KEPUTUSAN KEPALA BADAN STANDARDISASI NASIONAL
NOMOR 390/KEP/BSN/9/2021
TENTANG
PENETAPAN STANDAR NASIONAL INDONESIA
8977:2021 TANGGUNG JAWAB PERENCANAAN UNTUK PROYEK BETON PRACETAK ARSITEKTURAL

KEPALA BADAN STANDARDISASI NASIONAL,

Menimbang :

a. bahwa untuk memenuhi kepentingan perlindungan terhadap konsumen, pelaku usaha, tenaga kerja, masyarakat lainnya, mengembangkan tumbuhnya persaingan yang sehat, keselamatan, keamanan, kesehatan, dan kelestarian fungsi lingkungan hidup, Rancangan Akhir Standar Nasional Indonesia yang disusun oleh Komite Teknis perlu ditetapkan menjadi Standar Nasional Indonesia;
b. bahwa Rancangan Akhir Standar Nasional Indonesia sebagaimana dimaksud dalam huruf a, telah dikonsensuskan dan dinyatakan memenuhi persyaratan untuk ditetapkan menjadi Standar Nasional Indonesia;
c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional tentang Penetapan Standar Nasional Indonesia 8977:2021 Tanggung jawab perencanaan untuk proyek beton pracetak arsitektural;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2014 tentang Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 216, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5584);

2. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2018 tentang Sistem Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 110, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6225);

3. Peraturan Presiden Nomor 4 Tahun 2018 tentang Badan Standardisasi Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 10);

4. Peraturan Badan Standardisasi Nasional Nomor 3 Tahun 2018 tentang Pedoman Pengembangan Standar Nasional Indonesia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 578);

5. Peraturan Badan Standardisasi Nasional Nomor 12 Tahun 2018 tentang Perubahan atas Peraturan Badan Standardisasi Nasional Nomor 1 Tahun 2018 tentang Pedoman Tata Cara Penomoran Standar Nasional Indonesia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1762);

Memperhatikan : Surat Direktur Bina Teknik Permukiman dan Perumahan, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; Nomor UM 0102-Ct/400A tanggal 1 November 2020 Hal Pelaporan Hasil Konsensus 9 Judul RSNI3 Lingkup SKT 91-01-S4 Tahun 2019;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN KEPALA BADAN STANDARDISASI NASIONAL TENTANG PENETAPAN STANDAR NASIONAL INDONESIA 8977:2021 TANGGUNG JAWAB PERENCANAAN UNTUK PROYEK BETON PRACETAK ARSITEKTURAL.

KESATU : Menetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 8977:2021 Tanggung jawab perencanaan untuk proyek beton pracetak arsitektural.

KEDUA : SNI 8977:2021 Tanggung jawab perencanaan untuk proyek beton pracetak arsitektural sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU merupakan adopsi identik melalui metode terjemahan satu bahasa dari standar ACI 533.1R-02 *Design Responsibility for Architectural Precast-Concrete Projects,* yang ditetapkan oleh BSN tahun 2021.

KETIGA : Keputusan Kepala Badan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 3 September 2021
KEPALA BADAN STANDARDISASI NASIONAL,

KUKUH S. ACHMAD

SNI

Standar Nasional Indonesia

SNI 8977:2021

Tanggung jawab perencanaan untuk proyek beton pracetak arsitektural

(ACI 533.1R-02, IDT)

ICS 91.080.40

BADAN STANDARDISASI NASIONAL

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

© ACI 2002 – All rights reserved
© BSN 2021 untuk kepentingan adopsi standar © ACI menjadi SNI – Semua hak dilindungi

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis BSN

BSN
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

Daftar Isi

Daftar Isi i
Prakata ii
Pendahuluan iii
1 Pendahuluan 1
1.1 Latar belakang 1
2 Tanggung jawab umum 2
2.1 Arsitek 2
2.2 Perencana struktur 4
2.3 Kontraktor utama (KU) 5
2.4 Produsen pencetak (*Precaster*) 5
2.5 Erektor 6
2.6 Inspeksi 6
3 Formulir kontrak 6
3.1 Penawaran negosiatif vs kompetitif 6
3.2 Tanggung jawab satu pintu (*Single-source responsibility*) 6
4 Kesimpulan 8
5 Acuan 8
5.1 Acuan laporan dan standar 8
LAMPIRAN 9
Informasi pendukung terkait perumus standar

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

Prakata

SNI 8977:2021, *Tanggung jawab perencanaan untuk proyek beton pracetak arsitektural* merupakan standar yang disusun dengan adopsi identik dari ACI 533.1R-02, *Design Responsibility for Architectural Precast-Concrete Projects,* dengan metode terjemahan satu Bahasa dan ditetapkan oleh BSN Tahun 2021. Standar ini merupakan dokumen pedoman untuk semua pihak-pihak yang terkait dalam suatu proyek beton pracetak dan mendefinisikan tanggung jawab masing-masing pihak. Tanggung jawab ini merupakan subjek hubungan antara pihak-pihak yang didefinisikan dalam dokumen kontrak.

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini dipersiapkan oleh Komite Teknis 91-01 Bahan dan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Struktur Bangunan pada Subkomite Teknis 91-01-S4 Bahan, Sains, Struktur dan Konstruksi Bangunan. Selanjutnya, Sub Komite Teknis ini mengalami perubahan menjadi Komite Teknis 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung sesuai dengan Pedoman Pengelolaan Komite Teknis Perumusan Standar Nasional Indonesia. Standar ini telah dibahas dan disepakati dalam Rapat Konsensus pada tanggal 9 Desember 2019 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman yang dihadiri oleh para pemangku kepentingan (*stakeholders*) terkait yaitu perwakilan dari pemerintah, pelaku usaha, konsumen dan pakar. Standar ini telah melalui tahap jajak pendapat pada tanggal 29 Maret 2021 dampai dengan tanggal 17 April 2021 dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.

Apabila pengguna menemukan keraguan dalam Standar ini, maka disarankan untuk melihat standar aslinya yaitu ACI 533.1R-02 dan/atau dokumen terkait lain yang menyertainya.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

Pendahuluan

Untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas kegiatan pembangunan gedung dengan sistem beton pracetak, diperlukan tata cara desain dan pelaksanaan yang menjadi acuan dasar yang berlaku secara nasional. Pembangunan sistem beton pracetak yang secara praktis dimulai tahun 1978 di Indonesia dan secara masif dilakukan sejak diluncurkannya program seribu tower oleh pemerintah tahun 2004, Indonesia belum memiliki standar nasional dalam desain dan pembangunan sistem beton pracetak.

Kebutuhan nasional yang vital akan tata cara desain dan pelaksanaan pembangunan sistem beton pracetak telah dijawab dengan dibentuknya tim penyusun SNI Tata cara desain beton pracetak dan prategang untuk bangunan gedung oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Tim tersebut dikelola oleh Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia (IAPPI), didukung oleh instansi perguruan tinggi dan ahli pracetak dan prategang nasional.

Pada tahun 2012 telah dikeluarkan SNI 7833:2012 *Tata cara desain beton pracetak dan prategang untuk bangunan gedung* yang disusun berdasarkan ACI 318-08 dengan menggunakan pasal-pasal yang berkaitan dengan beton pracetak, prategang, dan beton komposit beserta penjelasannya. Hal ini dilakukan mengingat pada waktu itu SNI 2847:2002 *Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung* masih mengacu ke *Uniform Building Code* (UBC) 1998 yang masih sedikit membahas mengenai beton pracetak dan prategang.

Dengan telah diterbitkannya SNI 2847:2019 yang mengacu penuh pada ACI 318-14 beserta penjelasannya, maka di mana hal-hal prinsip terkait beton pracetak dan prategang sudah diatur, sehingga Standar ini dimaksudkan guna melengkapi SNI 7833:2012 dengan merangkum hal-hal komplementer yang terkait dengan desain dan pelaksanaan yang aktual dibutuhkan dalam pelaksanaan konstruksi di Indonesia

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

Tanggung jawab perencanaan untuk proyek beton pracetak arsitektural

1 Pendahuluan

Perencanaan dan pelaksanaan konstruksi merupakan proses yang rumit. Pendefinisian lingkup pekerjaan dan tanggung jawab dari pihak-pihak terkait dengan dokumen kontrak adalah perlu untuk mencapai struktur berkualitas tinggi. Ini merupakan dokumen pedoman untuk semua pihak-pihak yang terkait dalam suatu proyek beton pracetak dan mendefinisikan tanggung jawab masing-masing pihak. Dokumen ini tidak spesifik menjabarkan fungsi inspeksi tetapi memberikan tuntunan bagi siapa yang melakukan inspeksi. Tanggung jawab ini merupakan subjek hubungan antara pihak-pihak yang didefinisikan dalam dokumen kontrak.

1.1 Latar belakang

Praktik mengenai penugasan dan penerimaan dari pada tanggung jawab dalam perencanaan dan pelaksanaan bervariasi di Amerika Utara. Dalam banyak kasus, terjadi kebingungan mengenai tanggung jawab dari pada berbagai pihak. Situasi ini kadang-kadang berujung kepada proses hukum. Dokumen konsensus pertama dalam mencoba untuk mendefinisikan peran esensial adalah *Quality in the Constructed Project,* yang diterbitkan oleh The American Society of Civil Engineers (ASCE) tahun 1990 (ASCE 1990).

Dalam tahun 1987, ACI mengorganisir komite mengenai Tanggung Jawab dalam Konstruksi Beton. Dokumen ini, *Guidelines for Authorities and Responsibilities in Concrete Design and Construction,* dipublisir oleh komite (ACI *Committee on Responsibility in Concrete Construction* 1995).

Salah satu dari pada prinsip dasar industri konstruksi adalah bahwa tanggung jawab dan otoritas harus berjalan secara bersama. Prinsip lain adalah bahwa setiap entitas harus bertanggung jawab atas pekerjaannya. Prinsip-prinsip ini sering dilanggar. Misalnya, seorang arsitek/perencana (A/E) dapat menyerahkan bahwa tugas-tugas tertentu tidak dapat ditangani oleh kontraktor tanpa persetujuan A/E, namun A/E tidak dapat menginginkan menerima tanggung jawab untuk masalah yang timbul akibat persyaratan tugas-tugas tersebut. Ini merupakan kasus persyaratan pemenuhan tanpa penerima tanggung jawab. Juga telah muncul beberapa kasus dalam mana pemilik menuntut arsitek dan perencana untuk menyetujui konstruksi yang buruk namun tidak memberikan mereka kontrak untuk memonitor progres pekerjaan. Agen penegak keamanan dan pengacara penggugat memaksa arsitek atau perencana untuk bertanggung jawab atas kecelakaan konstruksi. Situasi dua terakhir ini merupakan kasus tanggung jawab tanpa otoritas, sekalipun ini merupakan kejadian bila mana pekerjaan profesi perencana dapat mempengaruhi keamanan di lapangan. Jika para perencana terlibat dalam fungsi manajemen konstruksi, mereka dapat membuat keputusan yang mempengaruhi keamanan pekerja dan juga kualitas konstruksi.

Konstruksi sekarang ini telah mencapai tingkat kompleksitas dalam mana adalah esensial untuk mendapat masukan desain dari subkontraktor. Masukan ini, yang dimasukkan berupa usulan *value engineering* dalam memenuhi persyaratan performa, atau sebagai alternatif desain, memiliki tempat yang absah dalam konstruksi.

Panel-panel didesain untuk pengelupasan, penanganan dan instalasi beban, umumnya oleh pabrikan panel. Beban-beban layan ditetapkan oleh peraturan bangunan yang berlaku dan dikalikan dengan faktor beban yang sesuai. Faktor beban minimum ditetapkan oleh peraturan bangunan yang berlaku.

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

Desain panel harus meninjau beban-beban mati, hidup dan pengaruh lingkungan termasuk angin, gempa, suhu dan pengaruh lembab. Beban-beban layan yang ditentukan oleh peraturan bangunan yang berlaku dipandang hanya sebagai persyaratan minimum.

Produsen pracetak (*Precaster*) kerap menginginkan untuk mengganti beberapa item dalam desain untuk mempermudah atau menghemat operasi pemasangan. Dalam menyetujui perubahan, A/E tetap mempunyai tanggung jawab dalam menyelaraskan pencampuran dengan material lainnya yang berkenaan dengan beton pracetak. Tanggung jawab ini dinyatakan dalam dokumen ASCE (ASCE 1990) dan dalam *Precast/Prestressed Concrete Institute's Guidelines (PCI Ad-Hoc Committee for Responsibility for Design of Precast Concrete Structures 1998).*

Penanggung jawab perancangan (*EOR: Engineer of Record*) selalu harus mempunyai tanggung jawab keseluruhan untuk desain struktural. Aspek tertentu desain sering didelegasikan kepada perencana tertentu yang bekerja untuk pemasok material atau subkontraktor. Ketika pekerjaan desain struktural sebagian struktur menyangkut perencanaan (dibandingkan dengan pendetailan sederhana), maka pekerjaan desain harus dilakukan di bawah kontrol perencana profesional berlisensi dalam keadaan yang sama dengan proyek yang menanggung tanggung jawab pekerjaan. Satu negara bagian, Florida telah memiliki prosedur legal untuk proses semacam ini. Otorita-otorita peraturan lokal harus dikonsultasikan untuk persyaratan spesifik mereka. Dokumen kontrak kerap mensyaratkan bahwa desain struktural merupakan tanggung jawab dari pada perencana profesional, tanpa mandat dari pemerintah.

2 Tanggung jawab umum

2.1 Arsitek

Arsitek mengembangkan konsep desain, geometri struktur keseluruhan, memilih material penutup untuk penampilan, menyediakan detail tahan cuaca, memilih toleransi untuk pertemuan material dan menentukan karakteristik, performa dan kualitan serta persyaratan inspeksi dan pengujian dalam spesifikasi proyek.

Arsitek dan EOR mempunyai tanggung jawab atas semua aspek desain beton pracetak. Arsitek dapat menyatakan dalam dokumen kontrak pelayanan rencana untuk bagian pekerjaan akan disediakan oleh *precaster.* Pelayanan rencana yang demikian harus dilakukan untuk *precaster* oleh perencana pracetak berlisensi yang kemungkinan merupakan pegawai dari *precaster* atau perencana struktur yang independen. Arsitek dan EOR harus memeriksa perencanaan, termasuk perhitungan struktural. Pemeriksaan ini tidak membebaskan *precaster* dan perencana khusus dari tanggung jawab perencanaan. Dokumen kontrak dan desain harus menyatakan dengan jelas lingkup dari tanggung jawab desain pracetak dan pemeriksaan, serta tanggung jawab pihak-pihak lainnya yang ikut dalam penyediaan layanan desain.

Gambar kontrak yang disediakan oleh arsitek harus memperlihatkan geometri keseluruhan dari struktur dan tipikal konsep sambungan untuk dapat dijadikan dasar perencanaan, penaksiran dan penawaran. Arsitek kerap menyediakan gambar-gambar yang hanya memperlihatkan sambungan-sambungan, tampak atau artikulasi panel. Langkah ini memperkenankan *precaster* menentukan ukuran panel. Dalam proses prapenawaran, *precaster* dan pemasang harus membahas metode mereka untuk menyambungkan unit-unit ke dalam struktur berkaitan dengan konsep arsitektural dan struktural. Sebagai tambahan, dokumen tender (gambar rencana dan spesifikasi) juga harus menyertakan kriteria performa umum, termasuk persyaratan kuat beton untuk pembebanan, persyaratan perpindahan,

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

pertimbangan temperatur dan persyaratan lainnya dalam toleransi dan *clearance* antar hubungan unit. Dokumen kontrak harus secara jelas mendefinisikan:

- Komponen beton pracetak yang merupakan tanggung jawab *precaster* (yang mempunyai tanggung jawab terhadap elemen pada sambungan dengan bagian struktur lainnya, seperti pengaku baja sekunder dalam mencegah rotasi balok-balok atau panel-panel).
- Detail atau konsep tumpuan, sambungan dan *clearance* yang merupakan bagian struktur yang direncanakan oleh arsitek dan yang berkaitan dengan komponen beton pracetak.
- Titik transfer beban yang diizinkan dan menyatakan tipe sambungan untuk mencegah *precaster* mengambil asumsi dalam tipe dan jumlah sambungan pada saat penawaran.

Arsitek dan EOR harus memeriksa perencanaan, kalkulasi dan gambar kerja yang dimasukkan seiring dengan kriteria perencanaan, persyaratan beban dan konsep desain sebagaimana tertera dalam dokumen desain. Pemeriksaan ini tidak melepaskan tanggung jawab desain pecaster dan perencana pracetak.

Isu desain kunci untuk arsitek – Bangunan yang menggunakan panel pracetak arsitektural semakin lama semakin kompleks. Arsitek harus mengerti isu ini yang mempengaruhi penawaran *precaster* dan memastikan bahwa dokumen kontrak secara jelas meninjau isu ini. Dalam penyiapan gambar kerja, semua *item* yang disambungkan dengan bahan lainnya harus didefinisikan secara jelas. Dokumen kontrak yang kurang mendetail memerlukan beberapa saran untuk kejelasan informasi. Dokumen yang demikian murah untuk diprodusir, namun pada akhirnya dapat berujung kepada perselisihan, keterlambatan dan biaya tambahan.

Dokumen kontrak yang disusun oleh arsitek harus memberikan interpretasi yang jelas akan konfigurasi dan dimensi unit-unit individual dan hubungan antar sesamanya dalam membentuk struktur keseluruhan. Untuk mendapatkan hal ini, dokumen kontrak harus mengerahkan data berikut.

- Elevasi, penampang dinding dan dimensi yang diperlukan untuk mendefinisikan ukuran dan bentuk dari pada masing-masing tipe berbeda dari panel dinding;
- Lokasi dan ukuran semua sambungan, baik real (fungsional) maupun tidak real (estetika). Sambungan antar unit harus didetail;
- Material dan penutup yang yang diperlukan untuk seluruh permukaan dengan indikasi jelas permukaan yang terekspos terhadap pemandangan;
- Detail sudut;
- Detail sambungan dan permukaan sambungan dengan material lainnya (berkoordinasi dengan kontraktor utama);
- Detail kondisi khusus atau tidak lazim, termasuk persyaratan kebakaran;
- Peraturan bangunan umum dan beban-beban rencana;
- Pembatasan lendutan; dan
- Toleransi dimensi tertentu untuk beton pracetak dan struktur penopang, Toleransi lokasi untuk perangkat keras kontraktor, persyaratan *clearance* dan toleransi ereksi untuk beton pracetak. Pengecualian terhadap toleransi industri dalam dokumen kontrak tidak disarankan.

Kekurang-detailan akan memperpanjang gambar kerja dan potensil menimbulkan perselisihan mengenai lingkup pekerjaan, keterlambatan skedul, atau keduanya. Juga, kekurang detailan dapat berakibat perubahan yang tidak diantisipasi yang pada gilirannya mempengaruhi biaya. Detail penampang panel yang tidak sempurna dalam dokumen kontrak kerap berujung perselisihan.

Secara ideal, proses gambar perakitan atau ereksi harus sederhana dalam memasukkan elevasi yang menunjukkan ukuran panel, fitur permukaan, hubungan panel, lembar detail yang menunjukkan penampang panel dan kondisi ujung khusus, detail fitur dan hubungan yang menunjukkan mekanisme dan lokasi transfer gaya kepada tumpuan struktur. Pemeriksaan

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

gambar kerja oleh arsitek harus dilakukan dalam kurun waktu yang dinyatakan dalam dokumen tender. Gambar-gambar ini harus diperiksa dan revisi sekecil apapun dilakukan untuk memulai produksi. Verifikasi dari revisi dimensi dan detail perlu diantisipasi. Jika diperlukan revisi gambar kerja besar, itu menunjukkan kurangnya perencanaan atau pendetailan dalam dokumen kontrak.

Adalah tanggung jawab arsitek untuk menetapkan standar penerimaan penutup permukaan, kisaran warna dan prosedur perbaikan untuk kerusakan. Ini dapat dicapai oleh *precaster* dengan memproduksi paling tidak tiga panel contoh berukuran minimum 1,2m x1,2m (4ft x 4ft) sebelum produksi awal untuk menetapkan kisaran penerimaan berkaitan dengan variasi warna dan tekstur, cacat permukaan dan penampilan keseluruhan. Ketika unit-unit kembali, ukuran yang sama harus terlihat dalam panel contoh.

2.2 Perencana struktur

EOR mempunyai tanggung jawab dalam menjabarkan beban pada elemen pracetak beserta kriteria beban (kombinasi, angin, seismik) untuk desain struktur keseluruhan dan pengaruh dari pada urutan ereksi pracetak terhadap komponen struktur individual; misalnya, balok spandrel baja sewaktu beban-beban terpusat panel ditempatkan di atasnya. EOR harus mengantisipasi beban-beban ini dan menyediakan alat untuk menopangnya. Tanggung jawab perencanaan beton pracetak dapat didelegasikan kepada orang lain seperti, *precaster* atau perencana pracetak. EOR harus meninjau akibat dari pada bobot dan eksentrisitas panel-panel sewaktu merencanakan struktur pendukung. EOR juga harus menentukan di mana, kapan dan tipe beban apa yang perlu dikaitkan dengan panel-panel dan struktur. EOR mempunyai tanggung jawab memeriksa pekerjaan perencanaan yang didelegasikan untuk kompaktibilitas dengan perencanaan struktur keseluruhan. Namun ini tidak membebaskan penyiapan dari pada petugas pekerjaan perencanaan dari pada mengerjakannya dengan benar.

Panel-panel membentang dari kolom ke kolom dan ditumpu pada atau sekitar kolom. EOR harus menentukan dan menunjukan dalam dokumen kontrak lokasi dari pada tumpuan beban lateral dan beban gravitasi, termasuk koneksi lateral di tengah (*tie-back*), jika diperlukan. Beban-beban panel secara rutin diberikan oleh *precaster* kepada EOR. Selama ereksi EOR dalam pemeriksaan gambar menentukan apakah struktur cukup kuat atau tidak dalam kisaran batas perpindahan yang disyaratkan untuk memikul gaya-gaya. EOR juga harus memberikan informasi yang cukup mengenai detail seismik. Adalah penting bahwa pertemuan pendahuluan dengan arsitek, EOR dan *precaster* dilaksanakan sebelum komponen-komponen dipesan, dipabrikasi dan juga lokasi di mana mereka dipasangkan (lihat Lampiran).

EOR akan tahu apakah panel spandrel direncanakan untuk mentransfer beban ke kolom-kolom atau tidak, namun lokasi persis dari pada transfer beban dapat bervariasi dari precaster ke *precaster* lainnya. Sebagai contoh, beban-beban panel spandrel dapat ditransfer dari panel bawah terdekat atau dari panel atas terdekat. Tumpuan gravitasi dari panel-panel beton pracetak hampir selalu eksentris terhadap garis pusat dari pada komponen baja atau beton penumpu. Komponen beton umumnya cukup kaku dan kuat terhadap torsi sehingga eksentrisitas ini tidak menjadi masalah. Karena *precaster* tidak mendesain kolom-kolom atau balok-balok, EOR harus merencanakan untuk mencegah perpindahan dan rotasi yang berlebihan dari pada struktur pendukung selama dan sesudah ereksi beton pracetak, dan menentukan kebutuhan untuk pengaku diagonal atau pengaku web *(CASE National Guidelines Committee 1994; CASE Task Group on Specialty Engineering 1996)*. Dokumen kontrak harus melampirkan masalah pengembalian kepada EOR untuk pengaku perencanaan atau perkuatan struktur jika panelisasi *precaster* merubah lokasi sambungan yang direncanakan oleh EOR. Dalam beberapa kasus, *precaster* bertanggung jawab dalam perencanaan pengaku dan juga memasok baja sekunder. Tanggung jawab ini harus secara jelas dicantumkan dalam dokumen kontrak dan didiskusikan dalam pertemuan prapenawaran.

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

2.3 Kontraktor utama

Kontraktor utama (KU) mempunyai tanggung jawab dan otoritas dalam implementasi intensi desain dari pada dokumen kontrak, yang mencakup material penutup, alat, pengerjaan, pemeliharaan, persyaratan kualitas yang ditentukan dan koordinasi semua pekerjaan. GC bertanggung jawab untuk metode konstruksi, teknik, urutan dan prosedur konstruksi. Juga, GC harus memulai, memelihara, dan mengawasi semua prosedur dan program keamanan di lokasi konstruksi. Jalan masuk kepada struktur untuk ereksi elemen pracetak dapat menjadi problem. Tanggung jawab untuk menyediakan dan memelihara jalan masuk harus dinyatakan jelas dalam dokumen kontrak.

GC tidak mempunyai tanggung jawab desain. Namun, GC mempunyai pengaruh yang nyata pada proses desain melalui peran koordinasi. GC menerima pemasukan gambar kerja yang berbeda dari berbagai transaksi dan menggabungkannya untuk membentuk desain yang komplet. GC normalnya bertanggung jawab atas skedul proyek, dimensi grid (termasuk titik kontrol *benchmark* dan batas bangunan), kuantitas dan permukaan hubungan dimensional beton pracetak dengan yang lainnya, dan memelihara toleransi spesifik struktur untuk menjamin ketepatan. Selama pemeriksaan gambar kerja, GC harus mengingatkan *precaster* jika kondisi *as-built* bervariasi di luar gambar kontrak. Khususnya, toleransi dimensional antara material yang berhubungan seperti beton pracetak dan kaca harus ditinjau.

GC harus merupakan satu pihak yang melangsungkan komunikasi antara *precaster*, EOR dan arsitek. Jalur komunikasi harus ditetapkan di antara pihak. GC perlu diinformasikan dalam bentuk tulisan, khususnya jika keputusan mempengaruhi aktivitas GC.

GC umumnya bertanggung jawab dalam penempatan penanaman dalam beton cor di tempat dan dalam koordinasi pengikatan baja dengan pabrikan baja. Dalam kebanyakan situasi, pendekatan yang paling ekonomis adalah dengan memasang perangkat sambungan hauns gravitasi pada kolom baja oleh pabrikan baja. Ini membutuhkan penanugrahan kontrak beton pracetak yang tepat waktu.

2.4 Produsen Pracetak (*Precaster*)

Untuk mencapai konstruksi yang praktis dan ekonomis, pertama *precaster* merencanakan panelisasi dan kemudian sambungan. Idealnya, *precaster* melaksanakan *value engineering* sesegera mungkin pada saat desain awal (dalam hubungan partner) untuk meningkatkan kehematan, kesempurnaan struktural dan performa. *Precaster* harus mengusulkan klarifikasi kerancuan, dalam bentuk tulisan dari arsitek melalui alur kontraktual pada kondisi khusus yang tidak dinyatakan secara jelas dalam dokumen kontrak. Jika skedul konstruksi mensyaratkan waktu cepat dalam pemeriksaan gambar yang dimasukkan, *precaster* harus mengingatkan semua pihak mengenai kewajiban mereka untuk memeriksa dan mengembalikan gambar dalam kurun waktu yang ditetapkan. Dalam waktu tersebut, kerja sama arsitek dan EOR diperlukan untuk memeriksa dokumen yang dimasukkan.

Precaster atau perencana khusus *precaster* menyiapkan rakitan mendetail, atau gambar ereksi dan kalkulasi desain yang umumnya ditanda tangani dan disegel. Gambar-gambar, kalkulasi atau keduanya harus menunjukkan semua kriteria desain, identifikasi setiap material, menunjukkan bagaimana panel pracetak dihubungkan sesamanya dalam struktur, dan mengindikasikan besar dan lokasi beban desain yang bekerja pada struktur. *Precaster* atau perencana khusus merencanakan panel pracetak untuk beban rencana dan bertanggung jawab atas pemilihan, perencanaan dan penempatan perangkat keras, dan penulangan panel atau *item* yang berkaitan dengan metode penanganan, penyimpanan, pengiriman dan ereksi unit beton pracetak. Jika perlu, ini juga termasuk urutan ereksi dan pengaku yang berkaitan dengan erektor, EOR, dan GC untuk memelihara stabilitas dari pada struktur selama ereksi.

Tanggung jawab desain tambahan yang berkaitan dengan manufaktur beton pracetak harus dinyatakan dengan jelas dalam dokumen kontrak yang disiapkan oleh arsitek. Hampir seluruh pekerjaan beton pracetak yang diliput dalam Opsi II, Tabel 1, Opsi I, Tabel 1 memiliki pertanggung jawaban untuk arsitek dan EOR.

2.5 Erektor

Tanggung jawab ereksi dari pada beton pracetak arsitektural umumnya ditentukan oleh GC. Dokumen kontrak jarang mensyaratkan bahwa ereksi merupakan bagian dari pada pekerjaan pabrikan beton pracetak, dilaksanakan oleh pekerja *precaster*, atau di sub kontrakkan kepada perusahaan spesialis ereksi. Pabrikasi dan ereksi lebih digemari untuk disatukan dalam satu kontrak oleh beberapa *precaster* karena langkah ini meningkatkan koordinasi dan mengurangi kerawanan *backcharges*. Namun, GC dapat memilih untuk menerbitkan kontrak terpisah bagi pabrikasi dan ereksi.

Erector dan *precaster* mengkoordinasikan pengembangan hubungan yang efisien untuk setiap proyek berdasarkan peralatan dan kepiawaian mereka.

2.6 Inspeksi

Kontrol kualitas untuk produk manufaktur disediakan oleh *precaster* sebagaimana ditentukan dalam manual sistem kualiatas komprehensif yang disusun oleh *precaster*. Manual sistem kualitas harus tersedia bagi pemilik dan EOR untuk diperiksa.

Jaminan kualitas harus disiapkan melalui partisipasi *precaster* dalam program sertifikasi kualitas industri. Salah satu program yang demikian adalah *PCI Plant Certification Program.* Inspeksi tambahan kemungkinan disyaratkan oleh ketentuan melalui agen jaminan kualitas pemilik.

Jaminan kualitas instalasi harus disediakan oleh standar industri seperti *PCI Erector's Manual*. Jaminan kualitas tambahan dapat disediakan dengan persyaratan instalasi oleh erektor industri yang *qualified.*

3 Formulir kontrak

3.1 Penawaran negosiatif vs kompetitif

Harga beton pracetak arsitektural merupakan persentase yang relatif kecil dibandingkan biaya bangunan total (biasanya kurang dari 10%). Dengan demikian, perbedaan yang mungkin dalam harga antara penawar terbesar dan terkecil yang pada akhirnya akan berakibat kecil terhadap biaya total.

Dalam proyek negosiasi, *precaster* dapat menjadi bagian dari tim bangunan dalam tahap permulaan desain dan lebih efektif dalam memberikan pendapat yang berharga dalam desain panel, performa dan biaya (baca Lampiran)

3.2 Tanggung jawab satu pintu (*Single-source responsibility*)

Arsitek atau pemilik kadang-kadang lebih menginginkan tanggung jawab satu pintu untuk penutup dinding (termasuk jendela, pracetak dan penutup lainnya) atas alasan ini: meningkatkan koordinasi teknis dan estetis antara sistem bangunan; menetapkan jaminan satu sumber; memusatkan kontrol ereksi dan pemecahan masalah; dan umumnya,

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

memberikan satu sumber pengetahuan dan pemahaman total mengenai keseluruhan sistem dalam tanggung jawab satu pintu, isu pendetailan didelegasikan kepada kontraktor dan pemasok material dinding.

Tanggung jawab satu pintu umumnya menempatkan *precaster* dalam posisi kontraktor atau broker tanpa memiliki keahlian manajemen dan teknik untuk mengerjakan detail untuk sistem jendela, insulasi, penutup interior dan penutup (*sealant)*. Entitas yang lebih logis untuk tanggung jawab satu pintu adalah GC. Dalam beberapa kasus, GC lebih menginginkan tanggung jawab satu pintu dipusatkan untuk potensial keuntungan yang lebih besar.

Umumnya, industri beton pracetak cenderung menghindarkan tanggung jawab satu pintu, bukan hanya karena teknik yang berkaitan bahan-bahan yang kualitasnya tidak terkontrol secara langsung tetapi juga karena kehematan. Tidak ekonomis jika membungkus segalanya di bawah payung konstruksi pracetak karena tanggung jawab tambahan ini mensyaratkan kompensasi tambahan. Catatan mengenai tanggung jawab satu pintu untuk penutup eksterior dapat diuraikan jika satu sumber idak didefinisikan secara jelas.

Tabel 1 – Tanggung jawab perencanaan

Informasi kontrak yang disiapkan perencana	Tanggung jawab manufaktur beton pracetak
Opsi I	
Menyiapkan gambar dan spesifikasi komplet semua detail estetik, fungsi persyaratan struktural beserta dimensi.	Manufaktur harus membuat gambar kerja (gambar ereksi dan produksi) yang dibutuhkan dengan detail seperti ditunjukkan oleh perencana. Modifikasi dapat disarankan bahwa, menurut estimasi manufaktur akan meningkatkan kehematan, kesempurnaan struktural atau performa dari instalasi beton pracetak. Manufaktur harus mendapatkan persetujuan khusus untuk modifikasi semacam itu. Tanggung jawab penuh untuk desain beton pracetak, termasuk modifikasi tetap berada di pihak perencana. Usulan alternatif dari manufaktur harus cocok dengan kualitas yang diinginkan dan tetap memelihara parameter yang ditetapkan untuk proyek. Adalah cukup disarankan untuk memberikan pertimbangan kepada usulan yang demikian jika modifikasi disarankan untuk selaras dengan prosedur yang telah biasa dilakukan oleh manufaktur.
Opsi II	
Detailkan semua persyaratan estetika dan fungsional tetapi menyatakan hanya performa struktural yang disyaratkan dari pada unit-unit beton pracetak. Performa spesifik harus mencakup semua batasan kombinasi pembebanan bersama dengan titik aplikasi. Informasi ini harus disediakan sedemikian hingga semua detail dari pada unit dapat direncanakan tanpa merujuk kepada perilaku bagian struktur lainnya. Pembagian tanggung jawab perencanaan harus dinyatakan dengan jelas dalam kontrak.	Manufaktur memiliki dua alternatif: (a) Memasukkan gambar ereksi dan bentuk dengan detail yang diperlukan dan informasi desain untuk persetujuan dan tanggung jawab penuh dari pada perencana (b) Memasukkan gambar ereksi dan bentuk untuk persetujuan dan mempunyai tanggung jawab untuk perencanaan sebagian struktur; yaitu, unit-unit individual namun tidak untuk pengaruhnya terhadap bangunan. Perusahaan yang memilih alternatif ini dapat menyetempel sendiri gambar-gambar atau lewat perencana atau perencana komisioning untuk melakukan desain dan penyetempelan gambar-gambar. Pilihan di antara kedua alternatif harus ditentukan antara perencana dan manufaktur mendahului penawaran dengan menyatakan secara jelas dalam spesifikasi untuk alokasi tanggung jawab desain. Pengalaman menunjukkan bahwa pembagian tanggung jawab desain dapat menimbulkan masalah kontraktual. Adalah penting bahwa alokasi tanggung jawab perencanaan dapat dimengerti dan dinyatakan secara jelas dalam dokumen kontrak.

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

3.3 Uji pasang (*Mockups*)

Desain sambungan antara panel perlu dibuat untuk mencegah infiltrasi udara dan air, dan menutup jendela-jendela dan bukaan secara sempurna. Arsitek bertanggung jawab untuk desain ini. Karena beton pracetak secara inheren kedap air, hubungan antara panel dan performa permukaan sambungan merupakan pertimbangan utama. Jika dibutuhkan pengujian, maka hal itu harus dinyatakan dalam dokumen kontrak. Pengangkutan bahan uji ukuran penuh ke laboratorium untuk pengujian air dengan bantuan angin, sekalipun mahal dan lama, merupakan suatu cara dalam memenuhi pertimbangan tersebut. Juga estetika dapat lebih disempurnakan selama proses ini. Biaya pengujian harus dinyatakan dalam dokumen penawaran dan disertakan dalam anggaran pracetak.

Uji pasang membantu untuk menentukan perakitan fasat secara keseluruhan. Uji pasang juga membantu menetapkan teknik konstruksi di lapangan. Jika terjadi kebocoran yang biasanya terjadi pada permukaan sambungan jendela dengan beton pracetak, detail perlu diperiksa dan dimodifikasi. Dokumen kontrak harus mensyaratkan bahwa kontraktor *sealant* yang sama akan menutup baik sambungan panel pracetak ke pracetak maupun permukaan hubungan jendela untuk mencegah ketidak cocokan *sealant*.

4 Kesimpulan

Proyek beton pracetak yang sukses membutuhkan kerja sama tim. Ini berarti kerja sama dan koordinasi yang baik antara semua peserta, termasuk pemilik, arsitek, perencana, pabrikator beton pracetak, pemasang, kontraktor utama atau manajer konstruksi. Lingkup pekerjaan pracetak dan tanggung jawab masing-masing pihak (umumnya didefinisikan dalam dokumen kontrak) harus ditetapkan dalam tahap permulaan pengembangan proyek untuk mencapai hasil dan skedul yang diinginkan (lihat Tabel 1). Masing-masing pihak mempunyai tanggung jawab dalam komunikasi dengan pihak-pihak lain melalui GM/CM untuk mendapatkan efisiensi yang optimum dalam konstruksi, dan kualitas dalam struktur yang dihasilkan. Jika otoritas dan tanggung jawab didefinisikan secara benar dan layak dalam dokumen kontrak dan dikomunikasikan, isu tanggung jawab akan diselesaikan dengan mudah.

5 Acuan

5.1 Acuan laporan dan standar

ACI Committee on Responsibility in Concrete Construction, 1995, "Guidelines for Authorities and Responsibilities in Concrete Design and Construction," Concrete International,V. 17, No. 9, Sept., hal. 66-69.

American Society of Civil Engineers (ASCE), 1990, "Quality in the Constructed Project," Manuals and Reports on Engineering Practice No. 73, American Society of Civil Engineers, New York, N.Y.

CASE National Guidelines Committee, 1994 "National Practice Guidelines for the Structural Engineer of Record," edisi ke dua, Coalition of American Structural Engineers, Washington, D.C., 15 hal.

CASE Task Group on Specialty Engineering, 1996, "National Practice Guidelines for Specialty Structural Engineers," Coalition of American Structural Engineers, Washington, D.C., 12 hal.

PCI Ad-Hoc Committee for Responsibility for Design of Precast-Concrete Structures, 1998, "Recommendations on Responsibility for Design and Construction of Precast-Concrete Solutions," PCI Journal, July-Aug., Chicago, Ill.

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

LAMPIRAN

Proses penawaran
Bila mana penentuan *precaster* tidak dapat dinegosiasi atau ditetapkan oleh pemilik atau arsitek tetapi ditentukan dengan situasi penawaran terbuka, maka dibutuhkan proses prapenawaran sebagai berikut.

Langkah 1: Verifikasi konsep dan sistem arsitek - Pemeriksaan awal dari asumsi-asumsi beton pracetak yang di usulkan dalam tahap pengembangan desain (selesai 50%) dari dokumen kontrak arsitektural harus disediakan paling tidak dengan satu *precaster* lokal. Pemeriksaan ini mengkonfirmasi atau memodifikasi konsep sehingga dicapai pendekatan yang realistis dalam gambar penawaran arsitek. Semua pihak yang mengikuti pertemuan harus

- Membahas panelisasi dan pembagian serta ukuran sambungan, menentukan apa yang dapat dibuat dan apa yang dapat dikirim dan diereksi secara efisien;
- Membahas konsep arsitek mengenai tumpuan struktural beton pracetak sehingga arsitek dapat berkomunikasi dengan EOR mengenai persyaratan perletakan yang diperlukan;
- Meninjau penutup yang perlukan dan meneruskan atau menyelesaikan proses pengambilan contoh; dan
- Meninjau keinginan arsitek akan permukaan hubungan sistem yang berdekatan, Seperti atap, jendela atau pintu masuk bangunan.

Langkah 2: Konferensi prapenawaran – Langkah ini merupakan pertemuan yang harus dilakukan untuk semua *precaster* yang ingin menawar proyek dan biasanya dilakukan paling tidak 3 minggu sebelum tanggal penawaran. Arsitek memaparkan konsep beton pracetak proyek dengan tujuan untuk mengkomunikasikan informasi secara jelas sehingga penawaran dapat disiapkan dengan baik. Pertanyaan dapat diajukan atau diklarifikasi pada kesempatan ini. *Item* yang perlu didiskusikan termasuk

- Bagaimana dan di mana beton pracetak proyek dihubungkan dengan rangka bangunan;
- Spesifikasi ketentuan apa saja yang ada;
- Tanggung jawab perencanaan dan garis komunikasi;
- Contoh pelapis akhir yang telah disetujui arsitek dengan informasi mengenai tipe dan ukuran agregat dan semen yang digunakan;
- Kriteria penerimaan dan inspeksi pelapis akhir (siapa, apa, kapan dan di mana);
- Persyaratan pemasukan prapenawaran seperti gambar usulan dan contoh lapisan akhir;
- Uji pasang, jika ada;
- Problem, ketidak serasian potensil yang ditemukan dalam dokumen kontrak;
- Kebutuhan akan pengangkatan dan logistik khusus.

Langkah 3: Pemberian informasi yang dimasukkan dengan penawaran atau pascapenawaran – Masukan memperkenankan pemeriksaan maksud masing-masing *precaster* dan mengkonfirmir kemampuan *precaster* dalam mengikuti persyaratan konsep dan pelapisan akhir. (Secara realistis, hanya tiga penawaran terendah diperlukan untuk pemasukan ini). Sehingga material harus mencakup

- Gambar usulan yang menyatakan panelisasi dan konsep struktural;
- Contoh lapisan akhir berukuran kecil;
- Sejarah organisasi *precaster* berikut konfirmasi program asuransi kualitas pabrik (sertifikasi pabrik);
- Daftar proyek sejenis, referensi dan kapabilitas finansial;
- *Item* skedul kunci seperti panel uji pasang, gambar kerja, masukan desain, produksi cetakan, skedul mulai manufaktur dan skedul produksi;
- Kualifikasi penawaran yang dapat didaftar dan diperiksa.

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

Jika penawar terbatas (dua hingga empat) dalam proses prakualifikasi atau proses lain, maka semua *precaster* dihubungi selama proses perkembangan, sehingga dibutuhkan pertemuan prapenawaran dan pemasukan penawaran.

Jika proyek mengizinkan negosisasi kontrak pracetak dan *precaster* disertakan dalam tim proyek dalam tahap awal pengembangan, maka prapenawaran dan pemasukan penawaran dapat dieliminasi.

Langkah 4: Konferensi prakonstruksi – Konferensi prakonstruksi harus diadakan di lokasi segera setelah penyerahan kontrak beton pracetak dan ereksi. GC/CM harus melakukan pertemuan lapangan berkala untuk mengkoordinasikan ereksi beton pracetak dengan pekerjaan lainnya dan memfasilitasi proses ereksi. Pertemuan-pertemuan ini harus mengikut sertakan subkontraktor yang kerjanya dipengaruhi oleh ereksi beton pracetak.

Pertemuan koordinasi harus meninjau semua detail pembebanan, urutan dan skedul pengiriman, tipe angkutan, rute angkuran truk dan *crane* ereksi, teknik dan alat angkat, metode sambungan dan urutan ereksi, pengaruh pengaku temporer dan penyimpanan dan proteksi di lapangan. Pertanyaan mengenai akses, penggunaan jalan, izin jalan tepi, kelebihan beban, pencahayaan atau jam kerja harus dibahas dalam tahap ini.

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komite Teknis perumus SNI

Subkomite Teknis 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung.

[2] Susunan keanggotaan Komite Teknis/Subkomite Teknis perumus SNI

Ketua : Ir. Ridwan Marpaung, MT
Wakil Ketua : Ferri Eka Putra, ST, MDM
Sekretaris : Rudi Setiadji Agustiningtyas, ST, M.Sc
Anggota :
1. Erwin Lim, ST, MS, Ph.D
2. Prof. Bambang Suryoatmono
3. Prof. Tavio, ST, MT, Ph.D
4. Dr. Ir. Djoni Simanta, M.T.
5. Ir. Grace Indriani Sandika, MT
6. Dr. Ir. Hari Nugraha Nurjaman
7. Ir. Suradjin Sutjipto, MS
8. Dr, Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc

Pada saat perumusan SNI, susunan keanggotaan Sub Komite Teknis 91-01-S4 Bahan, Sains, Struktur dan Konstruksi Bangunan. adalah sebagai berikut:

Ketua : Prof. Dr. Ir. Arief Sabaruddin, CES
Wakil Ketua : Ir. Lutfi Faizal
Sekretaris : Dany Cahyadi, S.T., M.T.
Anggota :
1. Ir. RG Eko Djuli Sasongko, M.M.
2. Prof. Dr. Ir. Suprapto, M.Sc., FPE., IPM.
3. Dr. Ir. Johannes Adhijoso Tjondro, M.Eng
4. Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.
5. Ir. Felisia Simarmata
6. Ir. Suradjin Sutjipto, MS
7. Dr. Ir. Hari Nugraha Nurjaman
8. Prof. Bambang Suryoatmono, Ph.D

[3] Konseptor Penyusun SNI

NO.	NAMA	INSTANSI
1	Ir. Lutfi Faizal	Puslitbang Perumahan dan Permukiman, Kementerian PUPR
2	Prof. Ir. Binsar Hariandja, M.Eng, Ph.D	Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung (ITB)
3	Dr. Ir. Hari Nugraha Nurjaman, MT	Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia (IAPPI)
4	Ir. Prijasambada, MM	Universitas Persada Indonesia YAI
5	Ferri Eka Putra, ST, MDM	Balai Litbang Bahan dan Struktur Bangunan, Puslitbang Perumahan & Permukiman
6	Ir. Sutadji Yuwasdiki, Dipl.E.Eng	Balai Litbang Bahan dan Struktur Bangunan, Puslitbang Perumahan & Permukiman
7	Moh.Rusli, ST, MDM	Balai Litbang Bahan dan Struktur Bangunan, Puslitbang Perumahan & Permukiman
8	Ir. Suwito, Ph.D	Universitas Agung Podomoro
9	Ahmad Nur Kholis, S.Kom	Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia (IAPPI)

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"

NO.	NAMA	INSTANSI
10	Christian Alexander Tjiptohardojo, ST	Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia (IAPPI)
11	Irana Zahirah, ST	PT. Concedo Efigeas Idea
12	Martinus Nifotufo Fau,ST	PT. Concedo Efigeas Idea

[4] Sekretariat pengelola Komite Teknis/Subkomite Teknis perumus SNI

Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KT 91-06 Pekerjaan Teknik Sipil Dan Bangunan Gedung, dan tidak untuk dikomersialkan"