman, Jakarta Timur - 13140	(T) 021-8376262, (F) 021-8376247	Cetakan moveable
17	PLUS	Rangka Beton Bertulang	2008	Sudaji Yuwandita	Pusa Per	Panal Sempahar	J. Ahmad Yani No. 17 RT 031014 Matraman, Jakarta Timur - 13140	(T) 021-8376262, (F) 021-8376247	Cetakan moveable

RSNI 0000-0:200X
24 dari 28

elemen pracetak sepanah tebal dan topping lantai cor di tempat. Metode ini tidak hanya meminimalkan kebutuhan pengangkatan dan penopangan perancah tetapi juga menyediakan ruangan pemasangan saluran listrik. Lebih penting, topping menjamin bahwa dihasilkan difragme horizontal positif untuk setiap lantai. Pekerjaan instalasi lantai dapat langsung dilaksanakan di setelah ereksi rangka, sehingga memungkinkan untuk bekerja pada lantai di bawah lantai di ereksi.

Desain standar menara pengawas lintas udara Federal Aviation Administration bertingkat tinggi (di atas 200 ft) menggunakan detail pracetak emulatif. Beberapa dari menara bertingkat lebih dari 91.5 m (300 ft), termasuk yang ada di Bandara Miami, Denver dan Dallas Fort Worth. Menara-menara juga dibangun di Salt Lake City dan Portland, yang berada di zona seismik tinggi. Meskipun menara-menara ini terlihat seperti dinding geser, konsep sebenarnya adalah rangka pemikul momen dengan memenuhi batasan 1997 UBC (160 ft) pada ketinggian struktur dinding geser.

Sebuah laporan (Architectural Institute of Japan 1996) mengenai kinerja dari struktur beton sewaktu gempa bumi Hyogoken-Nambu (Kobe) tahun 1995 mengilustrasikan pengaruh dari pada persyaratan peraturan yang telah disempurnakan. Sejumlah besar struktur rangka beton bertulang cor di tempat yang dibangun menurut persyaratan peraturan bangunan Jepang sebelum tahun 1971 runtuh atau rusak berat. Suatu perubahan dari peraturan Jepang tahun 1971 secara nyata menambah jumlah tulangan lateral kolom akibat penyaluran penambahan seking kolom. Tidak ada struktur rangka beton bertulang dalam zona goncangan kuat Kobe yang dibangun menurut provisi 1971 AU yang runtuh, sekalipun terjadi kerusakan berat (selimut beton melokot dan relak) pada beberapa struktur.

Perubahan peraturan Jepang dalam tahun 1981 memperkenalkan persyaratan peraturan yang memperkenankan terjadinya sendi daktil pada balok di sambungan balok-kolom. Ini dilakukan untuk menjamin bahwa sendi plastis akan terjadi pada balok di lokasi yang diinginkan. Tidak ada bangunan rangka beton bertulang menurut peraturan 1981 pada lokasi penghubung seismik yang kuat di Kobe, runtuh atau mengalami kerusakan berat dan sulit dipertahkai.

Di Kobe, lebih dari 100 struktur rangka boks beton pracetak yang berada pada 37 lokasi proyek dalam daerah pengaruh goncangan kuat gempa tidak mengalami kerusakan, dan segera mendapat ijin penggunaan kembali setelah gempa (Gosh 1995).

Di Indonesia telah ada beberapa detail emulasi beton cor insitu yang sudah diuji ketahanan pemernya di Balai Struktur Puslitbangkim. Daftar detail ada di pasal 3.0. Detail-detail ini juga sudah teruji pada berbagai tempat di Indonesia sejak tahun 2014 di Aceh, Yogyakarta, Tasikmalaya, Sumatera Barat, Lombok dan Palu.

No	NAMA SISTEM	TYPK STRUKTUR	TN INTERVENSI E IN INDONESIA	PEMILIK PATEN	PERENCANG LESEREN	PERENCANG PERSON	ALANAT	TELP & FAX	CATATAN
18	JEDOS SYSTEM	Rangka Beton Bertulang	2006	David Manuar	PT BKK Surya Construction (PT JEDOS Construction)	David Manuar	Komplek Graha Orba Pagiun No. 3 F.P., J. Popelan Suka Jakarta Selatan	(T) 021-797 8307, (F) 021-797 8324	Cetakan moveable
19	PSA VII-HECTON	Rangka Beton Bertulang	2008	Priyambada Andy Hanik	PT Hecton Rsa Perkasa	Yulius R Sempahar	J. Cawang Blok T. 1, 360 Pedang Besar Himpig, Jakarta 12560	(T) 021-725 4619, (F) 021-8306 800	Memiliki Paten nasional
20	PIPI SYSTEM	Rangka Beton Bertulang	2008	PT Pacific Indonesia	PT Pacific Indonesia	Dedy Sulistyanto, Widyasa	Wina Wina, J. Sidik Hira Siregar, J. Theodor Siregar Kav. 8B, Jakarta 14350	(T) 021-8307037, (F) 021-8309068	Memiliki Paten nasional
21	PSA VII	Rangka Beton Bertulang	2008	Priyambada Andy Hanik	PT Pembangunan Perumahan	Farha Sarahi, Nur Hidayati	Gedung 99 Plaza, Wina Subratno	(T) 021-8403909, (F) 021-8403954	Cetakan moveable
22	TRECON LIB	Rangka Beton Bertulang	2007	Tiger Simanjuntak	PT Trecon Pusa Perkasa	Bhask Simanjuntak	J. Raygun Arsanah No. 23, Cilandak Barat, Jakarta Selatan 12430	(T) 021-7666533, (F) 021-46623733	Cetakan moveable
23	WASKITA PRECAT 07	Rangka Beton Bertulang	2007	PT Waskita Karya	PT Waskita Karya	E Edison W Sijaga	Gedung Waskita, J. Bru Laut V Kav. 15, Cawang, Jakarta Timur 13340	(T) 021-8515523, (F) 021-8515509	Cetakan moveable
24	HK PRECAT	Rangka Beton Bertulang	2007	PT Hartama Karya	PT Hartama Karya	Amundah Aziz	Gedung HK, J. Bru Laut No. 24, Cawang, Jakarta Timur 13340	(T) 021-8332798, (F) 021-8336027	Cetakan moveable
25	JAWA PERKASA / DIAMOND BELT	Rangka Beton Bertulang	2007	PT Jawa Perkasa, Diamond	PT Jawa Perkasa	Fandi Anand	J. Kembangan I No. 7, Tolak Timur II No. 31, Jakarta Selatan 12010	(T) 021-830 3694, (F) 021-830 3694	Cetakan moveable
26	Hadidadi BCS HNS	Rangka Beton Bertulang	2007	PT BCS HNS	PT BCS HNS	Sondang Simanjuntak	J. Raya Cakung Cikarang No. 41, Cakung, Bekasi	(T) 021-46623733, (F) 021-46623731	Memiliki paten di Amerika dan Belanda
27	KOTAPARI	Rangka Beton Bertulang	2008	PT Buana Perkasa	PT Buana Perkasa	Dedi Prana Pita	J. Cik Suka Raya No. 88 - A, Jakarta 12910	(T) 021-832 3464, (F) 021-832 3229	Cetakan moveable
28	WELL-CORR	Rangka Beton Bertulang	2008	PT Borneo Sakti	PT Borneo Sakti	Handoyo Wibawa	J. Raya Mangrove Raya No. 8, Kac. Bay - Depok 18424	(T) 021-788 8647, (F) 021-788 8673	Cetakan moveable
29	PLATON PRECAT 07	Rangka Beton Bertulang	2008	PT Rang Pratama	PT Rang Pratama	Ricky Situmorang	Graha Angkasa II, J. S. No. 11, R. 2A, Cawang, Jakarta Selatan	(T) 021-7944 348, (F) 021-7944 348	Cetakan moveable
30	PRECOR HBS	Dinding Pemisah Beton Bertulang	2008	Sapeng Wijatmoko, Soedjana Dharma	PT Daneman Precor HBS	Christian Soedari	J. P. Jayakarta 137 B&B No. 8, 8 No. 52, Cawang, Jakarta 12210	(T) 021-600 9087, (F) 021-600 8992	Cetakan moveable
31	VERTU	Rangka Beton Bertulang	2009	PT Total Boonogyes Indonesia	PT Total Boonogyes Indonesia	Andy K. Nook	J. Tolak Timur II No. 31 E. No. 1, Jakarta Selatan 12010	(T) 021-830 4206, (F) 021-830 4004	Cetakan moveable
32	TBR-3	Rangka Beton Bertulang	2009	PT Tata Bumi Raya, Jember	PT Tata Bumi Raya	Jendriadi	J. Pandegling No. 223, Surabaya 60264	(T) 021-5677 459, (F) 021-5680 023	Cetakan moveable
33	CCP (Coneck Comh Pksa)	Rangka Beton Bertulang	2009	PT Widyasa Utama	PT Widyasa Sawa Utama	Lutfi Saif Saev	Ruko Graha Pagiun 5 C, J. Popelan Raya No. 5, Pasar Minggu, Jakarta	(T) 021-791 9545, (F) 021-794 8733	Cetakan moveable
34	KW *	Rangka Beton Bertulang	2009	PT Kumala Widada	PT Kumala Widada	Fidrus, HB	Duta Tunas, J. Wirog Jati Barat No. 61, Sari, Jakarta	(T) 021-548 3254, (F) 021-548 4201	Cetakan moveable
35	DPS *	Rangka Beton Bertulang	2009	PT Dania Pratama International	PT Dania Pratama International	Nahidul Zamil, Hattafan, Amundah Aziz	Sahaja Permata F118, Jati Luhur, Jati Asih, Bekasi	(T) 021-7693 1323, (F) 021-7693 1323	Cetakan moveable
36	HSP *	Rangka Beton Bertulang	2009	PT Hartaga Bangun Perkasa	PT Hartaga Bangun Perkasa	Usin Khawarudin	J. Terusan Hartagaya No. 9, Bandung 40275	(T) 022-730 1277, (F) 022-732 1221	Cetakan moveable

Sejarah Regulasi



ACI ITG-5.2-09

Requirements for Design of a Special Unbonded Post-Tensioned Precast Shear Wall Satisfying ACI ITG-5.1 (ACI ITG-5.2-09) and Commentary


An ACI Standard

Reported by ACI Innovation Task Group 5

RSNI XXXX : XXXX



Persyaratan perencanaan dari dinding geser khusus pracetak paskatarik tanpa lekatan dan penjelasannya


ICS XXXX.XX.XX Badan Standarisasi Nasional 

ACI ITG-5.1M-07


Acceptance Criteria for Special Unbonded Post-Tensioned Precast Structural Walls Based on Validation Testing and Commentary

An ACI Standard

Reported by ACI Innovation Task Group 5




Am



Metoda Uji dan Kriteria Penerimaan Sistem Dinding Pemikul Beton Pracetak :


Kriteria Penerimaan untuk Uji Validasi Dinding Struktural Pracetak Khusus dengan Paskatarik tanpa Lekatan

ICS XXX.XX.XX Badan Standarisasi Nasional 


ACI 374.2R-13

Guide for Testing Reinforced Concrete Structural Elements under Slowly Applied Simulated Seismic Loads

Reported by ACI Committee 374




Amc



Metoda Uji dan Kriteria Penerimaan Sistem Dinding Pemikul Beton Pracetak :

Pedoman Pengujian Elemen Struktur Beton Bertulang Terhadap Simulasi Beban Seismik Secara Perlahan-Lahan

ICS XXXX.XX.XX Badan Standarisasi Nasional 

NATIONAL BUILDING CODE

TECHNICAL STANDARD OF BUILDING E.030

EARTHQUAKE-RESISTANT DESIGN

Lima, April 2nd 2003



Metoda Uji dan Kriteria Penerimaan Sistem Dinding Pemikul Beton Pracetak :

Standar Teknis Bangunan Desain Tahan Gempa Bumi

ICS XXXX.XX.XX Badan Standarisasi Nasional 

Rencana dikonsensuskan tahun 2020

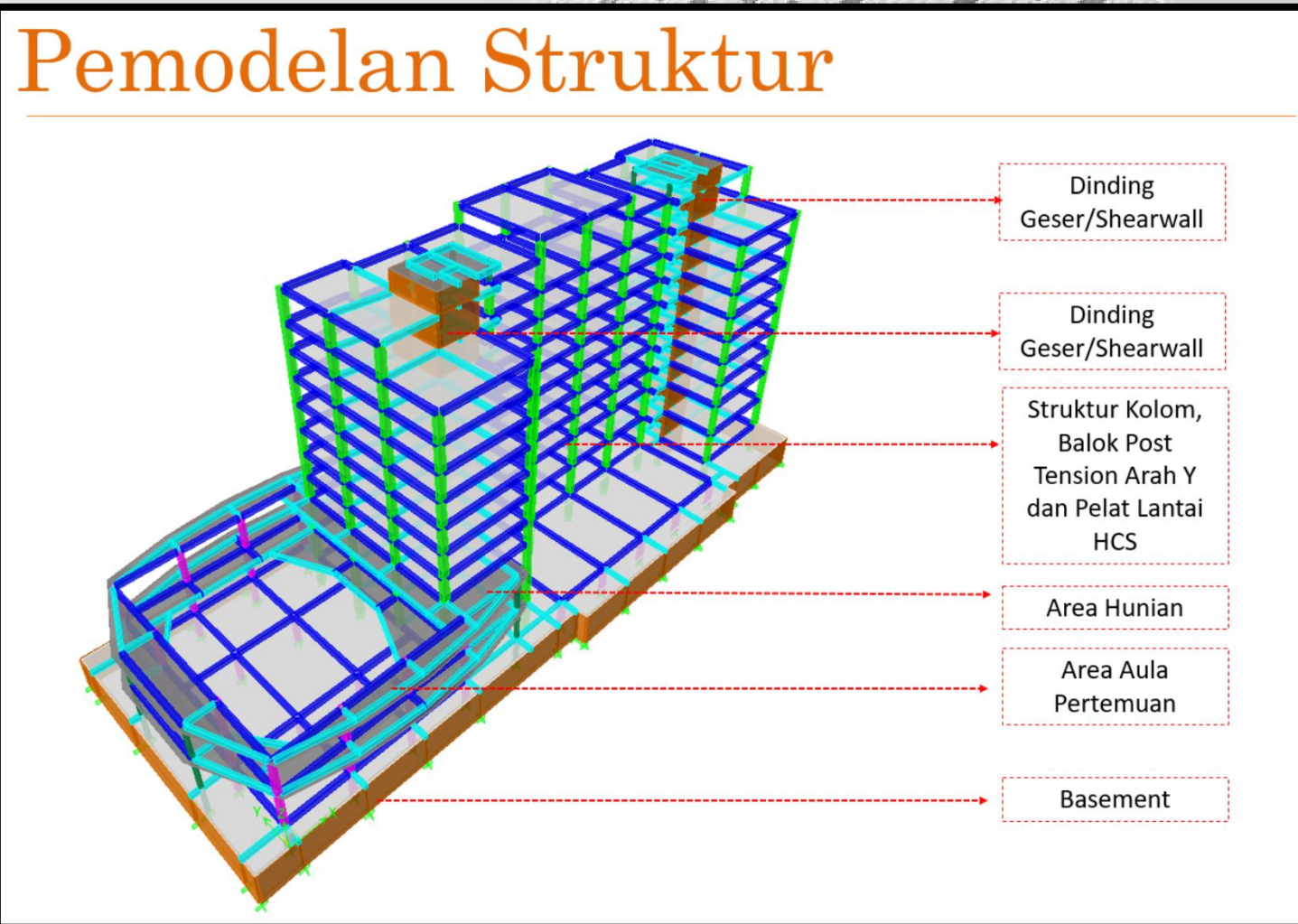
The background of the slide features a low-angle, black and white photograph of several modern high-rise buildings. The buildings have a grid-like facade with many windows. Some trees are visible in the upper corners, partially obscuring the sky. The overall composition is clean and architectural.

05 - Aspek Khusus Perencanaan dan Pelaksanaan

- Stress control
- Sistem Penahan Lateral
- Pengujian
- Sistem prategang

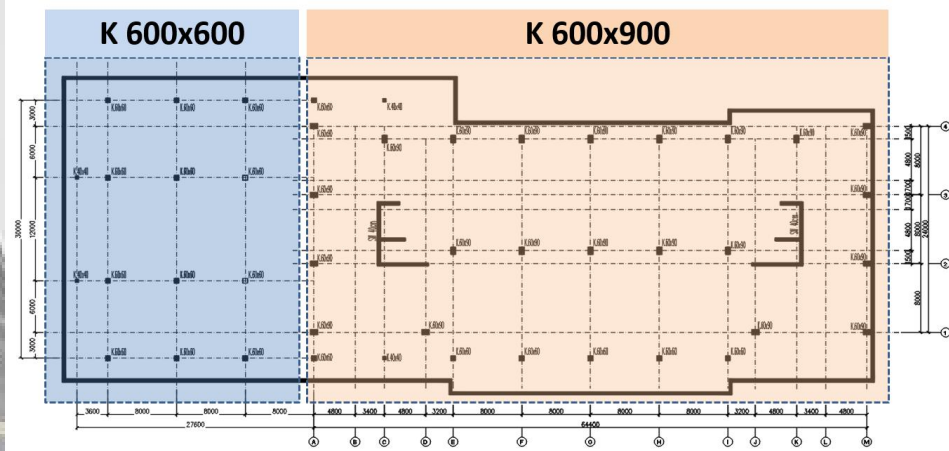
Aspek Khusus Perencanaan dan Pelaksanaan

- Gedung Asrama Paspampres Jakarta



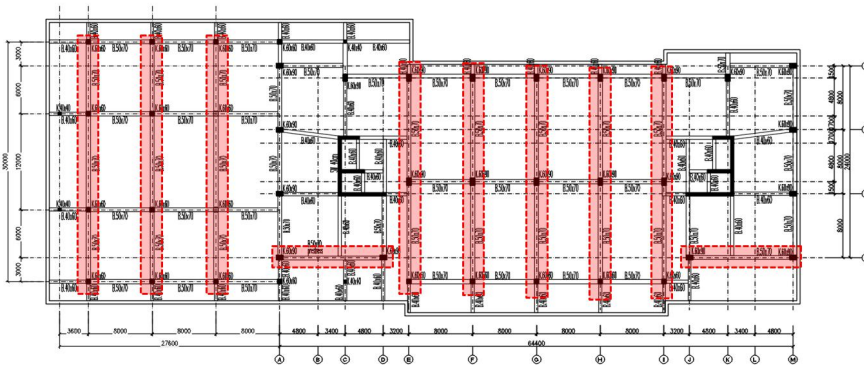
Aspek Khusus Perencanaan dan Pelaksanaan

• Gedung Asrama Paspampres Jakarta Konsep Struktur



01 DENAH KOLOM LT. BASEMENT
SCALE 1 : 200

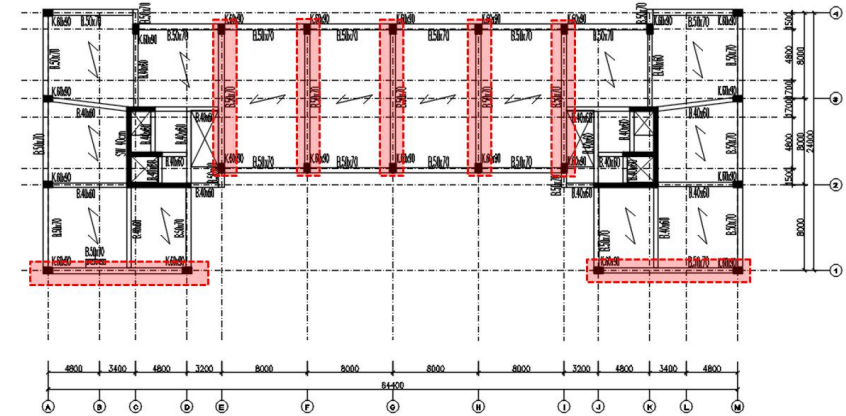
Komponen Balok Struktur



01 DENAH KOLOM & BALOK LT. 1
SCALE 1 : 200

Balok Prestress Post tension

Dimensi Balok :
B5070 & B4060

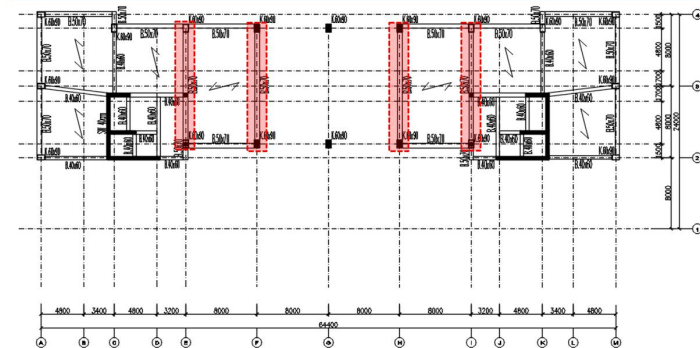


01 DENAH KOLOM & BALOK LT. 4 ~ 9
SCALE 1 : 200

Dimensi Balok :
B5070 & B4060

Balok Prestress Post tension

Konsep Struktur



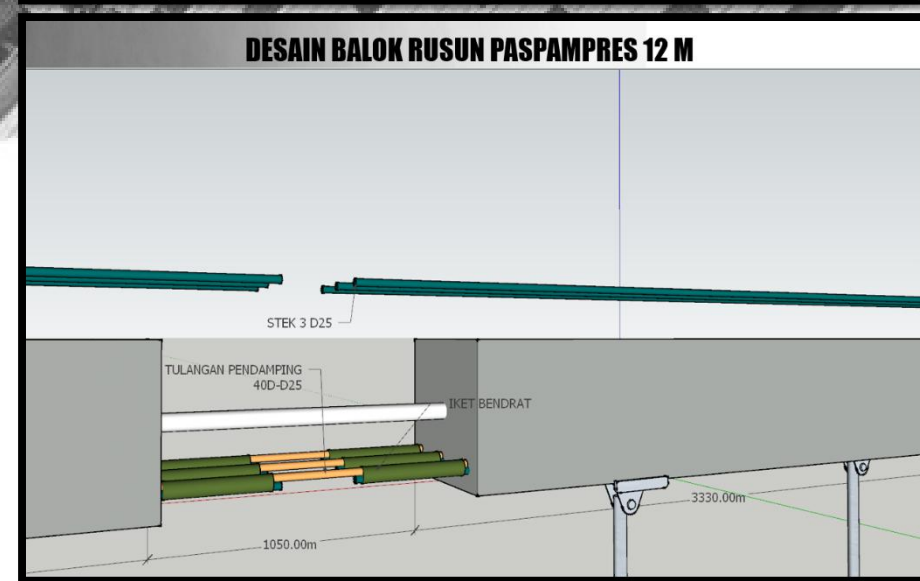
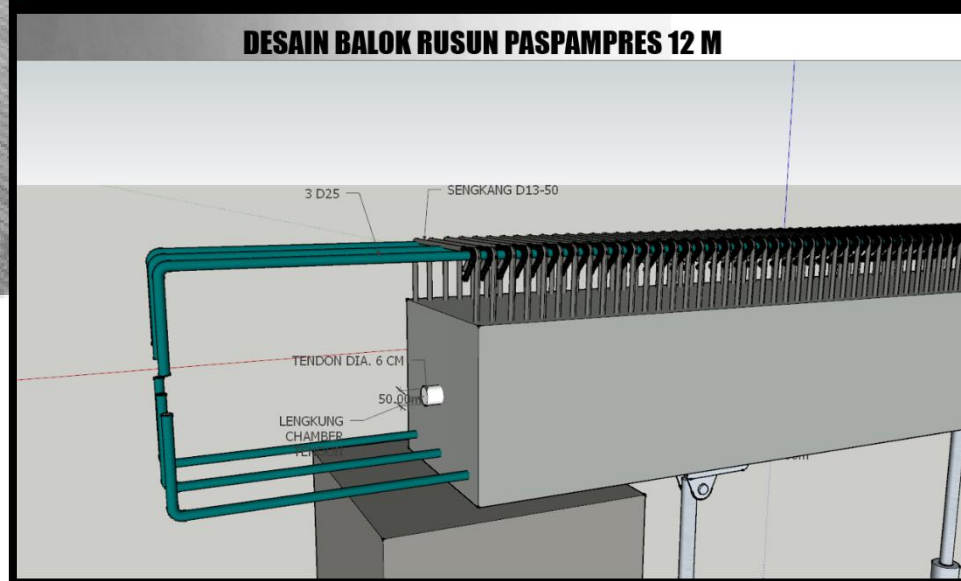
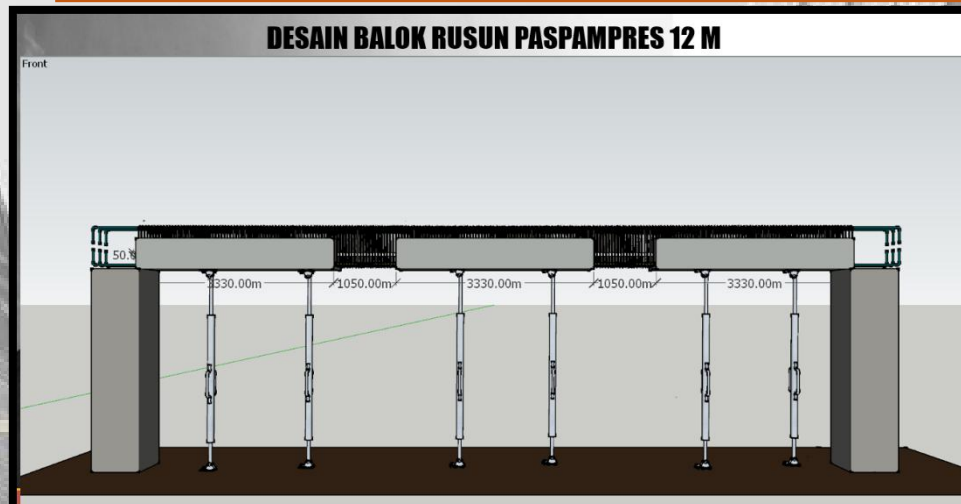
01 DENAH KOLOM & BALOK LT. ATAP
SCALE 1 : 200

Dimensi Balok :
B5070 & B4060

Balok Prestress Post tension

Aspek Khusus Perencanaan dan Pelaksanaan

- **Gedung Asrama Paspampres Jakarta**



Aspek Khusus Perencanaan dan Pelaksanaan

• Gedung Asrama Paspampres Jakarta

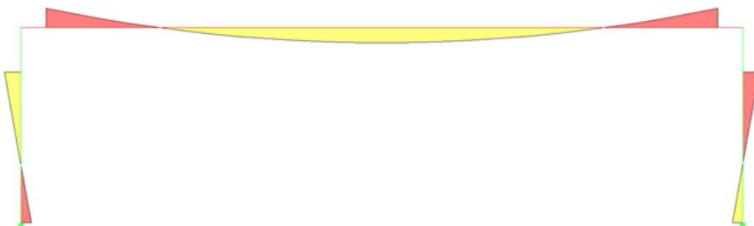
3.14 Hasil Analisis Gaya Dalam pada Tahapan Konstruksi

Dalam setiap tahapan konstruksi yang dimodelkan, terdapat gaya dalam yang berbeda yang perlu dicek terhadap desain, terutama dalam desain gaya prestress. Berikut ditampilkan hasil analisis gaya dalam momen dari tahapan konstruksi yang penting untuk desain:

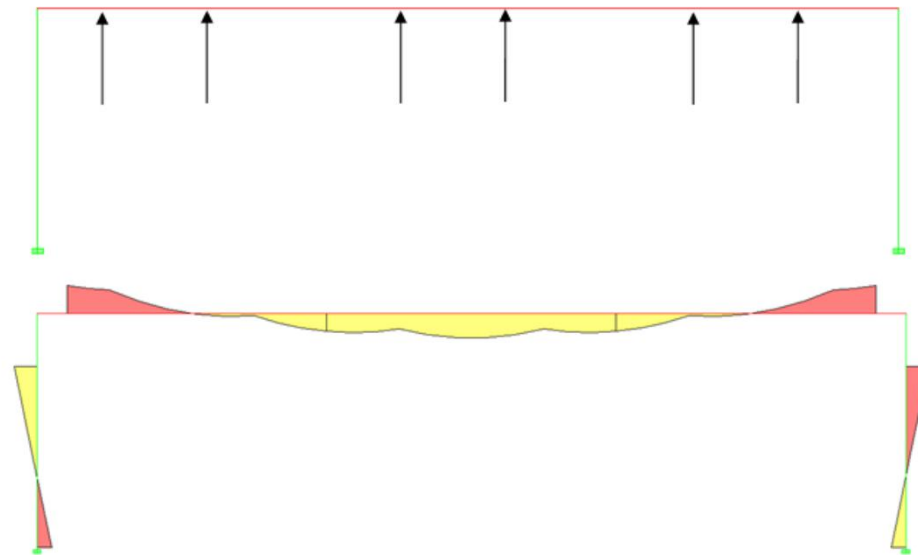
Hasil analisis gaya dalam Momen, Balok Pracetak Prategang (BP-1) LT.5:



Gaya dalam dari berat balok 600x800 (BP-1), As G;3-4 lantai 5 (balok tipikal yang ditinjau) panjang 13 m dengan perletakan diatas dua tumpuan sederhana karena belum dimonolitkan dengan



Gaya dalam dari berat balok 600x800 (BP-1), As G;3-4 lantai 5 (balok tipikal yang ditinjau) panjang 13 m dengan perletakan diatas dua tumpuan sederhana kondisi Balok pracetak segment Tulangan bawah telah tersambung dengan dissipater serta tulangan sengkang pada sambungan balok juga telah terpasang dan sudah dalam kondisi tergrouting sebagian.

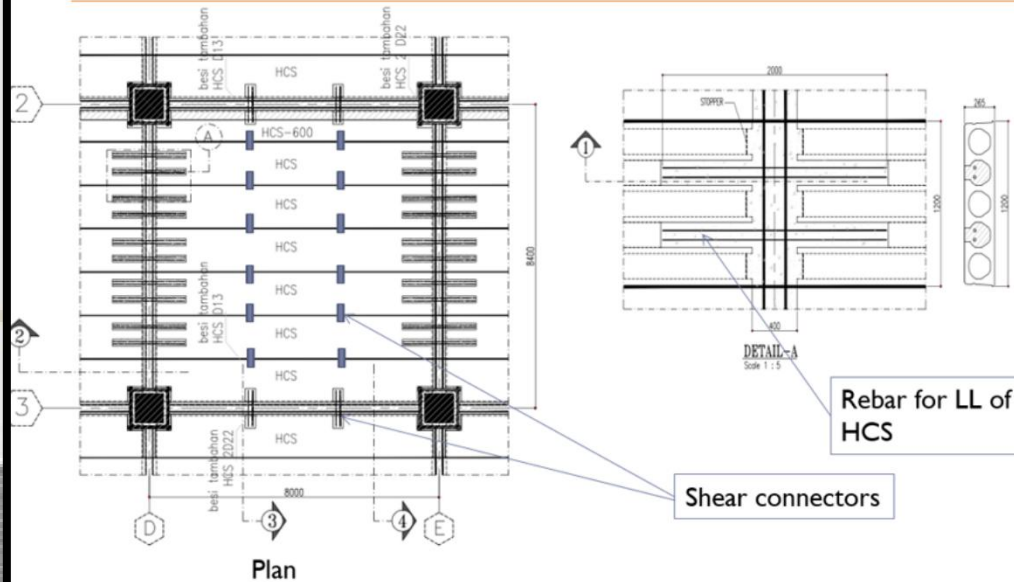


Gaya dalam dari berat balok 600x800 (BP-1), As G;3-4 lantai 5 + prestress + berat sendiri pelat pada balok lantai 5. Perletakan diatas dua tumpuan sederhana +support (scaffolding) pada masing-masing balok pracetak segment karena belum dimonolitkan dengan kolom. Namun balok sudah monolit dengan pelat sehingga bersifat komposit.

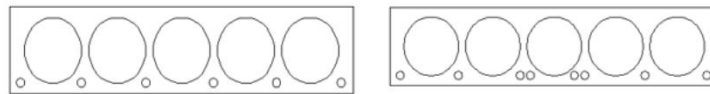
Aspek Khusus Perencanaan dan Pelaksanaan

- Gedung Asrama Paspampres Jakarta

Konsep Struktur



HCS Longitudinal +ve Moment Pre-stressing Strands



(a) 6 strand pre-stressing and (b) 8 strand pre-stressing strands

Detail Pelat Lantai Hollow Core Slab (HCS) dengan Tebal

Langkah-langkah kedepan

- Implementasi UU No.2/2017 –
 - Pembinaan asosiasi
 - Pembinaan rantai pasok
 - Pembinaan pengadaan barang & jasa
 - Sosialisasi teknologi
 - Pembuatan dan sosialisasi NSPK
 - Link & Match stakeholder
 - Pelatihan, Sertifikasi, Bimbingan Teknis SDM → Distance learning
 - Digitalisasi Ala Gojek → Go Home , solusi rumah

Langkah-langkah kedepan



Rilis PUPR #2
3 April 2018
SP.BIRKOM/IV/2018/156

Kementerian PUPR Berikan Bimtek Beton Pracetak Prategang Kepada 396 Pekerja Konstruksi

Jakarta – Kompetensi dan kedisiplinan pekerja menjadi salah satu faktor keamanan dan keselamatan konstruksi. Pelatihan menjadi salah satu upaya meningkatkan keahlian dan penyegaran kembali akan kepatuhan menjalankan standar operasi prosedur (SOP) dalam setiap pekerjaan konstruksi.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) melalui Ditjen Bina Konstruksi dan Ditjen Bina Marga bekerja sama dengan Ikatan Ahli Pracetak Prategang Indonesia (IAPPI), dan Asosiasi Perusahaan Pracetak dan Prategang Indonesia (AP3I) menyelenggarakan Bimbingan Teknis Beton Pracetak Prategang Konstruksi Jalan Layang yang diikuti oleh sebanyak 396 orang.

Peserta pelatihan merupakan para pekerja dari berbagai perusahaan konstruksi, konsultan pengawas, dan konsultan perencanaan yang terlibat dalam proyek konstruksi layang baik yang didanai oleh APBN, BUMN, maupun Swasta. Dari jumlah tersebut, sebanyak 10 orang merupakan anggota kepolisian dari Direktorat Reserse Kriminal Khusus (Direskrim) Polda Metro Jaya.

Menteri PUPR Basuki Hadimuljono mengatakan kegiatan Bimtek dilaksanakan bukan karena adanya kecelakaan kerja yang terjadi akhir-akhir ini, namun telah menjadi agenda rutin yang sudah lama diprogramkan Kementerian PUPR maupun asosiasi. Ditambahkannya keikutsertaan anggota kepolisian dalam Bimtek tersebut merupakan penugasan dari Kapolri Jenderal Tito Karnavian membekali penyidik mengenai pengetahuan konstruksi sehingga bisa mengawal pelaksanaan konstruksi di lapangan.

“Adanya kecelakaan kerja, merupakan peringatan bagi kita untuk lebih mempersiapkan diri lebih baik dalam berkarya. Kegiatan pelatihan merupakan agenda rutin yang telah dilakukan sejak tahun 2015, dengan melakukan training kepada 200 insinyur untuk menjadi ahli bendungan. Hari ini sebanyak 396 para pelaksana di lapangan khususnya mengikuti Bimbingan Teknis Beton Pracetak Prategang Konstruksi Jalan layang,” kata Menteri PUPR Basuki Hadimuljono, saat membuka acara di Balai Jasa Konstruksi Wilayah III Jakarta, Selasa (3/3/2018).

Untuk meningkatkan kualitas pelatihan konstruksi layang, Kementerian PUPR akan mengadakan alat launcher girder yang akan digunakan sebagai sarana pelatihan.

Sementara itu Dirjen Bina Konstruksi Syarif Burhanuddin mengatakan, tujuan bimbingan ini adalah untuk meningkatkan kualitas dan kompetensi pekerja konstruksi khususnya untuk pekerjaan beton pracetak prategang konstruksi jalan layang. “Berdasarkan data Badan Pusat Statistik hingga akhir tahun 2017, tercatat 702 ribu dari 8,1 juta tenaga kerja konstruksi di Indonesia yang sudah bersertifikat. Kalau dihitung secara prosentase memang masih dibawah 10 persen. Kami targetkan sampai akhir tahun 2019 akan ditingkatkan jumlah tenaga kerja bersertifikat menjadi 3 juta orang,” papar Syarief.

Bimtek selama tiga hari tersebut diisi oleh materi mengenai tugas dan fungsi Komite Keamanan Jembatan Panjang dan Terowongan Jalan, Sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi, SOP I Girder, SOP Peralatan Launcher Girder, Kode Etik, pembelajaran dari studi kasus kecelakaan konstruksi, dan kunjungan lapangan ke proyek double double track dan proyek LRT Cibubur-Cawang-Kuningan.

Turut hadir pada kesempatan tersebut Dirjen Bina Marga Arie Setiadi Moerwanto, Kepala BPSDM Lolly Martina Martief, Staf Ahli Menteri PUPR Bidang Sosial Budaya Baby Setiawati Dipokusumo, Staf Ahli Menteri Bidang Hubungan Antar Lembaga Luthfiel Annam Achmad, Sesditjen Bina Konstruksi Yaya Supriyatna, Direktur Jembatan Iwan Zarkasi, Direktur Bina Investasi Infrastruktur Masrianto, Direktur Bina Penyelenggaraan Jasa Konstruksi Sumito dan Direktur Bina Kompetensi dan Produktivitas Konstruksi Ober Gultom. (*)

Biro Komunikasi Publik
Kementerian PUPR



Pelatihan dan Sertifikasi Ahli Teknik Jembatan dimulai tanggal 3 April 2018

Langkah-langkah kedepan

LEMBAGA PENGEMBANGAN JASA KONSTRUKSI NASIONAL
National Construction Services Development Board

KEPUTUSAN
LEMBAGA PENGEMBANGAN JASA KONSTRUKSI NASIONAL
NOMOR : /27 /KPTS/LPJ-K-NV/II/2015

TENTANG
PENETAPAN KEWENANGAN UNTUK MELAKUKAN VERIFIKASI DAN VALIDASI AWAL PERMOHONAN SERTIFIKAT TENAGA KERJA KONSTRUKSI UNTUK ASOSIASI PROFESI IKATAN AHLI PRACETAK DAN PRATEGANG INDONESIA (IAPPI)

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA KUASA

LEMBAGA PENGEMBANGAN JASA KONSTRUKSI NASIONAL

MENIMBANG :

- bahwa sesuai Pasal 12 Peraturan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nomor 9 Tahun 2013 tentang Persyaratan Asosiasi Profesi dan Institusi Pendidikan dan Pelatihan Yang Diberikan Kewenangan Verifikasi dan Validasi Awal Tenaga Kerja Konstruksi, perlu ditetapkan kewenangan melakukan Verifikasi dan Validasi Awal Perumahan Sertifikat Tenaga Kerja Konstruksi untuk Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia (IAPPI);
- bahwa sehubungan dengan Rapat Pengurus LPJK Nasional Tanggal 14 Juni 2015 telah memutuskan bahwa Asosiasi Profesi Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia (IAPPI) telah memenuhi persyaratan untuk ditetapkan sebagai Asosiasi Profesi yang diberikan wewenang melakukan Verifikasi dan Validasi Awal Perumahan Sertifikat Tenaga Kerja Konstruksi;
- bahwa untuk maksud sebagaimana dimaksud pada huruf a dan b dipandang perlu menetapkan dalam Keputusan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nasional.

MENGINGAT :

- Surat Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 154/KPTS/M/2011 tentang Penetapan Asosiasi Perusahaan dan Profesi yang memenuhi Persyaratan serta Pengakuan Tinggi Pakar dan Pemerintah yang Memenuhi Kriteria untuk Menjadi Kelompok Unsur Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Tingkat Nasional.
- Surat Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 258/KPTS/M/2011 tentang Asosiasi Perusahaan dan Asosiasi Profesi yang Memenuhi Persyaratan Untuk Menjadi Kelompok Unsur Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Di Dua Puluah Tujuh Provinsi.
- Surat Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 338/KPTS/M/2011 tentang Penetapan Asosiasi Perusahaan dan Asosiasi Profesi Untuk Menjadi Kelompok Unsur Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Tingkat Provinsi Di Provinsi Papua Barat, Papua, Maluku Utara, Gorontalo, Kepulauan Bangka Belitung dan Sulawesi Barat.

Balai Krida
Jl. Iskandarsyah Raya No 35 Kebayoran Baru Jakarta Selatan Telp 62-21-7201476 Fax. 62-21-7201477
<http://www.lpjkn.net>

- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 10/PRT/M/2010 tentang Tata Cara Pemilihan Pengurus, Masa Bakti, Tugas Pokok dan Fungsi, serta Mekanisme Kerja Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi sebagaimana diubah dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 24/PRT/M/2010 tentang Perubahan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 30/PRT/M/2010 tentang Tata Cara Pemilihan Pengurus, Masa Bakti, Tugas Pokok dan Fungsi, serta Mekanisme Kerja Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi.
- Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 223/KPTS/M/2011 tentang Penetapan Organisasi dan Pengurus Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nasional Periode 2011-2015.
- Peraturan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nasional Nomor 9 Tahun 2013 tentang Persyaratan Asosiasi Profesi Dan Institusi Pendidikan Dan Pelatihan Yang Diberikan Kewenangan Verifikasi Dan Validasi Awal Tenaga Kerja Konstruksi.
- Peraturan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nomor 6 Tahun 2013 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nomor 04 Tahun 2011 tentang Tata Cara Registrasi Ulang, Perpanjangan Masa Berlaku dan Permohonan Baru Sertifikat Tenaga Kerja Ahli Konstruksi.
- Peraturan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nomor 7 Tahun 2013 tentang Perubahan Ketiga Atas Peraturan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nomor 05 Tahun 2011 tentang Tata Cara Registrasi Ulang, Perpanjangan Masa Berlaku dan Permohonan Baru Sertifikat Tenaga Kerja Terampil Konstruksi.

MEMUTUSKAN

MENETAPKAN :

PENETAPAN KEWENANGAN MELAKUKAN VERIFIKASI DAN VALIDASI AWAL PERMOHONAN SERTIFIKAT TENAGA KERJA KONSTRUKSI UNTUK ASOSIASI PROFESI IKATAN AHLI PRACETAK DAN PRATEGANG INDONESIA (IAPPI)

PERTAMA :

Memberikan kewenangan kepada IAPPI tingkat nasional melakukan Verifikasi dan Validasi Awal Perumahan Sertifikat Tenaga Kerja Konstruksi untuk lingkup Klasifikasi dan Kualifikasi sebagaimana tercantum dalam Lampiran Keputusan ini.

KEDUA :

Wewenang melakukan Verifikasi dan Validasi Awal tingkat nasional sebagaimana dimaksud pada dikum PERTAMA menjadi tanggung jawab Ketua Umum Asosiasi Profesi IAPPI tingkat nasional dengan membubuhkan tanda tangan dan togo asosiasi yang tertera pada halaman belakang Sertifikat Keahlian Kerja (SKA) dan Sertifikat Keterampilan Kerja (SKTK) dalam bentuk format kering.

KETIGA :

Dalam melaksanakan Verifikasi dan Validasi Awal Perumahan Sertifikat Tenaga Kerja Konstruksi, IAPPI harus mengikuti ketentuan yang terdapat dalam Peraturan Registrasi Tenaga Kerja Konstruksi yang ditetapkan oleh Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nasional.

KEEMPAT :

Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa akan dilaksanakan survalien setiap 2 (dua) tahun sekali dan segala sesuatu akan diperbaiki sebagaimana mestinya bilamana dikemudian hari terjadi kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan di : J a k a r t a
Pada Tanggal : 14 Juli 2015

LEMBAGA PENGEMBANGAN JASA KONSTRUKSI NASIONAL

Ir. Tri Widajanto J., MT
Ketua

Lampiran Keputusan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nasional

Nomor : /37 /KPTS/LPJ-K-NV/II/2015
Tanggal : /14 Juli 2015

LINGKUP KLASIFIKASI DAN KUALIFIKASI ASOSIASI PROFESI IKATAN AHLI PRACETAK DAN PRATEGANG INDONESIA (IAPPI) TINGKAT NASIONAL

No.	KLASIFIKASI	KUALIFIKASI
1.	Arsitektur	Ahli Utama
2.	Sipil	
3.	Mekanikal	
4.	Elektrikal	Ahli Muda
5.	Tata Lingkungan	
6.	Manajemen Pelaksanaan	
No.	KLASIFIKASI	KUALIFIKASI
1.	Arsitektur	Terampil Kelas I
2.	Sipil	
3.	Mekanikal	
4.	Elektrikal	Terampil Kelas II
5.	Tata Lingkungan	Terampil Kelas III
6.	Lain - Lain	

Alamat : Ruko Exclusive Radin Inten, Jl. Radin Inten II No. 80 Kav. 16 Duren Sawit Jakarta Timur

LEMBAGA PENGEMBANGAN JASA KONSTRUKSI NASIONAL

Ir. Tri Widajanto J., MT
Ketua

IAPPI sudah diberi wewenang melakukan Validasi dan Verifikasi Awal (VVA) oleh LPJKN sejak tahun 2015

Langkah-langkah kedepan

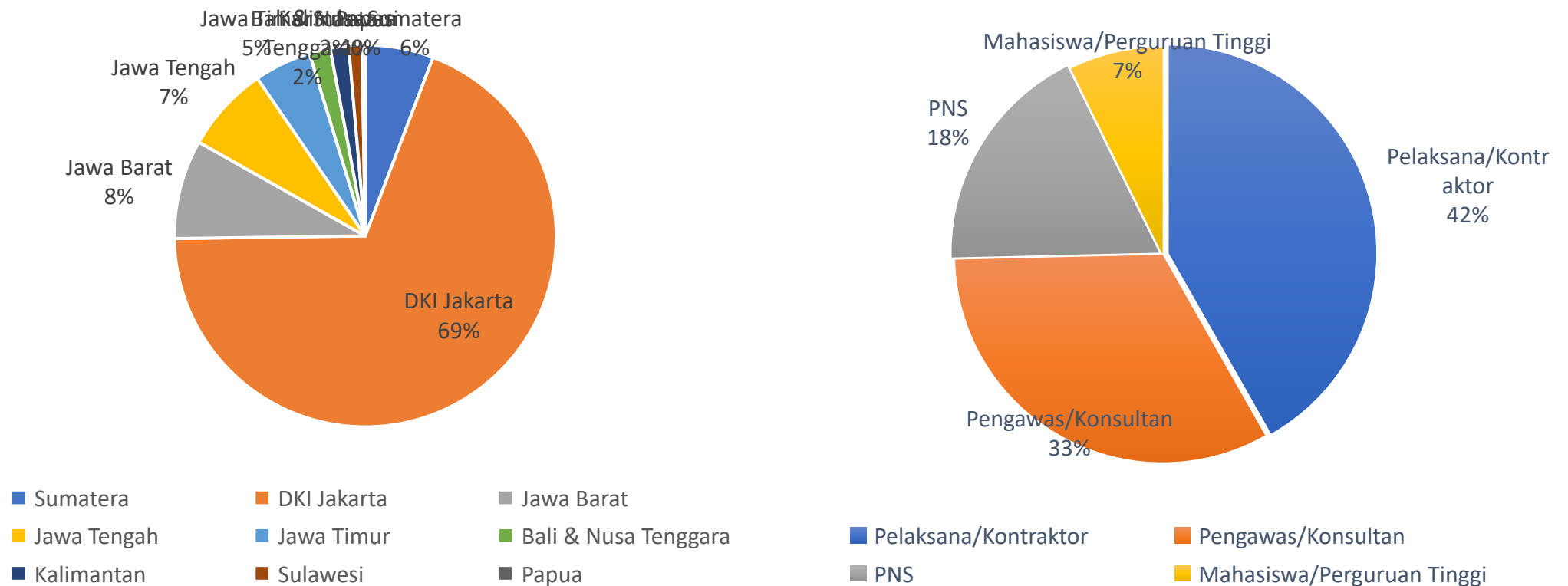
- Sertifikat Tenaga Ahli Pracetak dan Prategang dari IAPPI
 - Kalau sudah punya SKA dari Asosiasi Lain (yang tidak spesialis di bidang pracetak dan prategang, jika level sama, bisa diterbit SKA Pendamping setelah mengikuti pelatihan)
 - Jika ingin naik grade, bisa langsung diterbitkan setelah mengikuti pelatihan/bimbingan teknis/PPB dan uji kompetensi



Langkah-langkah kedepan

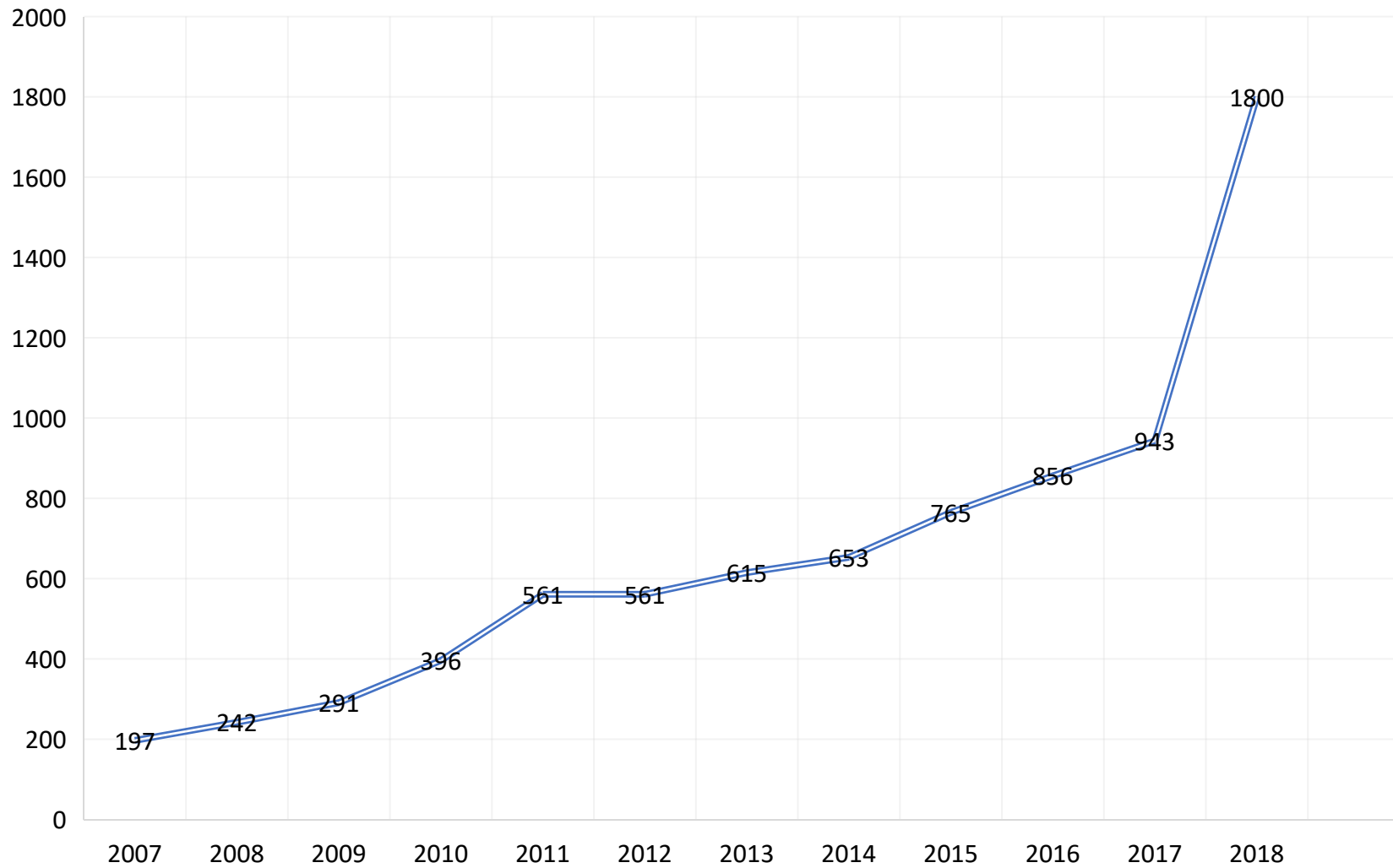
- Saat ini jumlah anggota IAPPI berjumlah 1800 orang yang sudah lewat proses pelatihan/bimbingan teknis/PPB dan sertifikasi dengan profil sebagai berikut :

SEBARAN ANGGOTA IAPPI



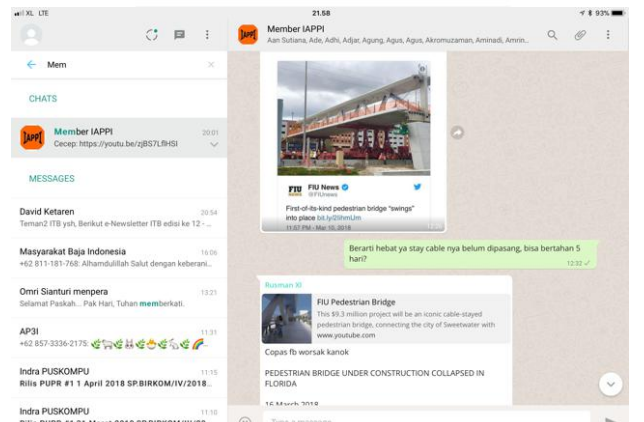
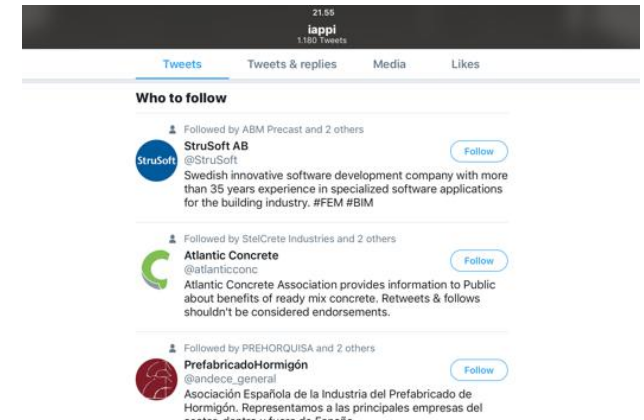
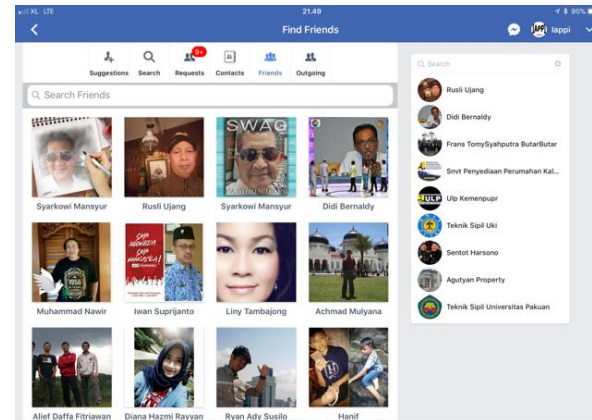
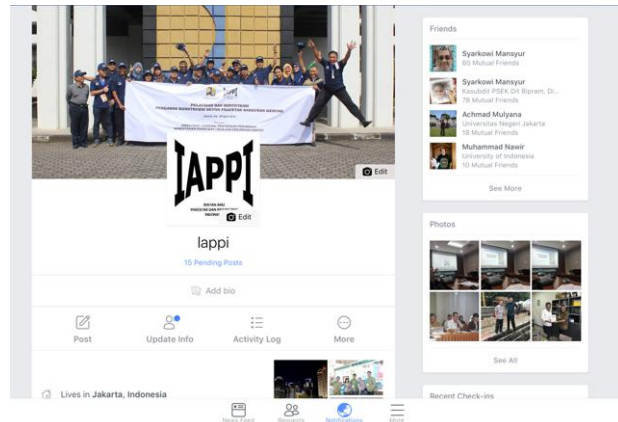
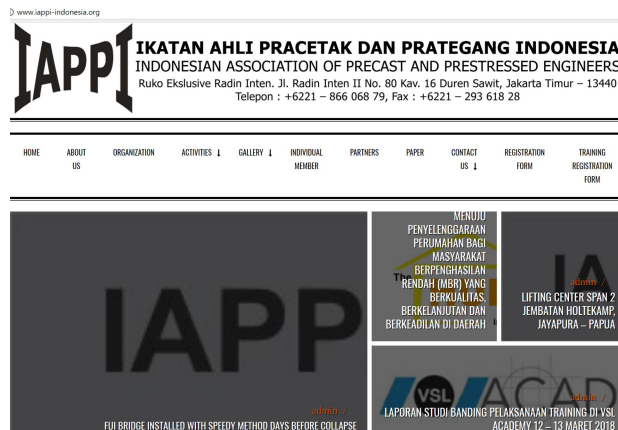
Langkah-langkah kedepan

PERTUMBUHAN ANGGOTA TENAGA AHLI IAPPI 2007 - 31 MEI 2018

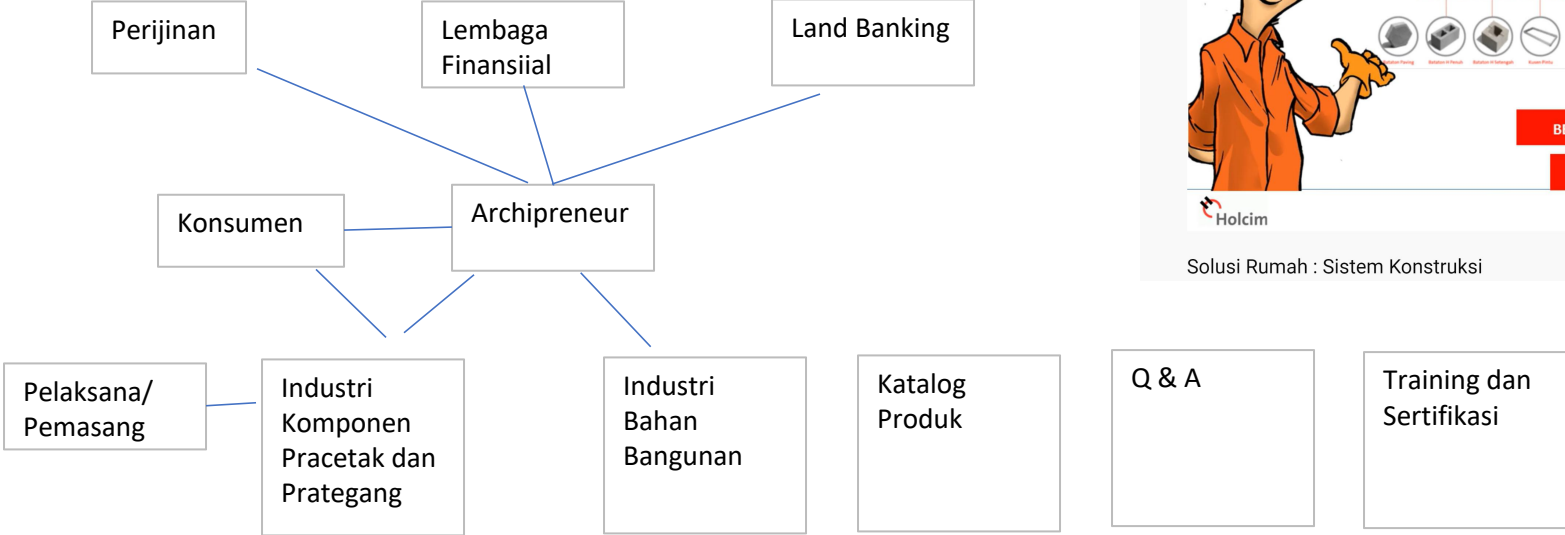


Langkah-langkah kedepan

- IAPPI juga aktif di Sosmed dengan total anggota sekitar 2000 orang (facebook, twiter, web site, WA group) yang sangat aktif untuk melakukan komunikasi dan sharing :



Langkah-langkah kedepan



PRODUK MATERIAL SOLUSI RUMAH

BATATON (Concrete Block)

BETON PRACETAK (Prestcast Concrete)

BETON RINGAN (Micro Concrete)

Holcim

Solusi Rumah

Solusi Rumah : Sistem Konstruksi

Penutup

- Sistem struktur pracetak dan prategang adalah salah satu sistem konstruksi yang berbasis industri manufaktur yang sesuai dengan konsep Industri 4.0
- Industri pracetak dan prategang telah berpartisipasi secara aktif dan signifikan dalam percepatan pembangunan infrastruktur Indonesia selama ini, pada masa pandemi Covid-19, dan pada pasca pandemi diharapkan dapat lebih tersosialisasi lebih luas ke stakeholder agar dapat mendukung percepatan pemulihan Indonesia dan kemudian mengejar kembali target yang sudah dicanangkan sebelumnya.

PENUTUP



Sistem Prefabrication tadi komponen-komponen bangunan sudah dibuat dulu di tempat lain, lalu di lokasi bangunannya nanti tinggal sambung...sambung..sambung...jadi

Teknologi-teknologi seperti ini yang akan kita hadapi ke depan dan kita harus tahu mengenai ini.

Sistem Prefabrication juga untuk semua hal sekarang ini dibuat. Semuanya serba cepat...Semuanya serba cepat... oleh sebab itu kita harus kenali ini, perubahan-perubahan ini harus kita kenali dan semuanya kita harus belajar mengenai ini....harus belajar

yang membuat kita memiliki daya saing yang tinggi

Tanpa itu kita akan ditinggal oleh negara lain. Kita akan kalah oleh negara-negara lain.

Presiden Joko Widodo, 12 Maret 2019