

TEKNOLOGI PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN SEDERHANA

www.iappi-indonesia.org

IAPPI IKATAN AHLI PRACETAK DAN PRATEGANG INDONESIA
INDONESIAN ASSOCIATION OF PRECAST AND PRESTRESSED ENGINEERS

Home About Us Organization Activities Gallery » Individual Member Partners Paper Contact Us »

SOSIALISASI PERAN BADAN NIRLABA DALAM RANGKA DUKUNGAN TERHADAP INDUSTRI PERUMAHAN KEMENTERIAN PERUMAHAN RAKYAT GRANDROYAL RANGHEGAR HOTEL BANDUNG 19 Juni 2014

JUN 13 Perencanaan dan Pelaksanaan Konstruksi Jalan Layang Jakarta dengan Menggunakan Box Girder Segmental Precetak dan Prateoana sebagai Metoda

JUN 04

MAY 13 29 April 2014 Ruang Sapta Taruna Kementerian Pekerjaan Umum dan Pengerahan dan

APR 02 Pengembangan Produk in Precetak dan

Waiting for of.admedia.com...

DAFTAR ISI

1. PENDAHULUAN
2. KLASIFIKASI SISTEM PRACETAK
3. PENGEMBANGAN SISTEM PRACETAK
4. PELAKSANAAN SISTEM PRACETAK
5. SISTEM PRODUKSI
6. SISTEM HANDLING, STOCKING, DAN TRANSPORTASI
7. SISTEM PEMASANGAN DAN PENYAMBUNGAN
8. KOMPONEN PRACETAK UNTUK ARSITEKTUR
9. PENERAPAN
10. PENUTUP

1. PENDAHULUAN

- LATAR BELAKANG
- PERMASALAHAN
- SISTEM PRACETAK TAHAN GEMPA SEBAGAI SOLUSI TEKNOLOGI PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN SEDERHANA

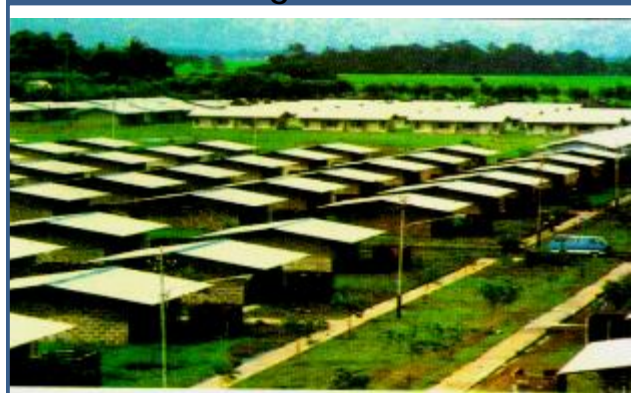
LATAR BELAKANG

- Jumlah penduduk Indonesia saat ini berkisar 250 juta jiwa, dan dengan perkiraan pertumbuhan penduduk 1% per tahun dan dengan asumsi rata-rata 4 orang per keluarga, maka diperlukan pembangunan perumahan baru sebanyak 60.000 unit per tahun, belum lagi memperhitungkan backlog sekitar 5.8 juta units and perbaikan rumah yang semakin lama juga semakin meningkat
- Kemampuan dari masyarakat berpenghasilan rendah semakin menurun sedangkan harga rumah naik sesuai dengan mekanisme pasar.
- Pada daerah perkotaan makin mahal dan sempitnya tanah mengakibatkan permukiman bergeser ke luar kota atau terciptanya lingkungan kumuh di perkotaan.
- Permukiman yang bergeser ke luar kota menyebabkan okupasi daerah-daerah subur pertanian, banyaknya waktu terbuang dalam transportasi, borosnya penggunaan bahan bakar dan turunnya produktifitas.
- Permukiman kumuh di perkotaan menyebabkan permasalahan lingkungan, kesehatan dan sosial.

meningkatnya kawasan kumuh



permukiman bergeser ke luar kota



Okupansi lahan subur



Pemborosan waktu dan bahan bakar

Solusi : Rumah Susun Sederhana di daerah perkotaan yang strategis dikombinasikan dengan sistem transportasi mas



Permasalahan

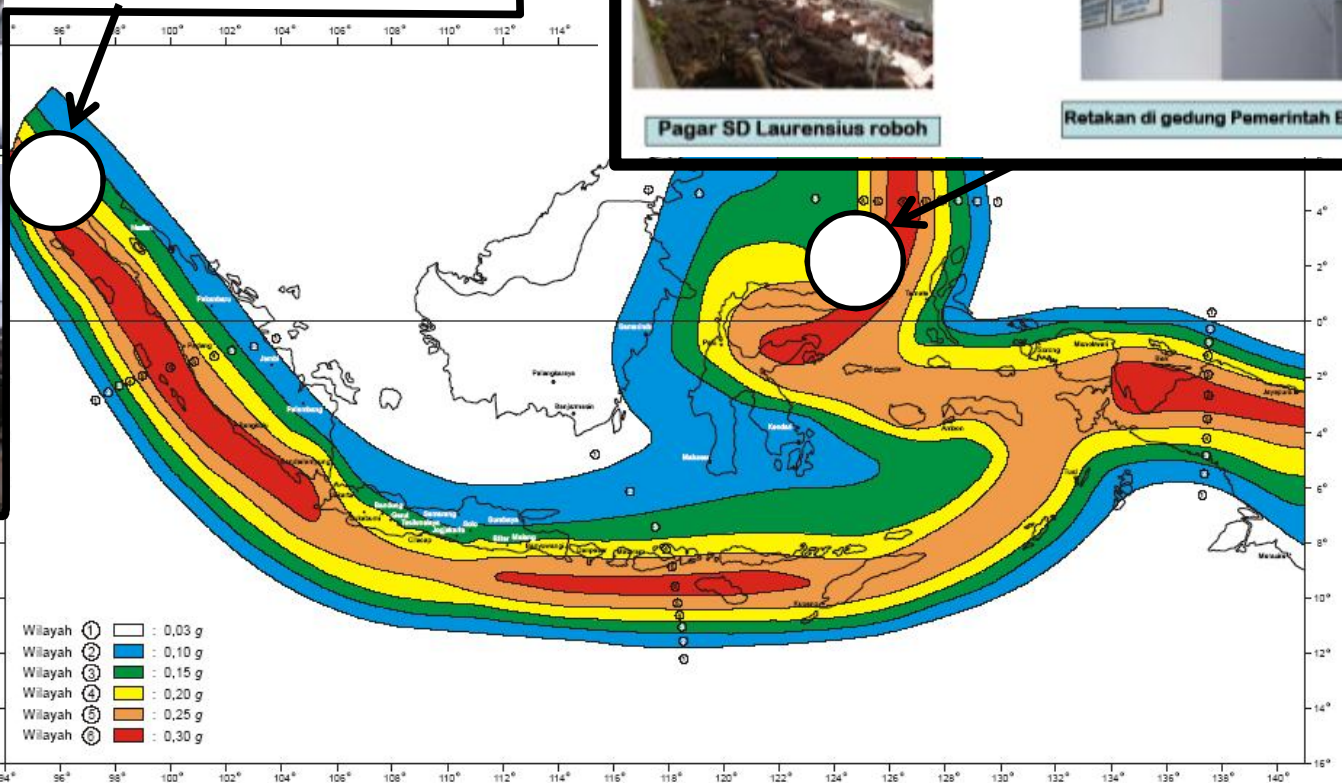
- Banyak kota-kota besar di Indonesia terletak di daerah gempa dan tanah lunak. Pengalaman selama ini menunjukkan banyak bangunan gedung yang tidak memenuhi persyaratan teknis sehingga mengalami kerusakan parah atau keruntuhan yang sering menimbulkan kerugian harta dan jiwa ketika terkena gempa
- Teknologi pembangunan haruslah tahan gempa, waktu konstruksi cepat, kontrol kualitas yang baik, ekonomis, ramah lingkungan



Banyak Kerusakan disebabkan tsunami



Gempa Aceh
26 Desember 2004
M = 8.9



Gempa manado 21 Januari 2007



Retakan di salah satu hotel



Retakan di salah satu Dept Store

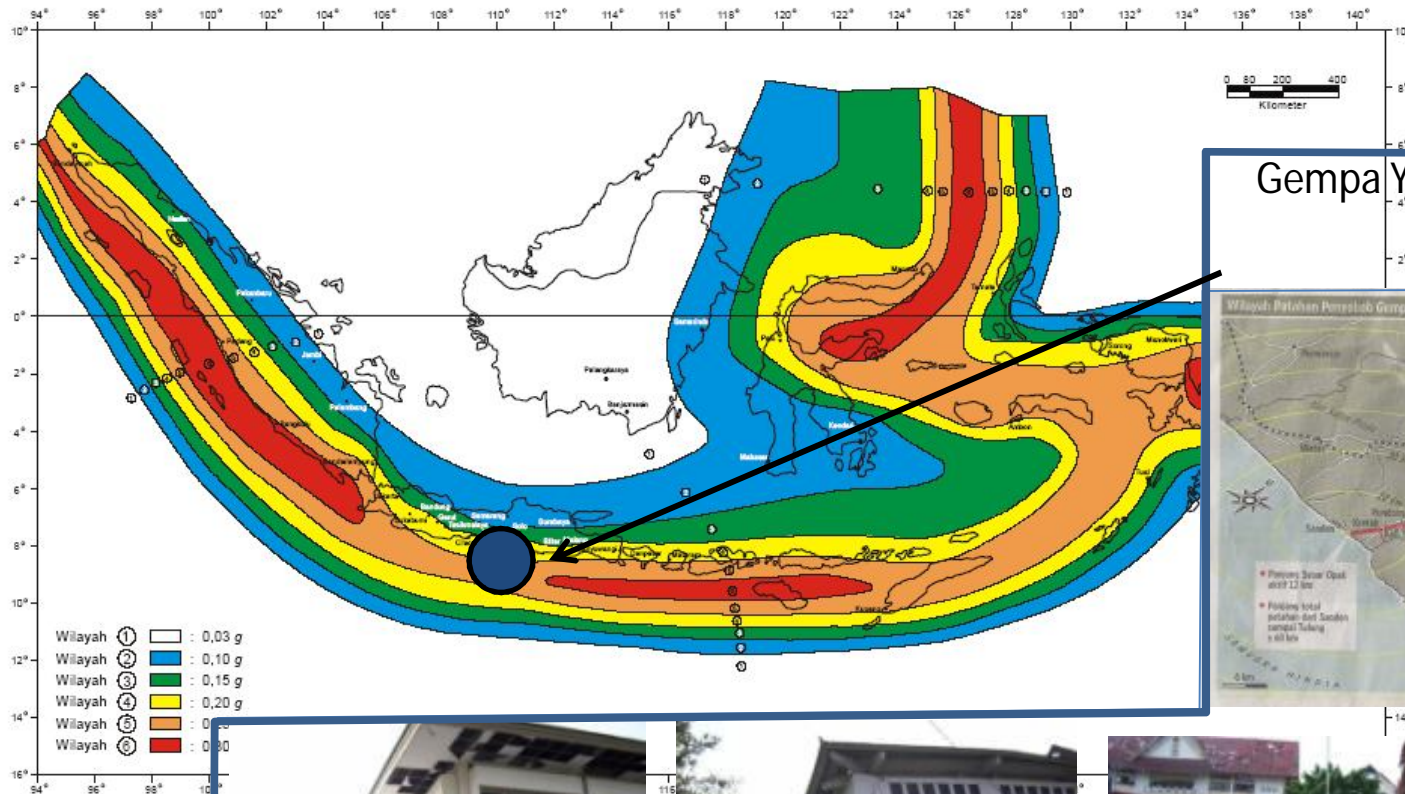
M=6.5
I = VI MMI



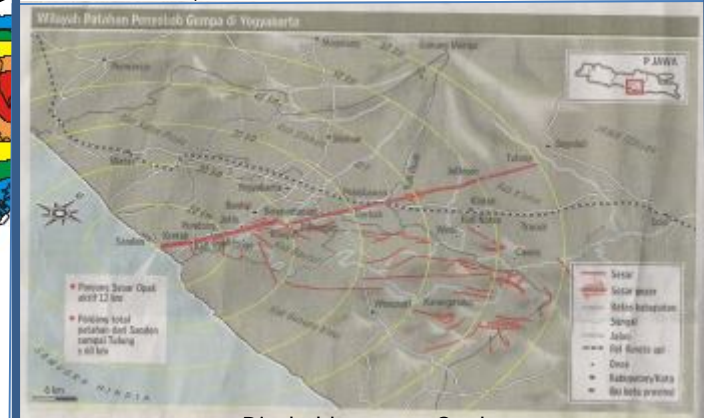
Pagar SD Laurensius roboh



Retakan di gedung Pemerintah Bitung



Gempa Yogya 27 Mei 2006 M=6.2



↳ Disebabkan sesar Opak



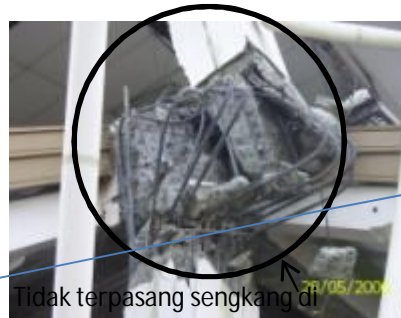
Keruntuhan akibat efek soft storey pada lantai dasar

Bangunan disampingnya selamat!

Bentuk bangunan yang tidak teratur baik dalam denah dan ketinggian

Kegagalan akibat tidak dipenuhinya persyaratan teknis bangunan

Kesalahan konsep desain bangunan tahan gempa





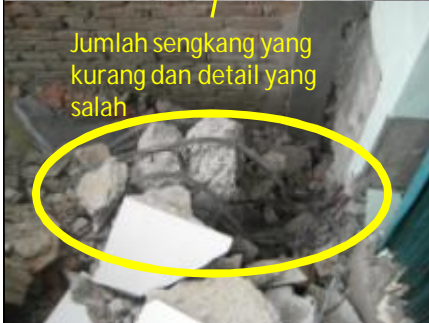
Menyebabkan kegagalan bangunan



Kegagalan akibat soft storey effect



14/03/2007



Jumlah sengkang yang kurang dan detail yang salah



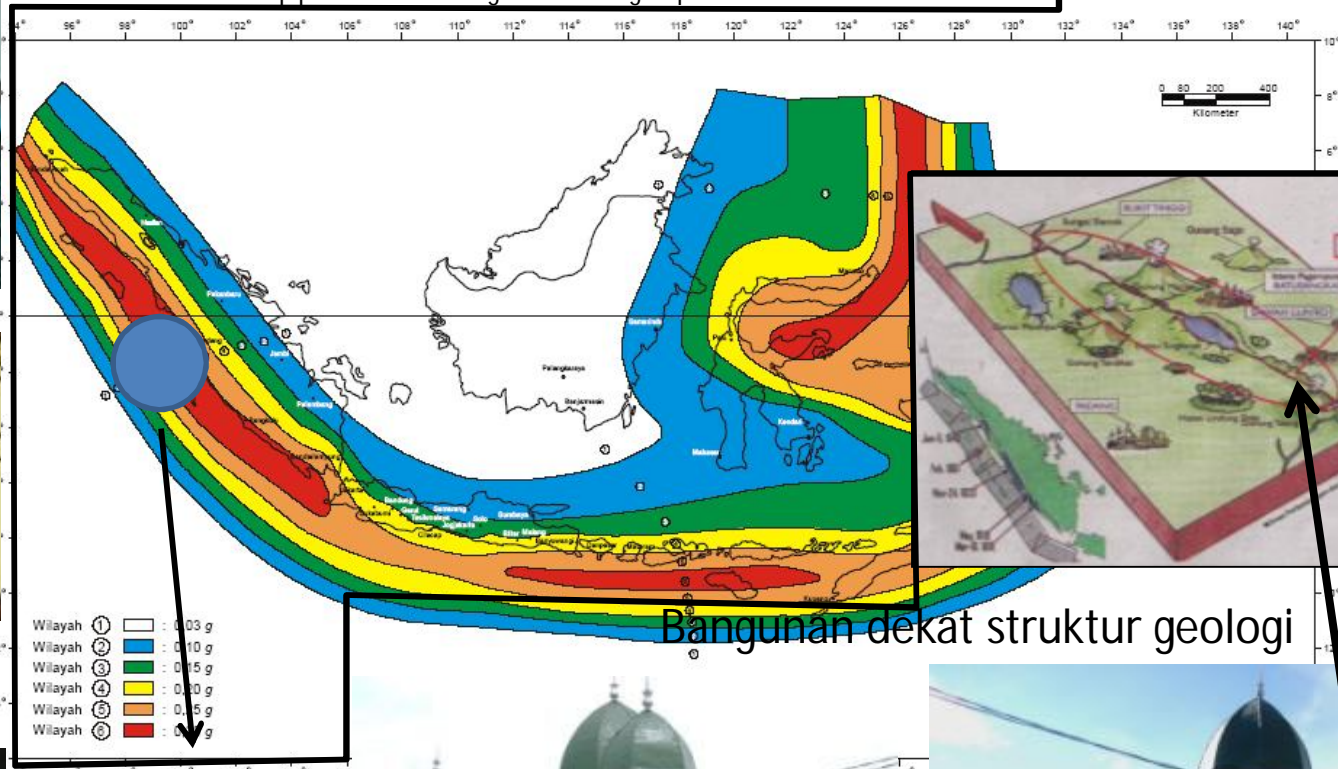
Detail konstruksi yang salah

Detail hubungan kolom-pondasi yang salah



Material konstruksi yang buruk

Kesalahan konsep perencanaan bangunan tahan gempa



Bangunan dekat struktur geologi

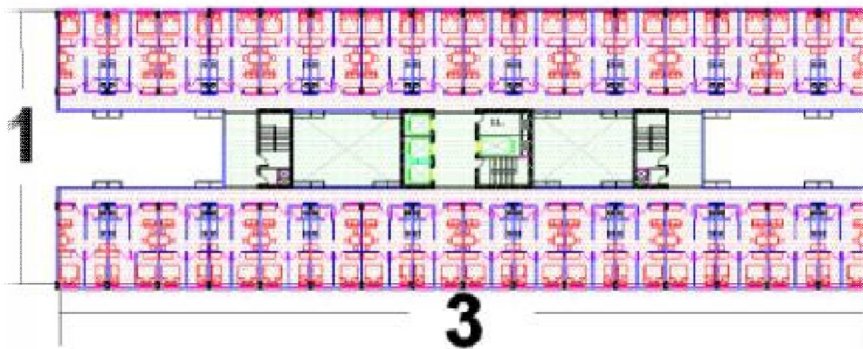


Gempa Sumatera Barat
6 Mei 2007 (M=6.2) &
11 September 2007 (M=8.4)

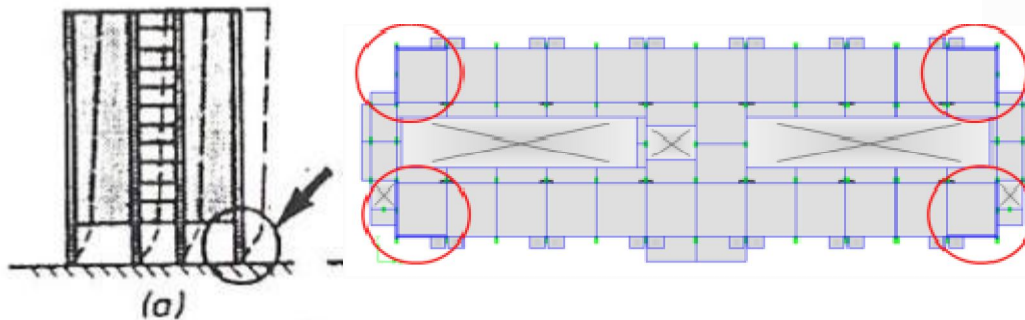
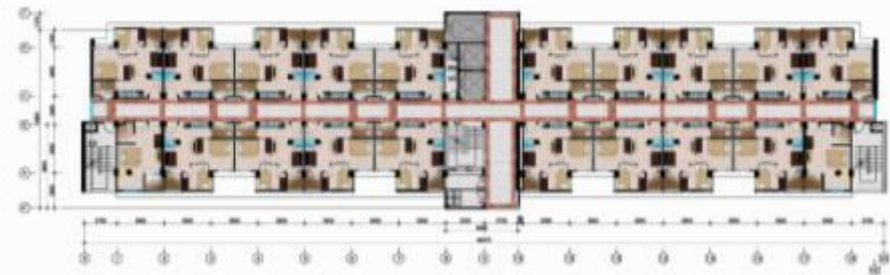
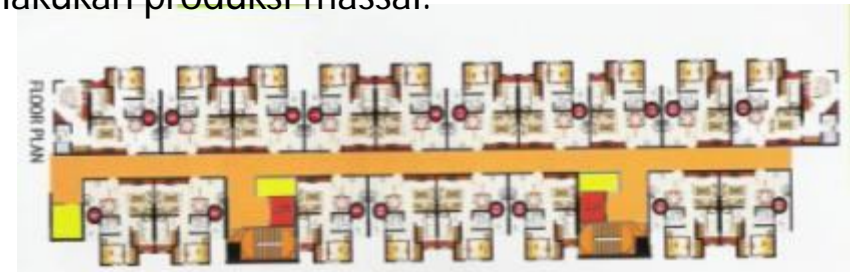


SOLUSI

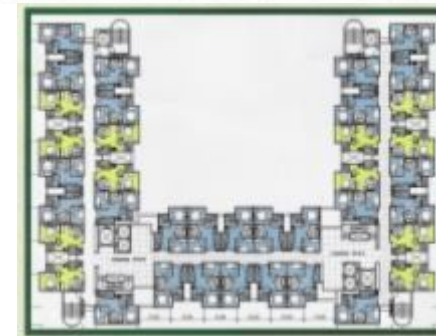
- Solusi untuk mengatasi hal ini adalah teknologi pembangunan dengan menggunakan sistem pracetak tahan gempa
- Sistem pracetak sangat cocok diterapkan pada rumah susun sederhana karena desainnya modular sehingga komponen bangunan dapat dilakukan produksi massal.



(i) Single Loaded Corridor Design



Rasio panjang terhadap lebar dijaga < 3 , dan pada lantai dasar dipasang dinding geser untuk mencegah efek soft storey.



(ii) Double Loaded Corridor Design

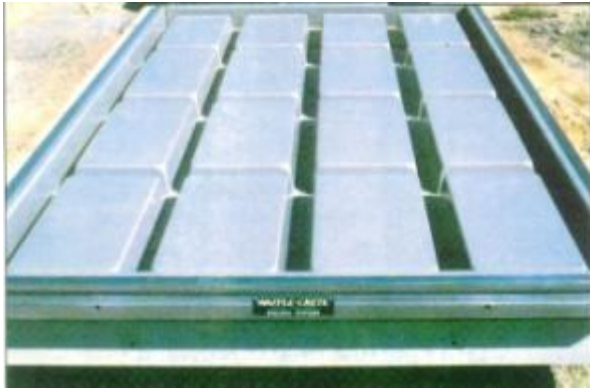
SOLUSI

- Penerapan pertama sistem pracetak pada rumah susun sederhana sebenarnya telah dimulai sejak tahun 1979 di Rumah Susun Sarijadi di Bandung, dan dilanjutkan pada tahun 1980an di beberapa tempat di Jakarta seperti di Klender dan Tanah Abang, Palembang dan Medan



SOLUSI

- Pada tahun 1995, dicanangkan program pembangunan rusunawa secara massal. Sistem pracetak merupakan pilihan utama dalam metoda konstruksi. Sehubungan dengan program tersebut, dilakukan alih teknologi sistem pracetak di proyek rumah susun sederhana sewa Perumnas di Cengkareng, agar pembangunan rusunawa dapat dilakukan oleh putra-putra bangsa Indonesia sendiri .



SOLUSI

- Perkembangan penelitian dan pengembangan sistem pracetak yang lebih maju diinisiasi oleh asosiasi profesi Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia (IAPPI) yang didirikan tanggal 17 Mei 1999 lewat deklarasi yang dikukuhkan oleh Menteri Pekerjaan Umum
- Saat ini ada 22 sistem pracetak yang sudah dikembangkan, dipatenkan dan diterapkan secara luas untuk bangunan bertingkat menengah, dan 8 sistem pracetak untuk bangunan bertingkat tinggi.



SOLUSI

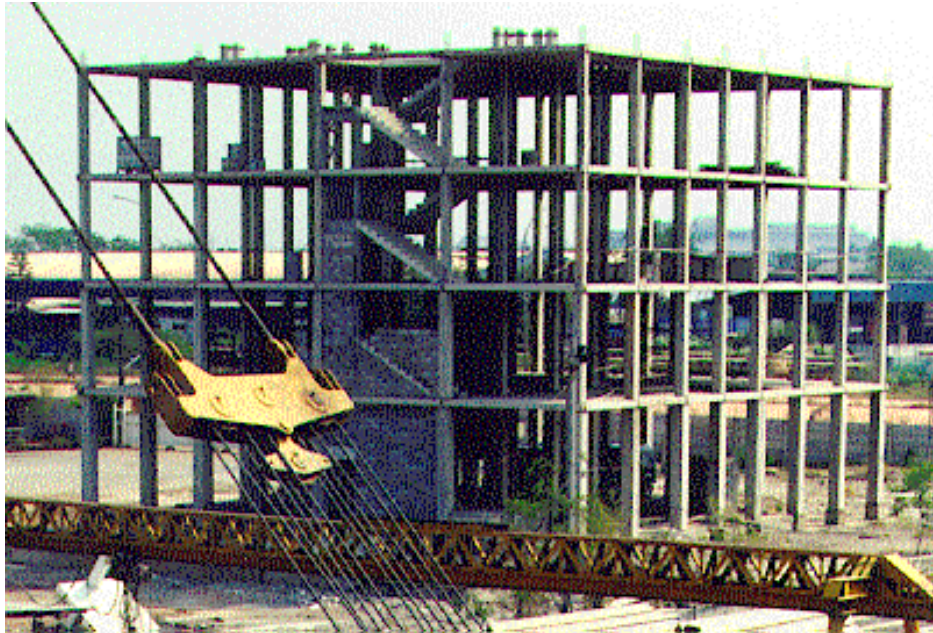
- Saat ini Departemen Pekerjaan Umum sedang mengadopsi berbagai standar dan manual dalam perencanaan, pengujian, fabrikasi dan pemasangan dari sistem struktur pracetak,



2. KLASIFIKASI SISTEM PRACETAK

- Sistem pracetak struktural
 - Sistem rangka penahan momen
 - Komponen kolom
 - Komponen balok
 - Komponen join
 - Komponen pelat
 - Sistem dinding penumpu
 - Komponen dinding
 - Komponen lantai
 - Komponen join
- Sistem pracetak arsitektural
 - Komponen dinding façade
 - Komponen dinding pembatas unit
 - Komponen dinding partisi

2. KLASIFIKASI SISTEM PRACETAK



Sistem Rangka
Penahan Momen

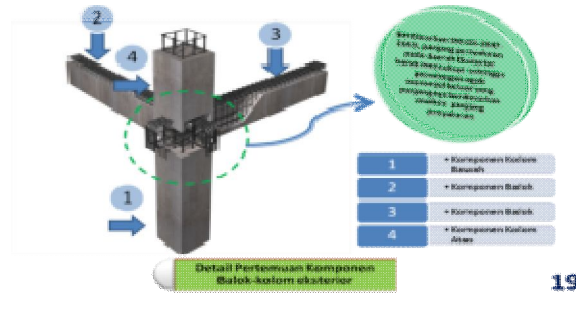
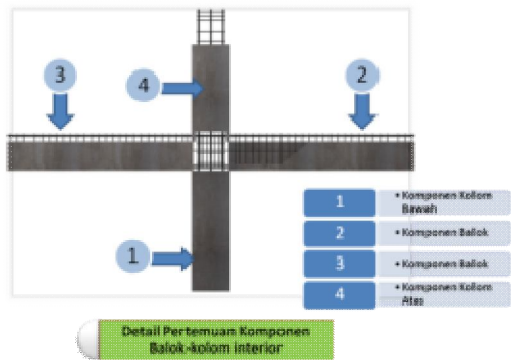
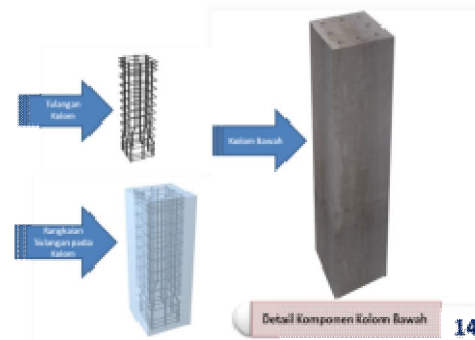


Sistem Dinding Penumpu

3. PENGEMBANGAN SISTEM PRACETAK

- Perencanaan sistem dan pendaftaran paten
- Pengujian tahan gempa di laboratorium
- Pembuatan mock-up untuk pengujian kelayakan pelaksanaan sistem di lapangan dan pembentukan tim kerja yang menguasai teknologi pembangunan
- Seminar untuk sosialisasi dan penerimaan publik terhadap sistem yang baru dikembangkan.
- Penerbitan sertifikat dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman Departemen Pekerjaan Umum sebagai bukti pengujian tahan gempa dan sertifikat Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia untuk bukti pemenuhan pembangunan mock up and seminar.

Perencanaan dan Pendaftaran Paten



US005809712A

United States Patent [19] [11] Patent Number: **5,809,712**
Simanjuntak [45] Date of Patent: **Sep. 22, 1998**

[54] **SYSTEM FOR JOINING PRECAST CONCRETE COLUMNS AND SLABS**
 090998 01959 Netherlands
 720930 11974 Netherlands
 1246178 01971 United Kingdom

[76] Inventor: **Johan Hasbolan Simanjuntak, Jr.**
 Darmaswarga XII No. 131, Jakarta, Indonesia
Primary Examiner—Christopher Keat
Attorney, Agent, or Firm—Christie, Packer & Hale, LLP

[21] Appl. No.: **570,056**
 [22] Filed: **Jun. 5, 1997**
 [30] **Foreign Application Priority Data**
 Jun. 6, 1996 [ID] Indonesia P-961540

[51] Int. CL⁶ **E04C 5/08**
 [52] U.S. CL. **52/223.7; 52/236.8; 52/236.9; 52/251; 52/263; 52/283; 52/583.1; 52/585.1; 52/742.14; 52/747.12**

[58] **Field of Search** **52/223.7, 236.8, 52/236.9, 251, 263, 283, 583.1, 585.1, 742.14, 747.12**

[56] **References Cited**
U.S. PATENT DOCUMENTS
 3,562,979 2/1971 Ali-Ogla 52/236.8 X
 3,613,325 10/1971 Yee 52/236.8
 4,081,935 4/1978 Wae 52/236.8
 4,330,930 5/1982 Bosak 52/236.8
FOREIGN PATENT DOCUMENTS
 000998 10/1979 European Pat. Off.

7 Claims, 8 Drawing Sheets

ABSTRACT
 A precast concrete system is provided that consists of columns and slabs joined together in one point. Each corner of the slab is equipped with a steel pipe mounted on a steel plate that is attached to and covers the top surface of the column. Each column is equipped with high tensile steel reinforcement strands protruding at the top end to penetrate the steel pipes of the four corners of four slabs, through the holes in the steel base plate attached at the bottom surface of the next column above it, and through the pipes implanted vertically at the lower section of the next column. The implanted pipes are in line with the holes on the base plate. The four steel pipes of four slabs meeting on one column are tied together with high tensile steel wire rope through three holes drilled horizontally at three places of the pipe length: upper, middle, and lower sections. The pipes of the slab corners and the gaps between pipes and slabs are filled with a special mortar cement that hardens fast. Then a special mortar cement is injected into the implanted pipes through each pipe's opening on the side surface of the column.

PENGUJIAN TAHAN GEMPA

- Pengujian tahan gempa dilakukan di Balai Struktur Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman Departemen Pekerjaan Umum
- Kriteria penerimaan pengujian berdasarkan *ACI 374.1-05 Acceptance Criteria for moment frames based on structural testing* dan *NEHRP 2000 for Acceptance Criteria for bearing wall based on structural testing*
- Pada tahun 2008 Departemen Pekerjaan Umum akan mengeluarkan Standar Nasional Indonesia tentang Metoda Pengujian berdasarkan referenasi dan pengalaman yang selama ini telah dilakukan.

Pengujian tahan gempa



Earthquake test of interior precast joint

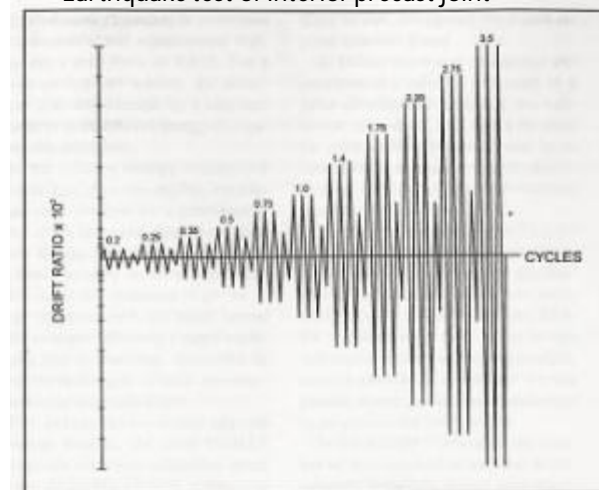


Fig. 5. Cyclic deformation history for validation testing.

Program pembebanan untuk mensimulasi beban gempa. Sambungan sistem harus mampu memenuhi persyaratan sampai simpangan relatif 3.5% untuk dinyatakan sebagai struktur rangka pemikul momen khusus (RPMK).

Pengujian tahan gempa



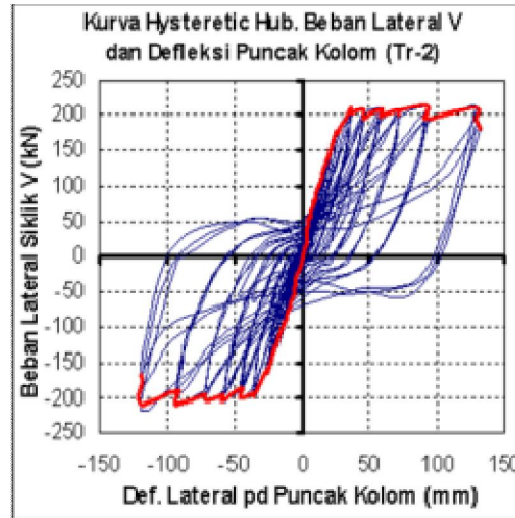
Pengujian Sistem Dinding Penumpu

PENGUJIAN TAHAN GEMPA

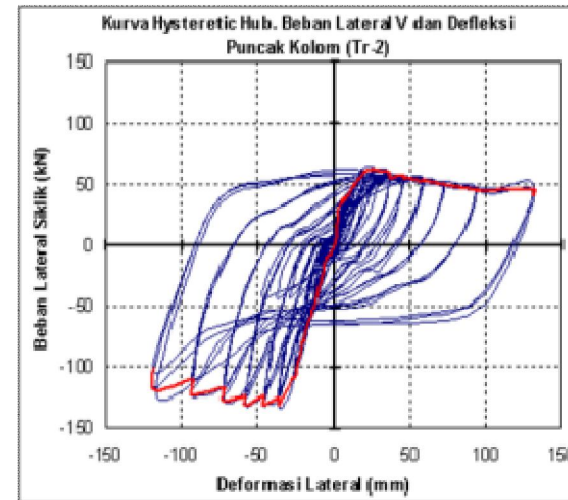
Data riwayat pembebanan
Beban -
Perpindahan

Hasil
Pengujian
adalah

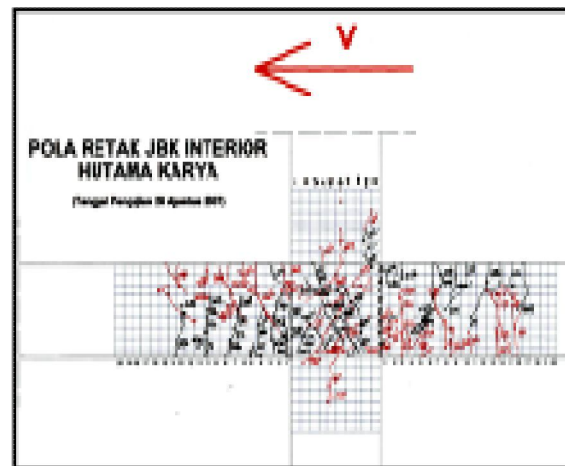
Pola retak yang
harus
menunjukkan sifat
kolom kuat balok
lemah



Kurva hysteresis beban-deformasi lateral benda uji *joint* balok-kolom interior

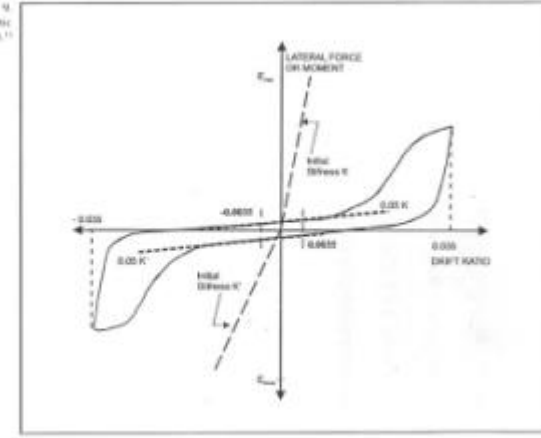
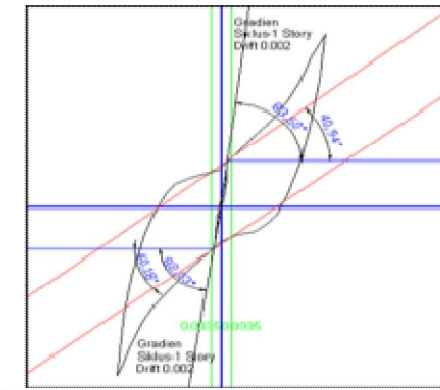
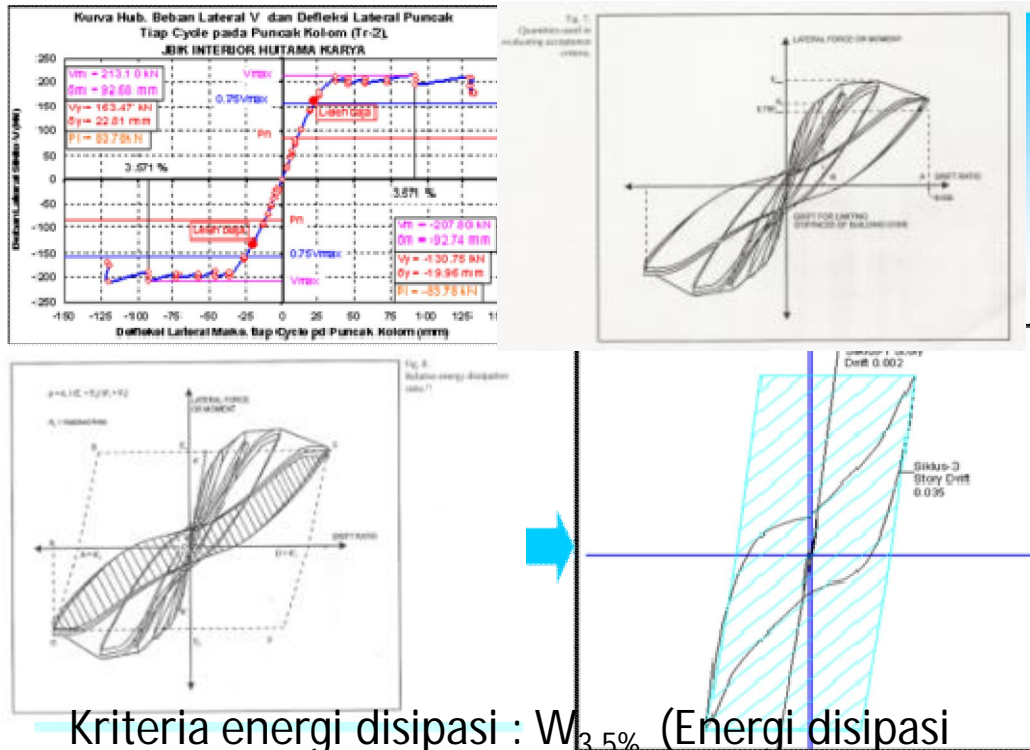


Kurva hysteresis beban-deformasi lateral benda uji *joint* balok-kolom eksterior



PENGUJIAN LABORATORIUM

Kriteria kekuatan : $E_{3.5\%}$ (kapasitas pada siklus ketiga simpangan 3.5%) $>$ 75% E_{max} (kapasitas maksimum)



23

arus
lus ke-
>0.05,

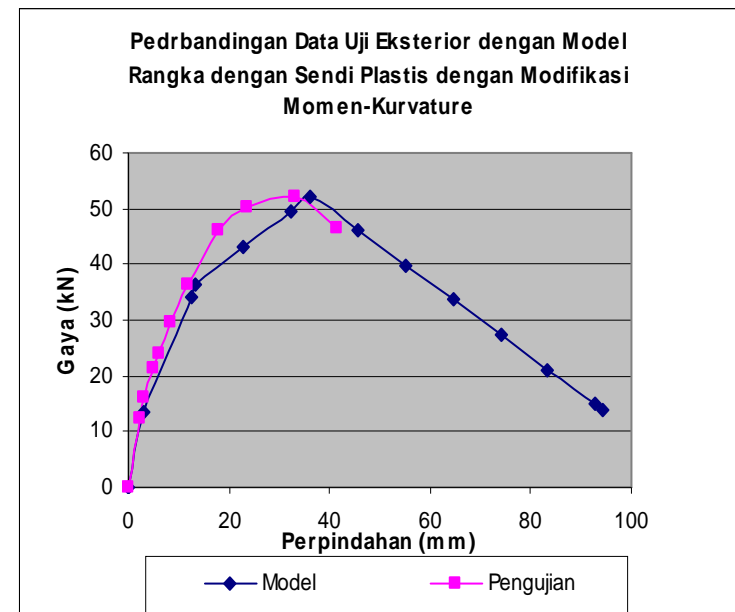
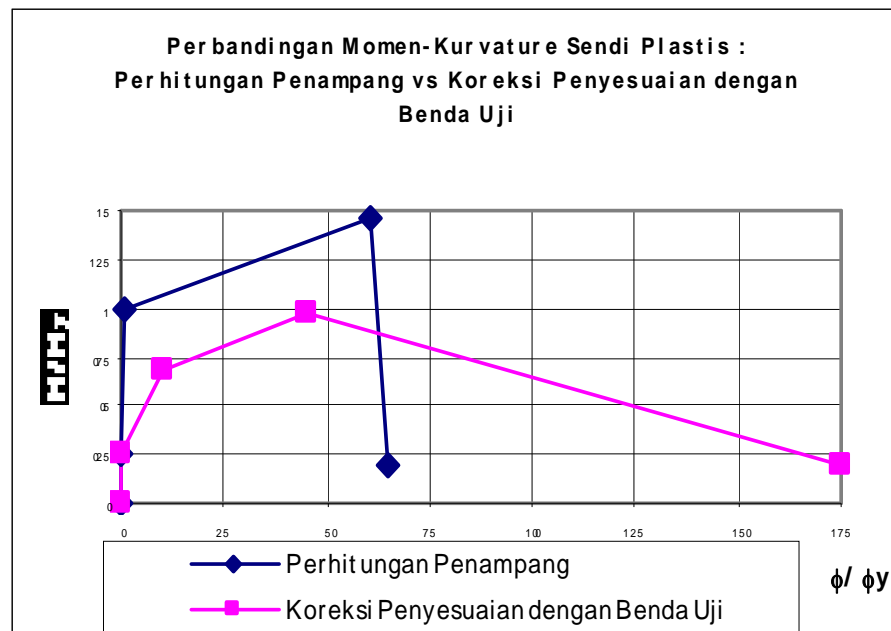
Kriteria energi disipasi : $W_{3.5\%}$ (Energi disipasi simpangan 3.5%) $>$ 0.125 W_{ideal} (Energi disipasi ideal)

Kekakuan sekan saat simpangan 3.5% $K_{3.5\%} >$ 0.05 $K_{initial}$ Kekakuan awal

Jika syarat-syarat ini dipenuhi maka sistem pracetak tersebut dikategorikan Sistem Rangka Penahan Momen Khusus dengan faktor reduksi gaya $R = 8.5$ sesuai dengan Peraturan Gempa Indonesia SNI 03-1726-2002

PENGUJIAN LABORATORIUM

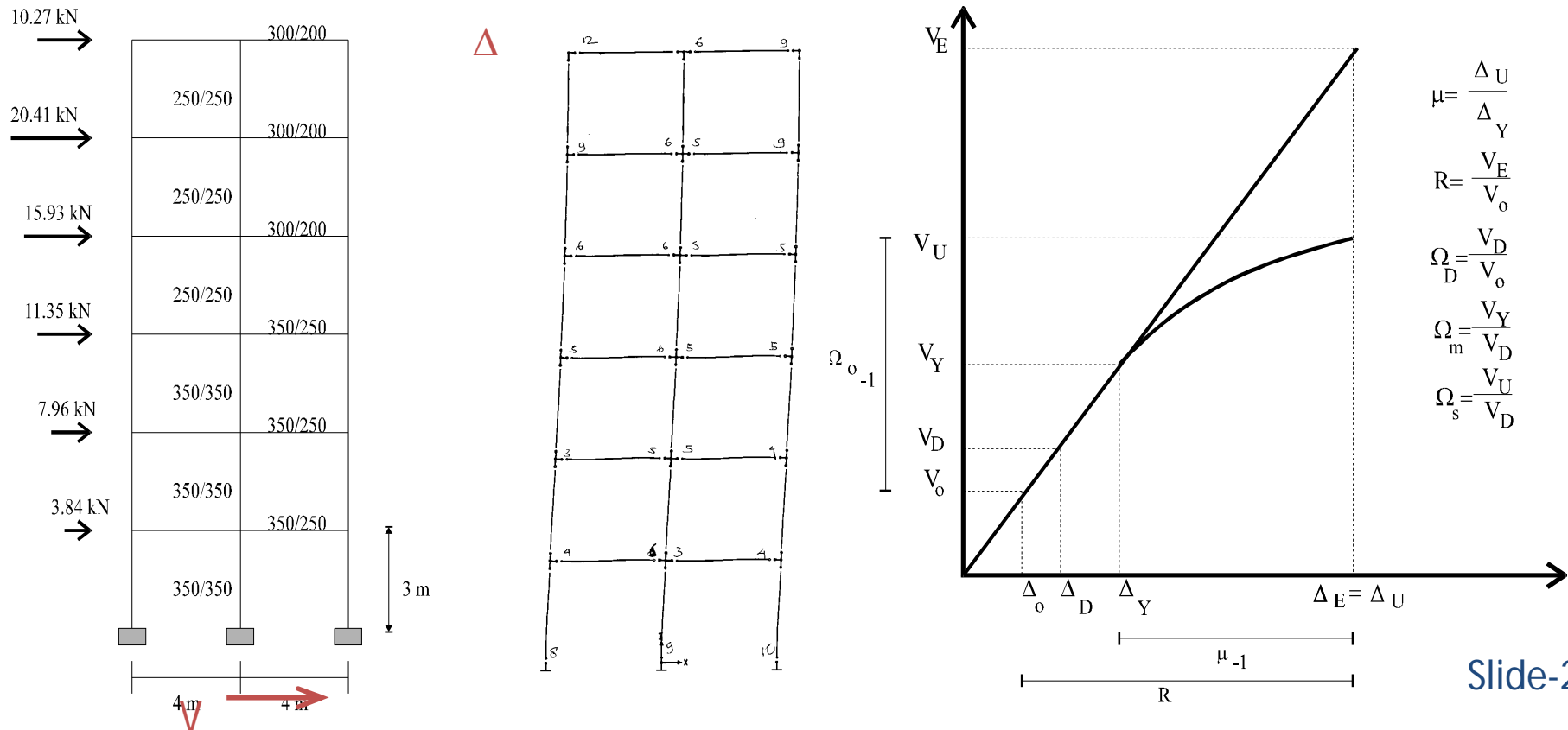
- Jika sistem hanya memenuhi persyaratan sampai simpangan 2.5%, maka sistem dikategorikan sebagai struktur rangka pemikul momen menengah dengan faktor reduksi gaya $R = 6$. Penentuan harga R dapat dilakukan secara khusus dengan cara berikut



1. Modifikasi perilaku sendi plastis sistem pracetak berdasarkan data pengujian

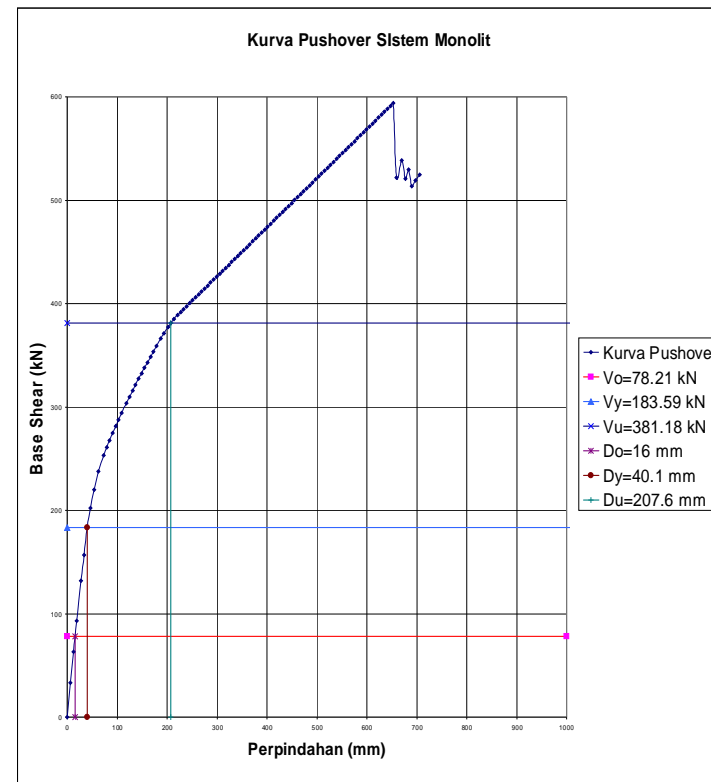
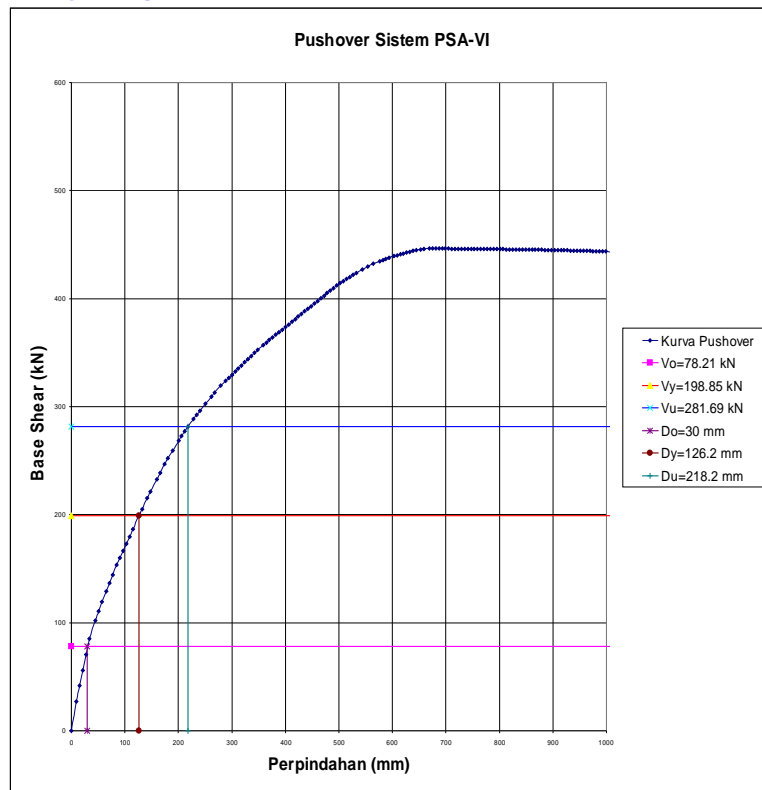
PENGUJIAN LABORATORIUM

2. Analisis pushover berdasarkan data sendi plastis yang dimodifikasi



PENGUJIAN LABORATORIUM

3. Membandingkan perilaku pushover sistem pracetak dengan sistem monolit yang setara



PENGUJIAN LABORATORIUM

4. HASIL PENGUJIAN

Model portal pracetak:

μ_{pracetak}	=	4.11
R_{pracetak}	=	6.84
$f_{1\text{pracetak}}$	=	1.39
f_{pracetak}	=	2.29
$k_{\text{pracetak yield}}$	=	3.16 kN/mm

Model portal monolit:

μ_{monolit}	=	6.59
R_{monolit}	=	8.18
$f_{1\text{monolit}}$	=	1.20
f_{monolit}	=	2.26
$k_{\text{monolit yield}}$	=	5.12 kN/mm

Perbandingan kinerja portal pracetak terhadap portal monolit:

μ	=	3.31
R	=	5.29 (SNI-03-1726)
R	=	7.11 (Pushover)
f_1	=	1.30
f	=	2.84
k_{yield}	=	60.76 %

SERTIFIKAT UJI TAHAN GEMPA



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERMUKIMAN
Jln. Panyaungan Cileunyi Wetan Kab. Bandung 40393 PO Box: 812 Bandung 40008
Telp. 022 - 7798393; Fax. 022 - 7798392 (4 saluran); E-mail: kapuskim@bdg.centrin.net.id; pkimlit-b@kbw.go.id

SERTIFIKAT PENGUJIAN

Berdasarkan hasil pengujian terhadap benda uji *joint* balok-kolom pracetak system PT. HUTAMA KARYA yang dilakukan sejak Bulan Juli sampai dengan Bulan September 2007 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pekerjaan Umum, maka dengan ini dinyatakan bahwa:

SISTEM SAMBUNGAN BALOK & KOLOM HK PRECAST

P. T. Hutama Karya.

dapat diterapkan pada bangunan gedung bertingkat sistem portal rangka terbuka sampai 10 lantai dengan parameter: Daktilitas (μ) = 2,24; Faktor Reduksi Gempa (R) antara 5,29 sampai dengan 7,11.

Sertifikat ini hanya berlaku jika pelaksanaannya sesuai dengan spesifikasi model uji yang diuji di laboratorium seperti yang tertuang dalam "Laporan Akhir Pengujian Struktur *Joint* Balok Kolom Pracetak System PT. Hutama Karya".



Bandung, 22 September 2007
Kepala,

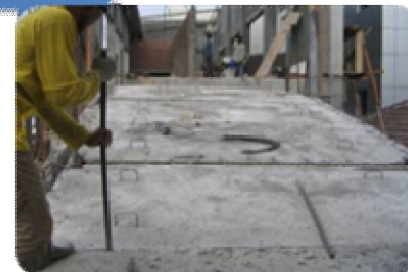
Tr. Naga
Terangna Ginting, Dipl.EST.
NIP. : 110015314

PEMBUATAN MOCK UP



**MOCK UP
HK PRECAST**

**PROYEK RUMAH
SAKIT ORTHOPEDI,
SOLO JAWA TENGAH**



SERTIFIKAT IAPPI



IKATAN AHLI PRACETAK DAN PRATEGANG INDONESIA
INDONESIA ASSOCIATION OF PRECAST AND PRESTRESSED ENGINEERS

SEKRETARIAT : Jl. Pangeran Antasari No. 23, Cilandak Barat, Jakarta Selatan

Telepon : 021 - 7666 530, Fax. : 021 - 7666 533,

Website : www.iappi-indonesia.org Email : iappi_ind@yahoo.com

SERTIFIKAT SISTEM STRUKTUR PRACETAK

NO. 25/SERTIFIKAT-SISTEM/IAPPI/VII/2009

Berdasarkan hasil sidang Tim Verifikasi yang dilakukan pada tanggal 10 Juli 2009 di Jakarta, yaitu kajian terhadap rancangan, hasil pengujian dan bangunan contoh Sistem Struktur Beton Pracetak "SISTEM VIRTU" oleh PT Total Boanerges Indonesia, serta sesuai dengan Sertifikat Pengujian oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pekerjaan Umum pada 19 Mei 2009, maka dengan ini menyatakan bahwa :

Sistem Struktur Beton Pracetak "SISTEM VIRTU" PT TOTAL BOANERGES INDONESIA

Telah memenuhi persyaratan teknis untuk perencanaan struktur bangunan tahan gempa berkategori daktilitas parsial sesuai SNI 03-1726-2002 dan penggunaannya sebagai komponen rumah susun dan bangunan gedung lainnya. Sertifikat ini hanya berlaku bila pelaksanaannya sesuai dengan spesifikasi yang diajukan dalam pembuatan sertifikat ini.

Ditetapkan di Jakarta
Tanggal 10 Juli 2009

Sekretaris Umum

DR Ir. Hani Nugraha Nurjaman, MT



Ketua Umum

Ir. H. R. Sidjabat, MPCU

4. PELAKSANAAN SISTEM PRACETAK

- Pelaksanaan sistem pracetak akan lebih cepat dibandingkan dengan sistem konvensional karena
 - Ada kegiatan yang dapat dilakukan secara paralel, yaitu pada saat pelaksanaan struktur bawah, kegiatan produksi komponen struktur atas dapat dilakukan
 - Pekerjaan arsitektur dan utilitas dapat segera dilakukan setelah satu lantai struktur selesai dipasang, karena komponen pracetak sudah mempunyai kekuatan cukup. Pada struktur konvensional, pekerjaan arsitektur dan utilitas baru bisa dimulai setelah 3 s/d 4 lantai struktur karena perancah sementara baru dapat sepenuhnya dilepas setelah beton mempunyai kekuatan yang cukup.

4. PELAKSANAAN SISTEM PRACETAK



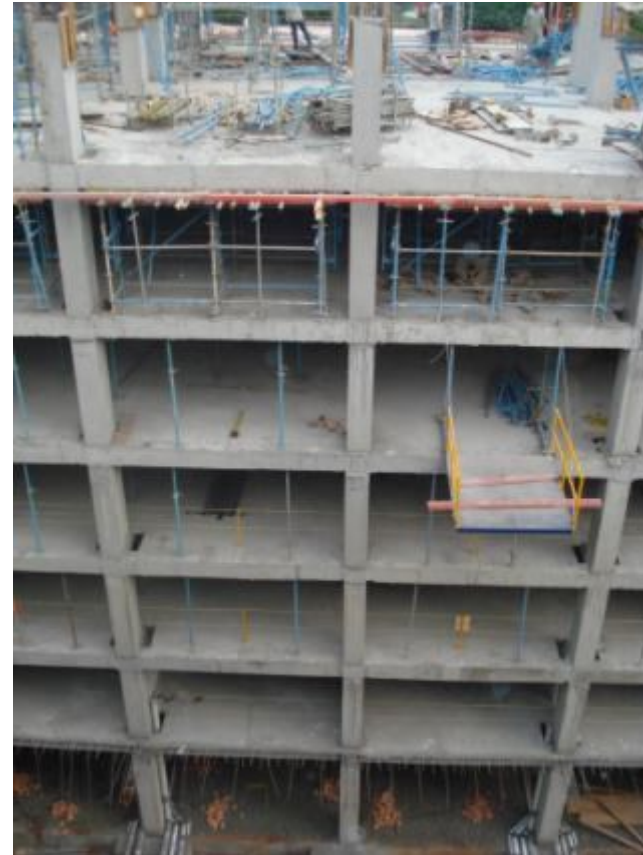
- saat pelaksanaan struktur bawah, kegiatan produksi komponen struktur atas dapat dilakukan

4. PELAKSANAAN SISTEM PRACETAK



Precast : setelah 1 lantai struktur selesai, pekerjaan arsitektur segera dapat dilakukan

VS

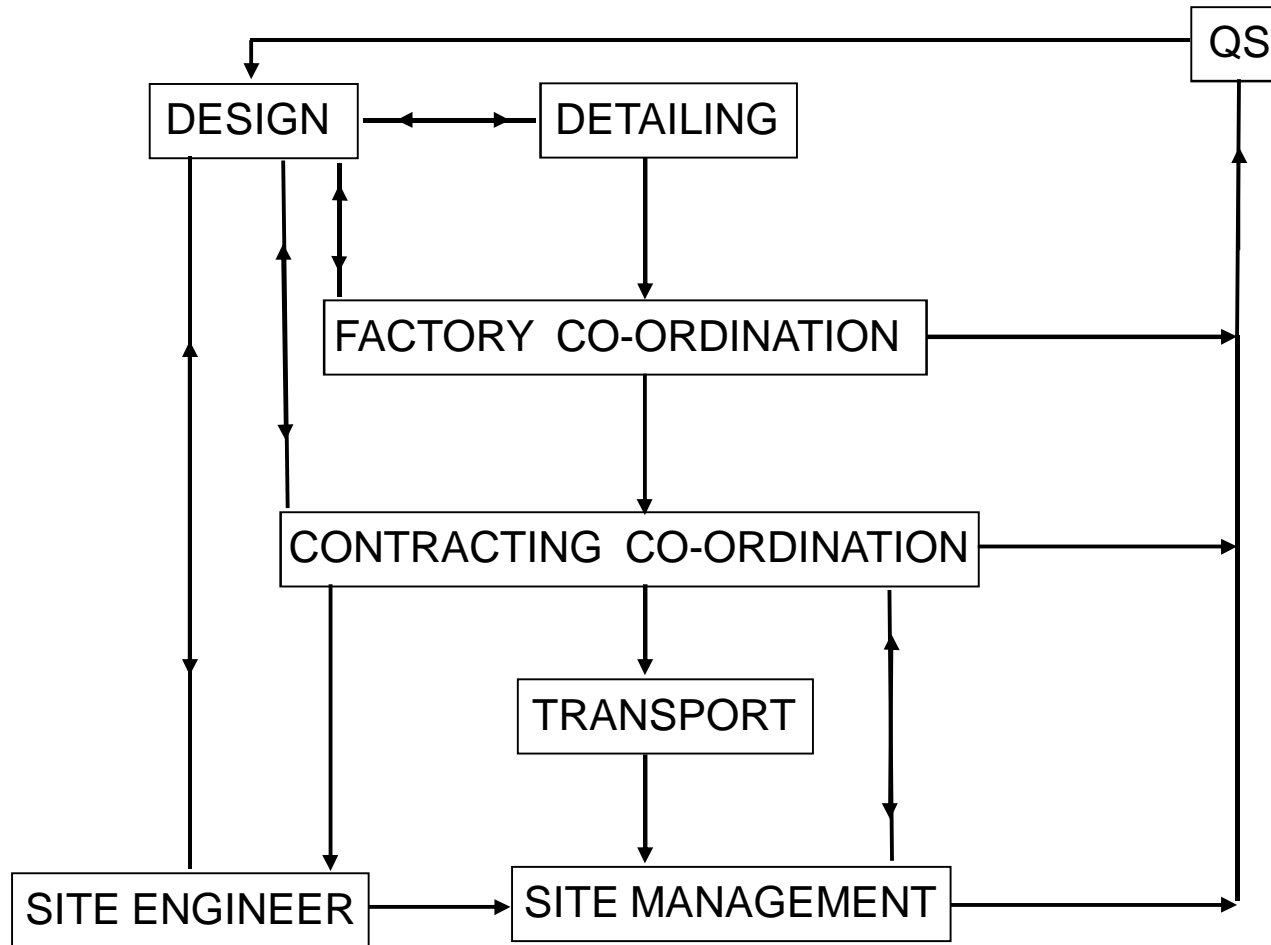


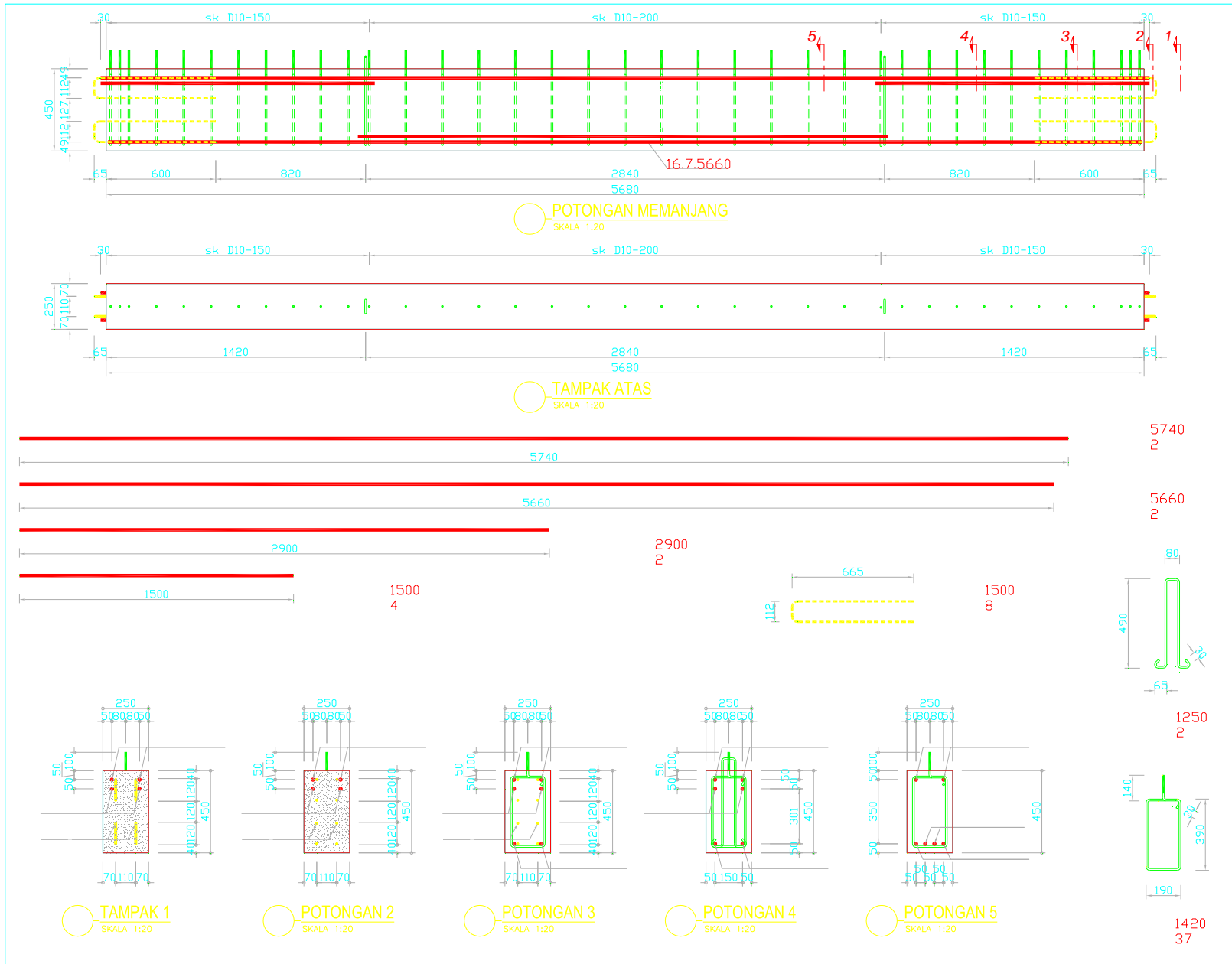
Pekerjaan arsitektur baru dapat dilakukan setelah 3 – 4 lantai struktur selesai dicor

4. PELAKSANAAN SISTEM PRACETAK

- Pelaksanaan sistem pracetak didahului dengan beberapa pekerjaan persiapan.
 - Penyiapan gambar kerja produksi komponen
 - Penyiapan layout pelaksanaan pekerjaan di lapangan.
 - Penyiapan project planning dan controlling menyangkut material, peralatan dan tenaga kerja.

ALUR TANGGUNG JAWAB DALAM ORGANISASI PRODUSEN PRACETAK





Shop drawing sebagai dasar pembuatan komponen

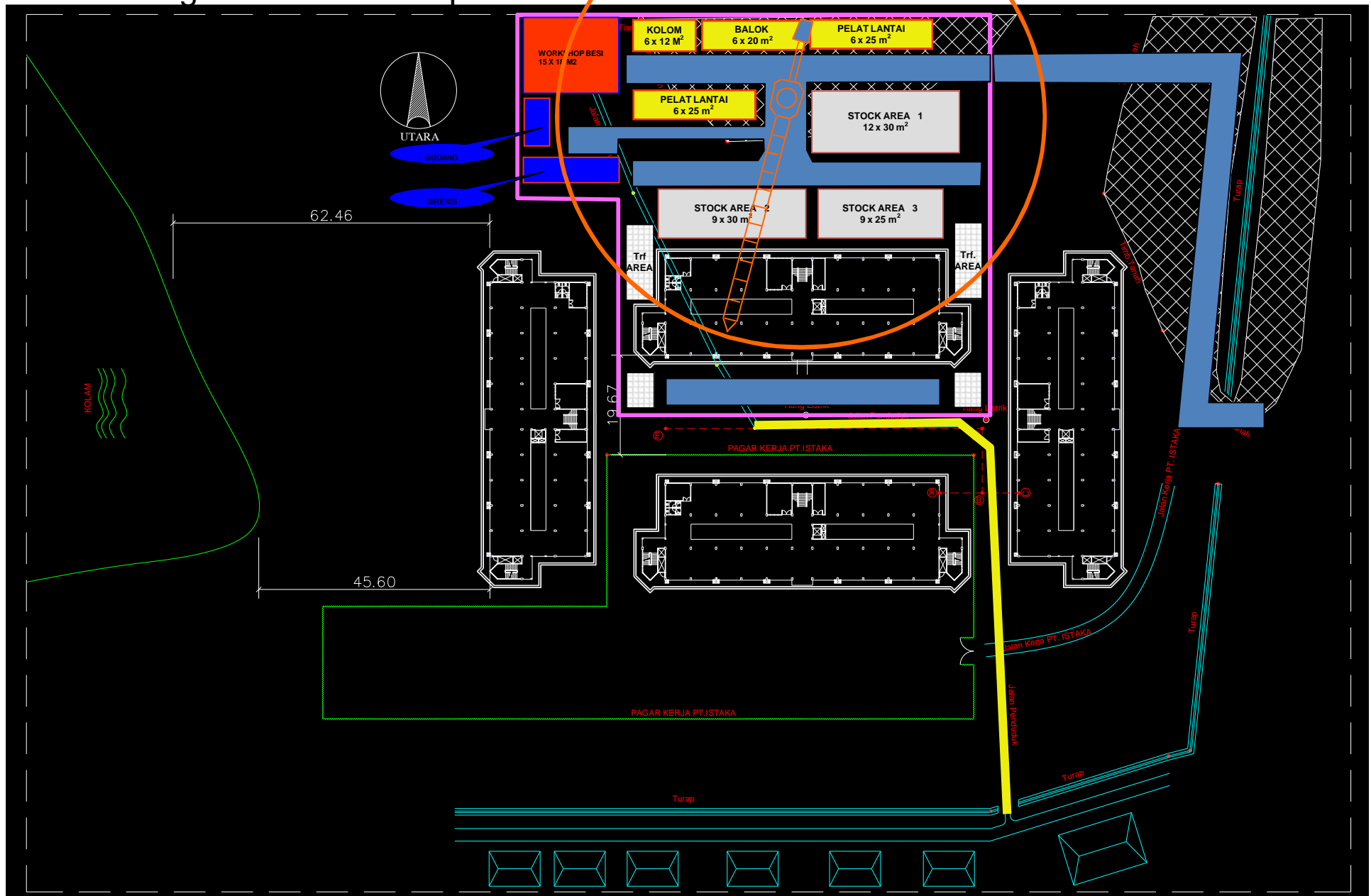
Rekapitulasi Komponen Pre-Cast PSA System

Proyek : Rusunawa Lokasi Univ. Gajahmada, Kampus Bulak Sumur

No.	Struktur					Jumlah						Beton		Grouting Kolom		Grouting Balok	
	Jenis	Type	Dimensi			Lt. Dasar (bh)	Lt. 1 (Satu) (bh)	Lt. 2 (Dua) (bh)	Lt. 3 (Tiga) (bh)	Lt. Atap (bh)	Total (bh)	/ Komp. (m ³)	/ Type (m ³)	/ Komp. (m ³)	/ Type (m ³)	/ Komp. (m ³)	/ Type (m ³)
			P (m)	L (m)	T (m)												
	Sub Structure																
1	T. Pancang	1 Triangle			-	170					170						
2	Pile Cap	1 PC1.1	0.84	0.84	0.50	14					14	0.35	4.94				
		2 PC1.2	0.84	0.84	0.50	4					4	0.35	1.41				
		3 PC1.3	0.84	0.84	0.50	24					24	0.35	8.47				
		4 PC2.1	1.54	0.84	0.50	58					58	0.65	37.51				
		5 PC2.2	1.54	0.84	0.50	4					4	0.65	2.59				
		6 PC2.1a	1.54	0.84	0.50	2					2	0.65	1.29				
						106	-	-	-	-	106		56.21				
3	Tie Beam	1 TB1.A	5.16	0.25	0.45	2					2	0.58	1.16				
		2 TB1.B	5.12	0.25	0.45	2					2	0.58	1.15				
		3 TB1.C	4.46	0.25	0.45	30					30	0.50	15.05				
		4 TB1.D	2.21	0.25	0.45	2					2	0.25	0.50				
		5 TB1.E	1.86	0.25	0.45	2					2	0.21	0.42				
		6 TB1.F	2.96	0.25	0.45	2					2	0.33	0.67				
		7 TB1.G	2.26	0.25	0.45	1					1	0.25	0.25				
		8 TB1.H	3.07	0.25	0.45	2					2	0.35	0.69				
		9 TB2.A	2.96	0.25	0.45	68					68	0.33	22.64				
		10 TB2.B	3.92	0.25	0.45	2					2	0.44	0.88				
		11 TB2.C	3.92	0.25	0.45	2					2	0.44	0.88				
		12 TB2.D	3.56	0.25	0.45	2					2	0.40	0.80				
		13 TB2.E	2.16	0.25	0.45	6					6	0.24	1.46				
		14 TB2.F	2.16	0.25	0.45	2					2	0.24	0.49				
		15 TB3.A	0.66	0.25	0.45	6					6	0.07	0.45				
		16 TB3.B	1.06	0.25	0.45	4					4	0.12	0.48				
		17 TB3.C	2.11	0.25	0.45	4					4	0.24	0.95				
		18 TB3.D	3.81	0.25	0.45	2					2	0.43	0.86				
		19 TB3.E	2.16	0.25	0.45	2					2	0.24	0.49				
		20 TB3.F	2.16	0.25	0.45	2					2	0.24	0.49				
		21 TB3.G	2.96	0.25	0.45	8					8	0.33	2.66				
						153	-	-	-	-	153		53.41				
	Upper Structure																
4	Kolom	1 K1.D	0.40	0.30	3.38	68					68	0.41	27.58				
	Konv'	2 K1TD	0.40	0.30	1.70	6					6	0.20	1.22				
		3 K2.D	0.40	0.30	3.38	8					8	0.41	3.24				
		4 K3.D	0.30	0.30	3.38	24					24	0.30	7.30				
		5 K1.1/2	0.40	0.30	2.73		76	76			152	0.33	49.80				
	Konv'	6 K1T.1/2	0.40	0.30	2.85		6	6			12	0.34	4.10				
		7 K3.1/2	0.30	0.30	2.73		20	20			40	0.25	9.83				
		8 K1.3	0.40	0.30	3.00				64		64	0.36	23.04				
		9 K1A.3	0.40	0.30	2.85				12		12	0.34	4.10				
	Konv'	10 K1T.3	0.40	0.30	2.85				4		4	0.34	1.37				
	Konv'	11 K1TA.3	0.40	0.30	4.65				2		2	0.56	1.12				
		12 K3.3	0.30	0.30	3.00				10		10	0.27	2.70				
		13 K3A.3	0.30	0.30	2.85				10		10	0.26	2.57				
						106	102	102	102	-	412		137.97		-		-



Perencanaan layout produksi, stocking, alur transportasi dan posisi alat pasang harus dilakukan agar pelaksanaan dapat dilakukan dengan lancar dan cepat



Pembuatan Project Planning dan Controlling : Dengan pararelisasi struktur bawah dan pembuatan komponen struktur atas serta pekerjaan arsitektur yang dapat dilakukan lebih awal, untuk bangunan bertingkat medium, sistem pracetak dapat efektif 3 – 4 minggu lebih cepat dibanding sistem konvensional



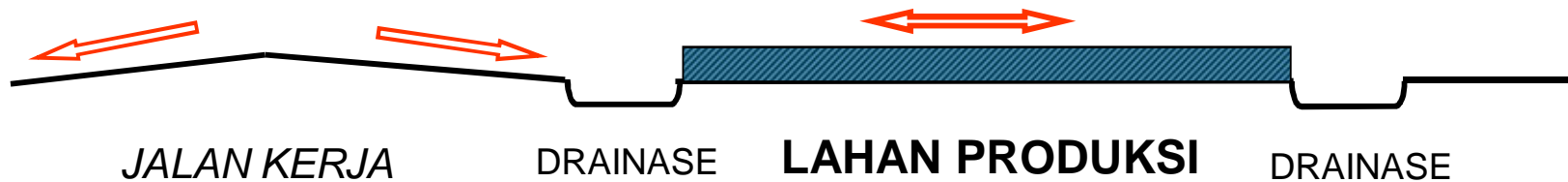
5. SISTEM PRODUKSI

- SISTEM PRODUKSI DI LAPANGAN
 - Komponen : Balok, kolom, pelat, dinding facade
 - Penyiapan landasan kerja
 - Penyiapan cetakan
 - Penyiapan penulangan
 - Penyetelan penulangan di cetakan
 - Pengecoran
 - Pembukaan cetakan di lapangan
 - Pengecekan kualitas dan toleransi dimensi produk
- SISTEM PRODUKSI DI PABRIK
 - Sistem, teknologi dan quality control kualitas dan toleransi dimensi produk
 - Tiang pancang mini
 - Tiang pancang square prategang
 - Tiang pancang spun prategang
 - Preslab prestressd
 - Hollow Core
 - Sandwich panel
 - Beton ringan

SISTEM PRODUKSI DI LAPANGAN



Pemasangan landasan cetakan



Drainasi perlu dirancang dan dipasang agar proses pekerjaan tidak terganggu genangan air



KOLOM



BALOK + KONSOL



BALOK/KOLOM BAJA PENYIAPAN CETAKAN



TIE BEAM / SLOOF



Cetakan pelat waffle
crete dari bahan polymer



Cetakan pelat column
slab dari bahan baja





Setting dinding cetakan



QUALITY CONTROL

Filosofi Quality Control

➤ Sasaran Umum

Manual Quality Control :

- Berisi metode-metode yang dimaksudkan untuk mengendalikan kualitas produksi dari komponen-komponen beton pracetak.
- Manual tidak secara otomatis memberikan hasil yang dapat diterima dan keseragaman mutu daripada produk.

Produsen Harus memperhatikan bahwa :

Keseragaman mutu harus ditunjang oleh usaha yang serius, **tekad** yang **terus-menerus** untuk mendapatkan hasil yang baik pada :

- Design
- Material
- Proses produksi beton pracetak
- Instalasi beton pracetak

➤ **Quality Control :**

Bertanggung jawab pada setiap tahapan-tahapan dari operasi untuk mendapatkan performance yang baik.

- Keseluruhan hasil Quality Control merupakan upaya-upaya maksimal yang diberikan oleh setiap orang /bagian dari design, produksi, inspeksi, instalasi dan aturan yang ketat yang harus ditaati.

PRODUCTION PROCESS CONTROL

No	Process (Description)	Control Particulars	Quality Specification (Standard / Criteria)	Reference Standard	Method of Test	Size of Lot (Frequency)	Name of Record	Person In Charge
1	Receiving & Quality Inspection of Cement	Quantity	- Delivery Note	-	Visual	At delivery	Order Ledger	Procurement (Receiving Inspector)
			- Net Weight & Sealed Condition	-	Visual			
		Freshness	Check Deterioration or humidity	-	Visual			
		Specific Surface (Blaine Value)	280 m ² /kg or more	SNI 15 -2049-2004	-	1 time/ month (Maker test)	Cement certificate (From maker)	Quality Control (Laboratory)
		Setting time	Initial 45 minutes min. Final 375 minutes max.					
		Soundness	Good					
		Compressive Strength	3 days 125 kg/cm ² or more 7 days 200 kg/cm ² or more 28 days 280 kg/cm ² or more					
		Magnesium Oxide	6.0 % or less					
		Sulphur Trioxide	3.5 % or less					
		Ignition Loss	5.0 % or less					
		Insoluble	3.0 % or less					

PRODUCTION PROCESS CONTROL

No	Process (Description)	Control Particulars	Quality Specification (Standard / Criteria)	Reference Standard	Method of Test	Size of Lot (Frequency)	Name of Record	Person In Charge	
2	Receiving and Quality Inspection of Fine Aggregate	Type	Sand for Concrete	-	Visual	At receiving	Order Ledger	Procurement (Receiving Inspection)	
		Quantity	Check with delivery note	-	Visual				
		Dirt	No Rubbish	-	Visual				
		Stone Grade	Standard sample	-	Visual				
		Shape	Standard sample	-	Visual				
	Fineness (Sieved)	Within Curve	ASTM C.33	I-QCL-004	1 time/ month (random)	Fine Aggregate	Quality Control (Laboratory)		
	Fineness Modulus	2.3 - 3.1	ASTM C.33	I-QCL-004					
	Bulk Specific Gravity	2.40 g/cm ³ or more	ASTM C.33	I-QCL-003					
	Water Absorption	4.0 % or less	ASTM C.33	I-QCL-003					
	Clay Lumps Content	5.0 % or less	PBI 71	I-QCL-001					
	Absolute Volume	53 % or more	ASTM C.33	I-QCL-009					
	Bulk Density	1.4 kg/ Litre or more	ASTM C.33	I-QCL-009					
	Organic Impurities	Lighter than standard	ASTM C.33	I-QCL-002				1 time/ year (random)	
	C 02								

PRODUCTION PROCESS CONTROL

No	Process (Description)	Control Particulars	Quality Specification (Standard / Criteria)	Reference Standard	Method of Test	Size of Lot (Frequency)	Name of Record	Person In Charge
3	Receiving and Quality Inspection Coarse Aggregate	Type	Crushed stone for concrete 2010,	-	Visual	At Receiving	Order Ledger	Procurement (Receiving Inspection)
		Quantity	Check with Delivery Note	-	Visual			
		Dirt	No Rubbish	-	Visual			
		Stone Grade	Standard Sample	-	Visual			
		Shape	Standard sample	-	Visual			
	Fineness (sieved)	Within Curve	ASTM C.33	I-QCL-010	1 time/ month (random)	Coarse Aggregate Testing Result	Quality Control (Laboratory)	
	Fineness Modulus	Over than 5	ASTM C.33	I-QCL-010				
	Bulk Specific Gravity	2.40 g/cm ³ or more	ASTM C.33	I-QCL-003				
	Water Absorption	3.0 % or less	ASTM C.33	I-QCL-003				
	Clay Lumps Content	1 % or less	PBI 71	I-QCL-015				
	Bulk Density	1.5 kg/ Litre or more	ASTM C.33	I-QCL-009				
Absolute Volume	55 % or more	ASTM C.33	I-QCL-009					
4	Admixture	Type	Conform to spec.	-	Visual	At Receiving	Admixture certificate (From maker)	Quality Control (Laboratory)
		Quantity	Check with Delivery Note	-	Visual			

PRODUCTION PROCESS CONTROL

No	Process (Description)	Control Particulars	Quality Specification (Standard / Criteria)	Reference Standard	Method of Test	Size of Lot (Frequency)	Name of Record	Person In Charge
5	Water C 05	Chloride content	1000 ppm or less	ASTM C.194	External test for water analysis	1 time/year	Water certificate analysis	Quality Control (Laboratory)
		Sulphate content	3000 ppm or less	ASTM C.194				
		(Na ₂ + 0.658 K ₂ O)	6000 ppm or less	ASTM C.194				
		Total solids	500000 ppm or less	ASTM C.194				
6	Steel C 06	Brand	Low Carbon Steel Wire	-	Visual	At Receiving	Order Ledger	Procurement (receiving Inspection)
		Quantity	Check with delivery note	-	Visual			
		Appearance	Rust, Damage	-	Visual	At receiving each size (random)	Test Result	Quality Control (Laboratory)
		Diameter of steel	< ø 8mm = +0.3/-0.15 mm	-	Measure			
			ø 8 to ø 14mm = +0.4/-0.3 mm	-	Measure			
			> ø 14 mm = ± 0.5 mm	-	Measure			
		Tensile Strength	Bj Tp = 2400 kg/cm ²	-	Tensile			
			Bj Td = 4000 kg/cm ²	-	Tensile			
		Quality Inspections	Mill Certificate (Maker)	-	-	1 time/month	Mill Certificate of Steel	

PRODUCTION PROCESS CONTROL

No	Process (Description)	Control Particulars	Quality Specification (Standard / Criteria)	Reference Standard	Method of Test	Size of Lot (Frequency)	Name of Record	Person In Charge
7	Accessories C 07	Brand	PO	-	-	At Receiving	Order Ledger	Procurement (receiving Inspection)
		Quantity	Check with Delivery Note	-	Count			
		Appearance	Corrosion or Flaws	-	Visual			
		Dimensions	± 0.5 mm	-	Measure	At Receiving (random)	Operations Section	
8	New Moulds C 08	Appearance	No Corrosion	-	Visual	At receiving	Mould management ledger	Moulding fabrication Supervisor
			Flat or No Transformation	-	Visual			
			Clean	-	Visual			
		Dimension (l,w,t)	± 3 mm	-	Measure			
		Diagonal	± 5 mm	-	Measure			
9	Cutting & Bending Of steel C 09	Cutting length	± 5 mm	-	Measure	3 pcs / type or at every	Reinforcement measuring Record	Production (in charge of Steel reinforcement)
		Bending Dimension	± 2 mm	-	Measure			
10	Steel Cage Inspection C 10	Ø of steel	Conform to spec.	-	Measure	3 pcs / type or at every	Steel cage inspection record	Production (in charge of steel reinforcement
		Pitch of steel	Conform to spec.	-	Measure			
		Pitch of Accessories	Conform to spec.	-	Measure			
		Pitch of Lifting hook	Conform to spec.	-	Measure			



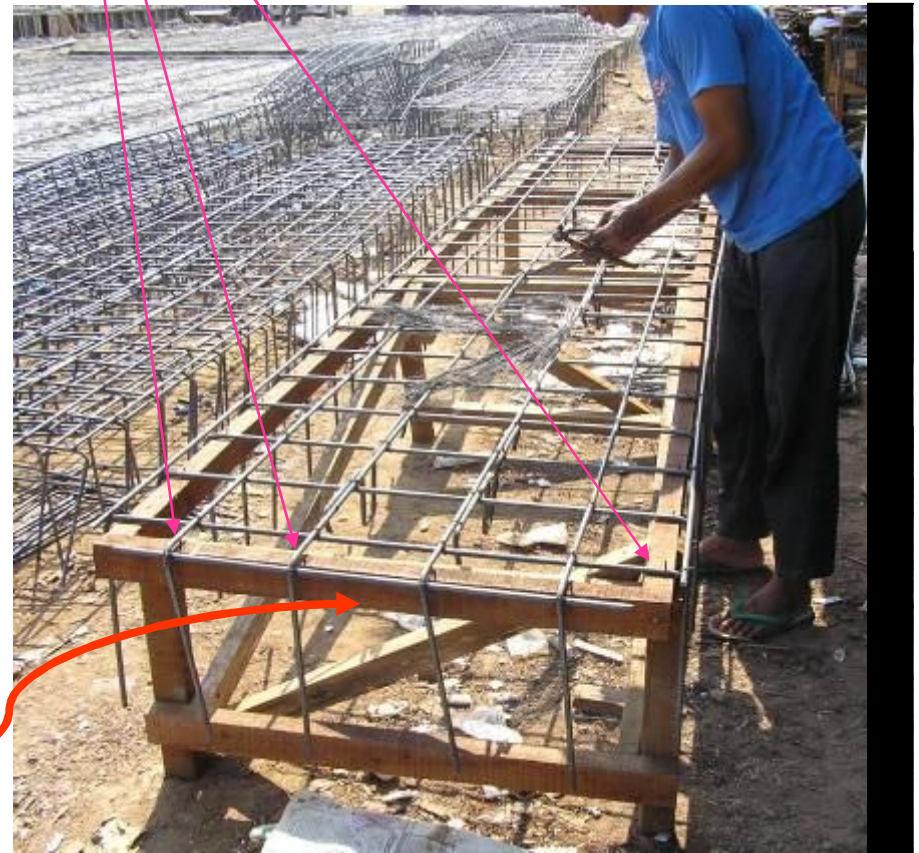
KODE PENULANGAN

Setting pembesian, serta penempatan yang diatur baik untuk mempercepat proses perakitan besi





TITIK² PEGANGAN



MEJA PRODUKSI

Peralatan bantu untuk memastikan posisi tulangan yang presisi



Teknik pembuatan pracetak akan sangat mereduksi material yang terbang

BERSIHKAN



SETTING

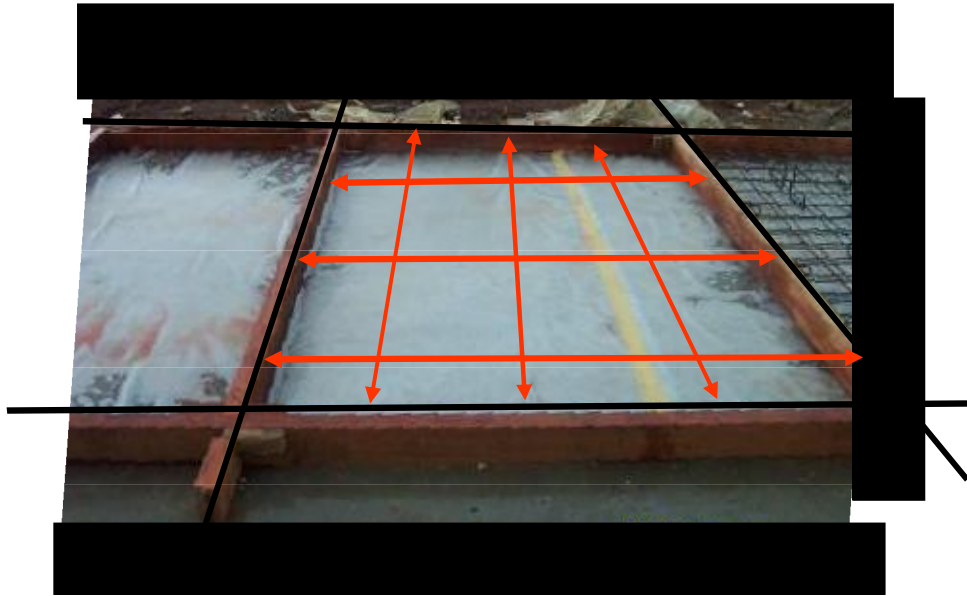


PELUMASAN



Setting cetakan

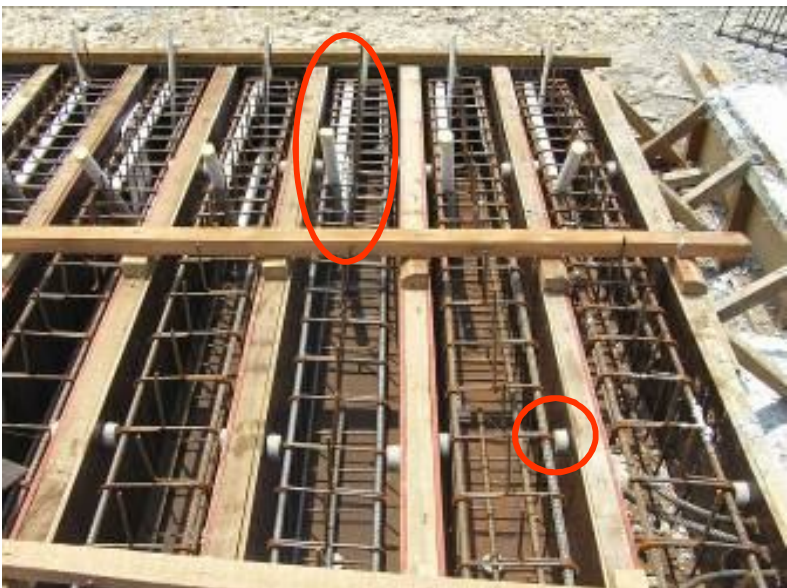




Pengecekan dimensi



Pemasangan tulangan, dan cek ketepatan posisi dengan beton deking



Pemasangan alat bantu untuk lubang grouting



Pemasangan angkur sambungan



Pengecoran komponen

- PEMATAT BETON :**
- TIDAK MENGENAI TULANGAN
 - TEGAK LURUS BIDANG COR
 - TIDAK LEBIH 5 DETIK/TITIK

- K 3**
- SEPATU KERJA
 - HELM

PERSIAPAN PELINDUNG HUJAN





Proses demolding





PENGAMATAN :

- DIMENSI
- KERETAKAN
- KEROPOS

KODE PRODUKSI

PERAWATAN BETON JADI



PRODUCTION PROCESS CONTROL

No	Process (Description)	Control Particulars	Quality Specification (Standard / Criteria)	Reference Standard	Method of Test	Size of Lot (Frequency)	Name of Record	Person In Charge
17	Demoulding Inspection C 20	Timing of demoulding	Time curing 12 hrs min. (or 100 kg/cm ² the crushing test was obtained)	-	Check to compressive test result	All quantity	Demoulding Record	Production (in charge of Demoulding)
		Method of demoulding	Do not apply harmful impacts	-	-			
18	Product Inspection	Appearance Shape	Width of crack < 3mm	PCI	Visual	All	Product inspection result	Quality Control (After Casting Inspector)
			No Damages to end faces	PCI				
			Pockmarks on surfaces external	PCI				
			No Stains from reinforcement	PCI				
			Concrete surface is smooth	PCI				
			Pinholes < 3mm	PCI				
			Good in Square ness of end faces	PCI				
			Steps at mould seams (joint) < 3mm	PCI				
			No Leakages from mould seams	PCI				

TOLERANSI PRODUK UNTUK ELEMEN PRECAST BERDASAR OAK PCI

PRODUCT TOLERANCES	PRODUCTS
Length ___ ± 1/4 in ± 3/8 in ± 1/2 in ± 3/4 in ± 1 in	18 16, 17 6, 7, 8, 9, 13, 15 3, 5 1, 2, 4, 11, 12, 14
Width ___ ± 1/4 in ± 3/8 in ± 1/4 in - ± 3/8 in ± 3/8 in ± 1/2 in	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 16, 18 14 4 11, 13 17
Depth ___ ± 1/8 in - ± 1/4 in ± 1/4 in ± 1/4 in - ± 1/2 in ± 3/8 in	10, 18 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15 4 11

TOLERANSI PRODUK UNTUK ELEMEN PRECAST REFERENSI PCI

PRODUCT TOLERANCES	PRODUCTS
Flange thickness __ ± 1/8 in - ± 1/4 in ± 1/4 in	1, 2, 8, 10, 12, 15 3, 4
Web thickness __ ± 1/8 in ± 1/4 in ± 1/4 in - ± 3/8 in ± 3/8 in	1, 8, 10, 12, 15 2, 3 4 5
Position of tendon __ ± 1/4 in ± 1/8 in	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15 ,18 10
Bearing plates, position __ ± 1/2 in ± 5/8 in	1, 2, 3, 12, 15 4

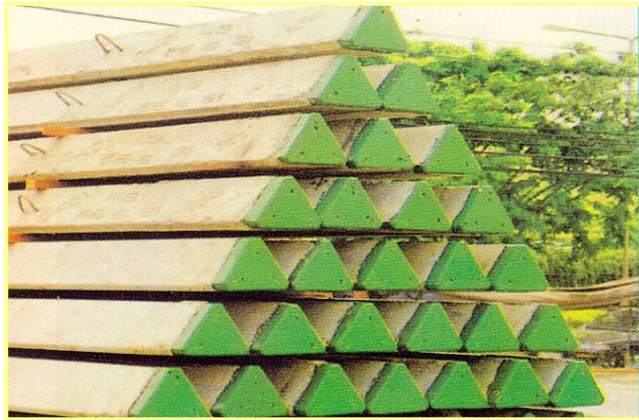
TOLERANSI PRODUK UNTUK ELEMEN PRECAST

KETERANGAN	KETERANGAN
<p>1 = double tee 2 = single tee 3 = building beam (rect. and ledger) 4 = I-beam 5 = box beam 6 = column 7 = hollow-core slab 8 = ribbed wall panel 9 = insulated wall panel</p>	<p>10 = architectural wall panel 11 = pile 12 = joist 13 = step unit 14 = sheet piling 15 = single riser bleacher slabs 16 = prison cell module - single 17 = prison cell module - single 18 = prestressed concrete panels for storage tanks</p>

SISTEM PRODUKSI DI PABRIK

- Komponen Tiang Pancang : Tiang Mini Beton Bertulang
Tiang Persegi Beton Prategang
Tiang Bulat Berongga Beton Prategang
- Komponen Struktur : Balok
Kolom
: Pelat : Hollow Core
Pre slab
Full Slab
- Komponen arsitektur : Beton Ringan
Sandwich Panel
Panel beton
Calciboard
Gypsum board

SISTEM PRODUKSI DI PABRIK



Tiang pancang mini beton bertulang



Tiang pancang persegi beton prategang



Tiang pancang bulat berongga beton prategang



Tiang pancang persegi berongga beton prategang

SISTEM PRODUKSI DI PABRIK



Kolom



Balok



Pelat grid beton prategang



Half slab beton bertulang

SISTEM PRODUKSI DI PABRIK



Preslab beton prategang



Hollow core beton prategang



Full slab beton prategang

SISTEM PRODUKSI DI PABRIK

Autoclaved Aerated Concrete

Autoclaved Aerated Concrete (AAC) adalah beton ringan terbuat dari bahan baku berkualitas tinggi, diproduksi dengan teknologi Jerman dan standar Deutch Industrie Norm. (DIN).



▶ Blok hebel



▶ Blok Jumbo hebel

