



**REPUBLIK INDONESIA**  
**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT**  
**DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA**

**SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM**



**PANEL BETON PRACETAK BERONGGA**

**SKh.1.7.56**



**2023**



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT**  
**DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA**

Jalan Pattimura Nomor 20, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12110, Telepon (021)-7203165, Faksimili (021) 7393938

Jakarta, 27 September 2023

Nomor : Bm 0501-06/1243  
Sifat : Biasa  
Lampiran : Satu Berkas  
Hal : Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus  
Interim tentang Panel Beton Pracetak Berongga

Yth.

1. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga
2. Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga
3. Para Kepala Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional
4. Para Kepala Balai Teknik di Direktorat Jenderal Bina Marga
5. Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga

di-

Tempat

1. Bersama ini disampaikan Dokumen Spesifikasi Khusus Interim, sebagai berikut:

No.	Nomor Spesifikasi Khusus (SKh)	Judul Dokumen
1.	SKh.1.7.56	Panel Beton Pracetak Berongga

2. Spesifikasi Khusus Interim tersebut telah disetujui untuk dipergunakan menjadi acuan bagi para pemangku kepentingan di Direktorat Jenderal Bina Marga dalam pelaksanaan pekerjaan terkait dengan pekerjaan Panel Beton Pracetak Berongga.

Demikian disampaikan, untuk dapat dipergunakan dengan penuh tanggung jawab.

**Direktur Jenderal Bina Marga,**

**Hedy Rahadian**

NIP 19640314 199003 1 002

Tembusan:

1. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
2. Sekretaris Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
3. Inspektur Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
4. Direktur Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

## **SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM**

### **SKh.1.7.56**

#### **PANEL BETON PRACETAK BERONGGA**

##### **SKh.1.7.56.1 UMUM**

###### **1) Uraian**

- a. Pekerjaan ini mencakup pembuatan (penyediaan), pengangkutan, penyimpanan, dan pemasangan panel beton pracetak berongga. Pelaksanaan pemasangan panel beton pracetak meliputi pemasangan panel standar atau panel non standar, tulangan *joint*, pekerjaan beton pengisi celah antar panel dan lubang *joint*, pekerjaan *levelling* dengan *screed*, dan pengecatan (*coating*) dengan cat epoksi.
- b. Panel beton pracetak berongga (*hollow core slab*) adalah pelat beton berongga yang berfungsi sebagai pelat lantai yang diperuntukkan bagi pejalan kaki. Panel terbuat dari beton yang dicetak pada pabrik dan menggunakan sistem prategang sebagai tulangan. Rongga pada pelat beton dimaksudkan untuk mengurangi beban sendiri, sehingga lebih ringan dibandingkan dengan beton konvensional.
- c. Beton pracetak dengan sistem prategang adalah beton yang tegangan tariknya dilaksanakan sebelum pelaksanaan pengecoran secara pabrikasi dengan mutu beton minimum 85%. Panel beton pracetak dapat dibawa ke lokasi pekerjaan setelah mutu beton tercapai minimum 100% dan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan.
- d. Panel standar adalah panel beton pracetak berongga dengan ukuran yang dibuat standar dan dipabrikasi sesuai panjang yang dibutuhkan dengan standar ukuran lebar dan tebal sesuai dalam Gambar.
- e. Panel non standar adalah panel beton pracetak berongga dengan ukuran yang tidak standar yang dipasang pada lokasi tertentu sesuai kondisi lapangan yang memiliki ukuran sesuai Gambar yang dibutuhkan.
- f. Tulangan *joint* berupa batang baja polos dengan ukuran dan jarak seperti yang ditunjukkan dalam Gambar, yang berfungsi sebagai penyalur beban yang dipasang pada sambungan muai (*transverse joint*).

###### **2) Pekerjaan Spesifikasi Khusus Lain dan Seksi Lain pada Spesifikasi Umum yang Berkaitan dengan Spesifikasi Khusus Ini**

- |  |              |
|--|--------------|
| a) Fasilitas dan Pelayanan Pengujian                   | : Seksi 1.4  |
| b) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas               | : Seksi 1.8  |
| c) Kajian Teknis Lapangan ( <i>Field Engineering</i> ) | : Seksi 1.9  |
| d) Bahan dan Penyimpanan                               | : Seksi 1.11 |
| e) Jadwal Pelaksanaan                                  | : Seksi 1.12 |
| f) Pengamanan Lingkungan Hidup                         | : Seksi 1.17 |
| g) Keselamatan dan Kesehatan Kerja                     | : Seksi 1.19 |
| h) Manajemen Mutu                                      | : Seksi 1.21 |
| i) Penambalan Dangkal Perkerasan Beton Semen           | : Seksi 4.8  |

- j) Perkerasan Beton Semen : Seksi 5.3
- k) Beton dan Beton Kinerja Tinggi : Seksi 7.1
- l) Beton Pratekan : Seksi 7.2
- m) Baja Tulangan : Seksi 7.3
- n) Perbaikan Retak dengan Bahan Epoksi : Seksi 8.1
- o) Perbaikan Dimensi Struktur Beton : Seksi 8.2
- p) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) : SKh-1.1.22

3) Standar Rujukan

Rujukan yang termuat dalam Seksi 7.1, Seksi 7.2, dan Seksi 7.3 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

4) Gambar

Penyedia harus membuat Gambar mencakup pembuatan panel beton pracetak berongga di pabrik dan Gambar Denah penempatan panel beton pracetak berongga di lokasi pekerjaan sesuai yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini dan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan serta harus memuat hal-hal sebagai berikut:

- a) Lembar catatan produksi sumber bahan, rancangan campuran, peralatan pembuatan panel beton pracetak berongga, persyaratan mutu beton, metode pencetakan dan toleransi, teknik perawatan dan pengangkutan, catatan kerusakan panel, prosedur perbaikan, dan data lain yang relevan yang digunakan dalam pembuatan panel beton pracetak berongga sesuai dengan rencana dalam Spesifikasi ini.
- b) Denah tata letak panel yang tepat untuk mengidentifikasi jumlah panel yang diperlukan.
- c) Rangkuman unit panel-panel dalam tabel termasuk dimensi, pengangkatan, dan penempatan panel beton pracetak, panel standar, panel non standar, tulangan *joint*, lubang *joint*, dan celah setiap sisi-sisi panel untuk diisi beton pengisi panel.
- d) Gambar untuk panel non standar termasuk rincian yang diperlukan dalam pembuatan di pabrik, pengangkatan dan penempatan panel-panel beton pracetak berongga harus sesuai dengan Spesifikasi ini dan Spesifikasi Umum yang berlaku.
- e) Survei untuk Reviu/Kajian Gambar dan Gambar Denah  
 Penyedia harus melakukan survei yang diperlukan untuk memeriksa dan melengkapi informasi yang ditunjukkan dalam Gambar untuk mendapatkan elevasi ketinggian aktual dan akurat yang diperlukan untuk reviu/kajian terhadap Gambar. Reviu/kajian Gambar tersebut juga harus meliputi ukuran dan detail sambungan antar panel beton pracetak berongga dengan elevasi ketinggian yang sama. Pada gambar denah panel beton pracetak berongga harus dicantumkan kodefikasi dan identifikasi serta posisi setiap panel-panel yang akan diproduksi di pabrik dan untuk dipasang di lapangan agar terhindar dari ketidaksesuaian dan kesalahan penempatan posisi panel-panel yang akan dipasang di lapangan.
- f) Detail Panel Beton Pracetak Berongga
  - i. Gambar untuk sambungan muai dengan tulangan *joint* pada sambungan antar

panel standar maupun panel non standar. Gambar memuat ukuran tulangan *joint* pada posisi lubang untuk tulangan *joint* dan posisi celah antar panel.

ii. Gambar titik pengangkat (*lifting point*)

Seluruh panel harus dilengkapi dengan lokasi titik pengangkat (*lifting point*) sesuai dengan desain untuk menghindari kerusakan panel pada saat pengangkatan dan pemasangan.

iii. Gambar lubang *joint*

Ukuran dan posisi lubang *joint* pada panel beton pracetak berongga harus dipastikan dalam Gambar untuk menghindari ketidakakuratan posisi sambungan antarpanel.

iv. Gambar *strand* prategang panel beton pracetak berongga

Ukuran dan jarak *strand* prategang yang terpasang harus ditunjukkan secara rinci pada Gambar.

g) Gambar harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan.

5) Toleransi

Toleransi untuk pelaksanaan pemasangan panel beton pracetak berongga ini harus dimonitor oleh Penyedia sebelum dipasang di lokasi yang telah disiapkan dengan mengukur panjang, lebar, dan tebal panel beton pracetak berongga serta harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan. Ketentuan toleransi Pasal 7.2.1.4).a) dari Spesifikasi Umum juga harus diterapkan pada Spesifikasi Khusus ini.

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus mengajukan permohonan rencana kesiapan kerja (*request*) yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dan Seksi 7.2 dari Spesifikasi Umum dan telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

7) Penyimpanan dan Pengamanan Bahan-Bahan

Ketentuan penyimpanan dan pengamanan bahan-bahan yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

8) Cuaca yang Diizinkan Untuk Bekerja

Pekerjaan ini tidak boleh dilakukan apabila diperkirakan akan turun hujan atau pada saat hujan.

9) Ketentuan Terhadap Panel Beton Pracetak Berongga yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Panel Beton Pracetak Berongga yang tidak memenuhi persyaratan baik dimensi dan kualitas seperti yang dipersyaratkan dalam Spesifikasi ini tidak dapat dipergunakan dalam

pekerjaan. Penyedia harus mengganti panel yang tidak memenuhi tersebut dengan panel beton pracetak berongga yang baru sesuai dengan persyaratan spesifikasi ini dan telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

10) Jadwal Kerja dan Pengendalian Lalu Lintas

- a) Jadwal kerja harus memenuhi ketentuan *holding point* dalam Seksi 1.21 dan dalam Seksi 1.12 dari Spesifikasi Umum.
- b) Pengendalian Lalu Lintas harus memenuhi ketentuan dalam Seksi 1.8 dari Spesifikasi Umum.

**SKh.1.7.56.2 BAHAN**

1) Bahan untuk Produksi di Pabrik

- a) Panel Beton Pracetak  
Ketentuan bahan-bahan pembentuk panel beton pracetak berongga dengan kuat tekan mutu  $f_c'$  35 MPa atau sesuai pada Gambar. Ketentuan lain yang disyaratkan dalam Seksi 7.1, Seksi 7.2, dan Seksi 7.3 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.
- b) Baja Prategang  
Ketentuan bahan baja prategang yang disyaratkan dalam Pasal 7.2.2.5) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

2) Bahan untuk Pelaksanaan di Lapangan

- a) Beton Pengisi Lubang *Joint* dan Celah Antar Panel

Bahan pengisi lubang *joint* dan pengisi celah antar panel yaitu beton dengan partikel maksimal sebesar 13 mm dan dengan mutu minimal  $f_c'$  35 MPa atau setara dengan mutu panel beton pracetak berongga. Beton ini digunakan untuk mengisi lubang-lubang *joint* dan celah setiap sisi-sisi panel dan untuk perbaikan panel beton pracetak yang gompal, retak akibat proses selama pengiriman dan pemasangan di lapangan dan masih dapat diterima sesuai dengan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini. Ketentuan beton pengisi harus memenuhi persyaratan sesuai Seksi 5.3 dalam Spesifikasi Umum.

- b) Bahan Epoksi Resin dan Bahan Perekat Beton (*Bonding Agent*)

Bahan ini digunakan untuk ikatan antara beton pengisi dengan panel beton pracetak berongga yang terpasang. Ketentuan bahan yang disyaratkan dalam Pasal 4.8.2 dalam Spesifikasi Umum harus berlaku.

- c) Tulangan *Joint*

Ukuran dan mutu tulangan *joint* yang digunakan untuk penyalur beban antarpanel dan pengisi celah antarpanel seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau dengan mutu setara BJTS 40 atau yang dipersyaratkan oleh Pengawas Pekerjaan. Ketentuan bahan yang disyaratkan dalam Seksi 7.3 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

d) Bahan untuk *Levelling* dengan *Screed*

Bahan yang digunakan untuk *levelling* atau perataan permukaan lantai panel dengan *screed* menggunakan campuran material berupa mortar dengan tebal  $\pm 3$  cm atau sesuai Gambar dengan mutu minimal  $f_c' 35$  MPa atau setara dengan panel beton pracetak berongga atau yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

e) Bahan Pelindung (*Coating*)

Apabila diperlukan untuk menjaga ketahanan, melindungi dan menjaga keawetan panel maka diperlukan *coating* dengan bahan epoksi jenis khusus atau sesuai ketentuan dalam Gambar atau yang dipersyaratkan Pengawas Pekerjaan. Ketentuan bahan yang disyaratkan dalam Pasal 8.3.2 dari Spesifikasi Umum harus berlaku dalam Spesifikasi ini.

### SKh.1.7.56.3 KETENTUAN CAMPURAN BETON

1) Perancangan campuran

Ketentuan perancangan campuran yang disyaratkan dalam dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

2) Campuran Percobaan

Ketentuan campuran percobaan yang disyaratkan dalam dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

3) Persyaratan Sifat Campuran

Ketentuan persyaratan sifat campuran yang disyaratkan dalam dalam Seksi 7.1 Spesifikasi Umum yang berlaku harus digunakan dalam Spesifikasi ini.

4) Percobaan Campuran (*Trial Mix*)

Ketentuan percobaan campuran (*trial mix*) untuk panel bentuk khusus dengan *cast in situ* yang disyaratkan dalam dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi Umum harus berlaku. Sebelum dilakukan pengecoran, Penyedia harus melakukan percobaan campuran (*trial mix*) di lapangan sesuai dengan rancangan campuran yang dihasilkan oleh laboratorium.

5) Penyesuaian Campuran

Ketentuan penyesuaian campuran yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

6) Penakaran Agregat

Ketentuan penakaran agregat yang disyaratkan dalam dalam Seksi 7.1 Spesifikasi Umum harus berlaku.

7) Pencampuran

Ketentuan pencampuran yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 Spesifikasi Umum harus berlaku.

**SKh.1.7.56.4 PENGUJIAN**

1) Beton

Ketentuan pengujian yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

2) Baja Tulangan

Ketentuan pengujian untuk tulangan panel, dan tulangan *joint* yang disyaratkan dalam Pasal 7.3.2 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

3) Baja Prategang

Ketentuan pengujian baja prategang yang disyaratkan dalam Pasal 7.2.3 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

4) Bahan Epoksi dan Bahan Perekat Beton (*Bonding Agent*)

Ketentuan pengujian bahan epoksi dan bahan perekat beton (*bonding agent*) yang disyaratkan dalam Seksi 8.1 dari Spesifikasi Umum harus berlaku atau sesuai dengan yang disyaratkan oleh pabrik pembuatnya.

5) Sertifikat

Bilamana produk panel beton pracetak berongga standar yang sudah jadi akan digunakan, maka sertifikat pabrik (*mill certificate*) untuk semua bahan yang digunakan termasuk hasil pengujian sifat-sifat fisis, kimiawi dan mekanis serta peralatan yang digunakan untuk pembuatan panel standar harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan awal. Pengawas Pekerjaan akan memberikan persetujuan tertulis kepada Penyedia untuk melakukan pabrikasi dan pengiriman produk panel beton pracetak standar. Sebelum panel beton pracetak berongga dilakukan pengiriman ke lokasi pekerjaan, harus sudah lolos *quality control* di pabrik dan dimensi panel standar tersebut telah sesuai dengan Gambar serta memenuhi ketentuan syarat mutu untuk pengiriman produk ke lapangan sesuai yang berlaku dalam Spesifikasi ini.

## SKh.1.7.56.5 PERALATAN

### 1) Umum

Peralatan dan mesin yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan pada Spesifikasi ini harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dan dirawat agar selalu dalam keadaan baik. Peralatan dan perkakas yang digunakan oleh Penyedia untuk kepentingannya harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan sebelum pekerjaan dimulai.

### 2) Peralatan Pabrikasi

#### a) Mesin Cetak Panel Beton

Cetakan untuk mencetak panel beton berupa *casting bed* harus bersih dari kotoran dan debu serta diberikan pelapisan berupa pelumas agar campuran beton tidak menempel pada *casting bed*. Cetakan *casting bed* harus kaku terbuat dari pelat baja dengan tebal yang cukup sehingga tidak terjadi deformasi.

Mesin cetak panel beton pracetak berongga harus dipastikan berfungsi sebelum dipasang diatas rel/jalur *casting bed*. Material *pc wire* harus sudah terpasang saat mesin cetak mulai melakukan pencetakan bersamaan dengan pengecoran campuran beton.

Seluruh cetakan beton untuk panel standar maupun non standar harus dibuat dengan sempurna sehingga pada saat instalasi/pemasangan dilapangan antar panel beton standar dapat menyatu, tersambung dan bertemu sisi-sisi serta alurnya dengan sempurna antar panel beton pracetak berongga.

#### b) Peralatan Pencampuran Beton

Kapasitas peralatan pencampur harus sesuai dengan kapasitas alat pengecoran beton pracetak berongga agar tidak terjadi keterlambatan pengecoran dan tidak terjadi waktu tunggu ditempat pengecoran panel beton pracetak berongga.

#### c) Alat Pemadat Beton

Ketentuan alat pemadat beton yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

#### d) Perlengkapan Prategang

Ketentuan perlengkapan prategang yang disyaratkan dalam Seksi 7.2 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

#### e) Alat Pengukur Kerataan

Alat pengukuran kerataan permukaan panel pada saat pembuatan panel beton pracetak berongga, dapat menggunakan benang atau kawat (*string*) yang direntangkan.

#### f) Alat Kompresi (*Compressor*)

Peralatan *Compressor* udara untuk membersihkan celah antar panel dan lubang *joint*. Alat *Compressor* memiliki tekanan minimum 4 Bar.

g) *Jack Stressing*

Alat yang digunakan untuk penarikan dan penegangan (*stressing*) *strand/wire* antar panel beton pracetak berongga (antar panel standar dan/atau panel non standar) di pabrik.

3) Peralatan Transportasi

a) Alat Pengangkat Panel Beton Pracetak (*Crane*)

Alat pengangkat panel-panel beton pracetak harus sesuai dengan ketentuan Pasal 1.19.7.5) dalam Spesifikasi Umum harus berlaku. Apabila cara pengangkatan dan pengangkutan panel beton pracetak tidak disebutkan dalam Gambar, maka Penyedia harus menyerahkan cara dan jenis alat yang diusulkan kepada Pengawas Pekerjaan. Setelah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, maka Penyedia harus mengikuti cara yang telah disetujui.

b) Pengangkut Panel Beton Pracetak

Alat angkut panel beton pracetak berongga harus menggunakan *Flat Bed Truk* dengan ukuran yang sesuai dengan dimensi panel beton pracetak berongga. Pengangkutan panel beton pracetak berongga yang diambil dari tumpukan di holding area harus dipindahkan ke atas truk pengangkut dengan bantuan alat pengangkat (*Crane*).

c) Penyimpanan Panel Beton Pracetak

- i. Balok beton (*sleeper*) dengan ukuran yang disetujui Pengawas Pekerjaan harus berfungsi sebagai tumpuan landasan, menahan beban dan menyalurkan beban panel beton pracetak berongga secara merata ke tanah.
- ii. Balok kayu dengan ukuran minimal 3 cm x 4 cm atau dengan persetujuan Pengawas Pekerjaan dapat digunakan untuk landasan antar tumpukan panel beton pracetak pada saat penyimpanan. Tumpukan antar panel harus dibatasi hingga ketinggian maksimal 2 meter atau rekomendasi dari pabrik pembuatnya untuk menghindari kerusakan pada tumpukan panel beton bagian bawah.

**SKh.1.7.56.6 PELAKSANAAN**

1) Panel Beton Pracetak Berongga

a) Tempat Pencetakan

Lokasi setiap tempat pencetakan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Cetakan Panel Beton Pracetak Berongga

- i. *Casting bed* harus dibersihkan dari kotoran dan debu serta dilapisi material

- pelumas agar beton tidak menempel dengan pelat baja *casting bed*, selanjutnya dilakukan pemasangan mesin cetak panel di atas rel – jalur *casting bed*.
- ii. Penyedia harus membuktikan bahwa mesin cetakan panel beton pracetak berongga mampu bekerja baik selama pengecoran dan pencetakan beton untuk mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.
  - iii. Seluruh cetakan beton yang akan digunakan untuk pembuatan panel beton pracetak standar maupun non standar harus diperiksa terlebih dahulu dan harus mendapat persetujuan Pengawas Pekerjaan.
- c) Perakitan Baja Prategang pada Panel Beton Pracetak Berongga
- Pelaksanaan produksi panel beton pracetak berongga harus mengikuti persyaratan dalam Seksi 7.2 dari Spesifikasi Umum, yaitu pelaksanaan dan pemasangan kabel *strand/wire*.
- d) Penegangan Kabel (*Stressing*)
- Penegangan (*stressing*) dilaksanakan menggunakan alat *Jack Stressing* dengan syarat minimum mutu beton 85% dari rencana dan *jacking force* 65% desain rencana.
- e) Pengecoran Panel Beton Pracetak Berongga
- Ketentuan pengecoran beton yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.
- i. Persiapan sebelum Pengecoran

Penyedia harus menyampaikan kepada Pengawas Pekerjaan secara tertulis sekurang-kurangnya 24 jam sebelum memulai pelaksanaan pengecoran.

  - ii. Penakaran, Pengangkutan dan Pencampuran Beton

Ketentuan penakaran, pengangkutan dan pencampuran beton yang disyaratkan dalam Seksi 7.1 dalam Spesifikasi Umum yang berlaku harus digunakan dalam Spesifikasi ini.

  - iii. Pengecoran Beton
    - a. Metode dan peralatan untuk pengecoran beton harus mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.
    - b. Penyedia harus memastikan mesin cetakan dapat membentuk pola yang sesuai dengan Gambar pada bagian sisi dinding dan permukaan atas panel.
    - c. Pasokan campuran beton saat pengecoran harus dipastikan tidak terhambat selama masuk ke dalam mesin cetak yang berjalan.
    - d. Hasil akhir pencetakan beton harus memperhatikan kerataan permukaan, kerataan tepi dan kerataan permukaan.
- f) Pekerjaan Penyelesaian Akhir
- i. Persiapan Pekerjaan Penyelesaian Akhir
    - a. Sebelum dilakukan pekerjaan penyelesaian akhir, harus dilakukan pemeriksaan terhadap kerataan tepi, kerataan dan tebal bagian tengah. Apabila kerataan tidak memenuhi persyaratan harus segera diperbaiki.
    - b. Semua permukaan beton harus bebas dari penyimpangan dan warnanya seragam.

ii Perawatan (*Curing*)

Ketentuan perawatan (*curing*) yang disyaratkan dalam Seksi 5.3 dan Seksi 7.1 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

iii Pemotongan Cetakan (*Cutting*)

Pemotongan cetakan beton harus dilakukan dengan hati-hati dan benar untuk mencegah kerusakan pada semua cetakan selama pemotongan. Pemotongan panel standar dan panel non-standar dilakukan berdasarkan Gambar dan harus melalui persetujuan Pengawas Pekerjaan. Apabila terdapat panel cetakan yang cacat akibat pemotongan seperti retak atau patah harus disingkirkan dari lokasi pekerjaan dan tidak boleh digunakan kembali.

2) Penandaan Kodefikasi dan Identifikasi serta Pengangkatan Panel Beton Pracetak Berongga

Kodefikasi dan identifikasi panel beton pracetak berongga dilakukan sesuai Gambar untuk mempermudah informasi panel beton pracetak berongga yang meliputi status atau kualitas, tipe panel, tanggal produksi, nomor produksi dan kodefikasi atau penandaan terkait pengiriman, penerimaan dan pemasangan panel beton pracetak berongga.

3) Pengiriman

Panel beton pracetak yang akan dikirim ke lokasi pekerjaan harus sudah lolos *trial installation* dan memenuhi seluruh ketentuan dalam Tabel SKh.1.7.56.1) Syarat Mutu (*Quality Control*) sebagai berikut:

**Tabel SKh.1.7.56.1) Syarat Mutu Pengiriman Panel Beton Pracetak Berongga (*Quality Control*)**

No.	Mutu	Cara Pengukuran	Toleransi Pengiriman
1.	Dimensi	Meteran	a. Ukuran lebar dan tebal + 5 mm dan – 2 mm b. Panjang $\pm$ 30 mm
2.	Sompel	Visual	$\leq$ 2 cm
3.	Kelurusan	Benang dan meteran	$\leq$ 0,2% panjang panel
4.	<i>Porous (Buble)</i>	Visual	$\leq$ 10% dari luas total permukaan panel

4) Penerimaan Panel-Panel Beton Pracetak Berongga

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 7.2.9.1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dan Tabel SKh.1.7.56.1). Penerimaan panel-panel beton pracetak berongga (panel standar maupun panel non standar) dilakukan di lokasi pekerjaan antara Penyedia dan Pengawas Pekerjaan. Penyedia bersama Pengawas Pekerjaan melakukan *checklist* daftar penerimaan panel

beton pracetak berongga sesuai kodefikasi identifikasi dan denah lokasi panel beton pracetak berongga (*layout*). Pengecekan dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara denah lokasi (*layout*) dan kodefikasi serta kondisi panel beton pracetak berongga terhadap cacat mutu. Untuk setiap panel beton pracetak berongga dengan kondisi baik dan memenuhi persyaratan struktural dapat diterima. Untuk setiap panel beton pracetak berongga yang tidak memenuhi persyaratan struktural dan kodefikasi dan identifikasi, maka panel-panel beton pracetak berongga tersebut harus ditolak dan disingkirkan dari lokasi pekerjaan. Selanjutnya dilakukan penandatanganan Berita Acara bersama untuk penerimaan maupun penolakan (*reject*) panel-panel beton pracetak berongga di lokasi pekerjaan.

5) Pengangkutan dan Penyimpanan Panel Beton Pracetak Berongga

a) Pengangkutan Panel Beton Pracetak Berongga

Ketentuan pengangkutan panel beton pracetak berongga yang disyaratkan dalam Seksi 7.2 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

b) Penyimpanan Panel Beton Pracetak Berongga

Ketentuan penyimpanan panel beton pracetak berongga yang disyaratkan dalam Seksi 7.2 dalam Spesifikasi Umum yang berlaku harus digunakan dengan ketentuan tambahan sebagai berikut:

- i. Panel beton pracetak berongga yang akan ditempatkan pada bagian terbawah harus diletakkan di atas tumpuan balok beton (*sleeper*) dengan dimensi sesuai persetujuan Pengawas Pekerjaan yang digunakan untuk menahan beban dan menyalurkan beban tumpukan panel beton pracetak berongga secara merata ke tanah.
- ii. Kemudian sebelum penumpukan lanjutan panel beton pracetak berongga harus dipasang balok kayu ukuran minimal 3 cm x 4 cm yang kuat dan lurus dengan panjang dan lebar sesuai dengan dimensi panel beton pracetak berongga sebagai ganjal tumpuan antar tumpukan panel beton pracetak berongga selama penyimpanan digudang atau di lapangan.
- iii. Peletakan antar balok beton (*sleeper*), balok kayu dengan balok di atasnya harus simetris untuk menghindari kerusakan struktur pada panel beton pracetak. Jumlah tumpukan panel beton pracetak yang diizinkan harus memperhitungkan beban yang dipikul dan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan.

6) Pelaksanaan Pemasangan Panel Beton Pracetak Berongga

a) Persiapan Pemasangan

- i. Pemasangan panel beton pracetak berongga harus mengikuti ketentuan yang disyaratkan dalam Seksi 7.2 dari Spesifikasi Umum, pemasangan dan pengaturan panel-panel beton pracetak berongga (panel standar dan/atau non standar), pemasangan tulangan *joint*, pengisian lubang *joint* dan celah antar panel.
- ii. Selambat-lambatnya 14 (empat belas) hari setelah penerimaan panel beton pracetak berongga (standar maupun non standar) di lapangan dan sebelum pelaksanaan

pemasangan panel beton pracetak berongga di lokasi pekerjaan, Penyedia harus menyampaikan permohonan kepada Pengawas Pekerjaan tentang metode kerja di lokasi pekerjaan.

- iii. 1 (satu) hari sebelum memulai pekerjaan, posisi sumbu (*center line longitudinal*) panel harus ditandai dan semua peralatan harus sudah siap berada di lokasi pekerjaan dan dapat dioperasikan secara optimal.

b) Persiapan Lokasi Pekerjaan

- i. Sebelum pemasangan panel beton pracetak berongga harus dipastikan bahwa struktur tumpuan dibawahnya telah terpasang dengan kuat dan telah sesuai dengan yang tercantum dalam Gambar.
- ii. Untuk menjamin kerataan dasar panel yang sesuai, pengecekan dapat menggunakan alat ukur yang memadai sesuai dengan dimensi panel beton pracetak berongga.
- iii. Kesiapan lokasi pekerjaan harus mendapatkan persetujuan Pengawas Pekerjaan.

c) Penempatan Panel Beton Pracetak Berongga

Penempatan panel beton pracetak berongga (panel standar dan/atau panel non standar) harus dipasang sesuai rencana dengan ketentuan sebagai berikut:

- i. Dalam metode kerja harus dipastikan bahwa posisi panel beton pracetak berongga telah sesuai dengan denah lokasi penempatan (*layout*).
- ii. Panel beton pracetak berongga diangkat menggunakan alat angkut (*mobile crane*) untuk ditempatkan pada posisi sesuai dan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan. Selanjutnya panel beton pracetak berongga lainnya diangkat dan ditempatkan di samping sisi panel yang telah terpasang sesuai rencana. Pekerjaan dilanjutkan dengan cara yang sama sesuai Gambar.
- iii. Pekerjaan ini terus dilakukan hingga seluruh panel-panel beton pracetak berongga selesai terpasang sesuai rencana dan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan.

d) Toleransi Penempatan Panel

Permukaan antar panel beton pracetak dengan panel-panel lainnya tidak boleh lebih dari toleransi yang disyaratkan sebesar maksimal  $\pm 1$  cm. Pengawas Pekerjaan akan memerintahkan setiap lokasi setempat yang memerlukan perataan akibat perbedaan tinggi (*faulting*) panel yang disebabkan pemasangan yang tidak rata.

7) Pelaksanaan Sambungan (*Joint*) dan Celah Antar Panel

a) Sambungan Muai dan Celah Antar Kelompok Panel

Sambungan muai dan celah antar panel harus dipasang tulangan *joint* dengan mutu dan ukuran sesuai Gambar atau yang disetujui Pengawas Pekerjaan. Tulangan *joint* dengan panjang sesuai ukuran dimasukkan ke dalam lubang *joint* pada panel dan diteruskan menuju lubang *joint* panel sebelahnya.

b) Menutup Sambungan Muai dan Celah Panel

Material penutup yang digunakan pada setiap sambungan muai dan celah antar panel

berupa beton dengan mutu minimal  $f_c' 35$  MPa atau yang setara dengan mutu panel beton pracetak berongga. Penyedia harus telah menyerahkan rancangan campuran dan metode pelaksanaan kepada Pengawas Pekerjaan untuk disetujui. Kelebihan material pada permukaan beton harus segera dibersihkan dan dirapihkan. Pekerjaan ini dapat dinyatakan selesai setelah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

8) Pekerjaan *Levelling* dengan *Screed*

*Levelling* antar panel dilakukan dengan *screed* pada lokasi adanya perbedaan ketinggian antar panel. Hal ini dilakukan untuk memberikan kenyamanan terhadap pengguna jalan. Bahan yang digunakan untuk *levelling* harus dengan mutu  $f_c' 35$  MPa atau setara dengan mutu panel beton pracetak berongga dan berdasarkan persetujuan Pengawas Pekerjaan. Penyedia harus telah menyerahkan rancangan campuran dan metode pelaksanaan *screed* kepada Pengawas Pekerjaan untuk disetujui. Pekerjaan ini dapat dinyatakan selesai setelah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

9) Pekerjaan *Coating* dengan Epoksi

Pekerjaan panel beton pracetak berongga yang sudah terpasang dan sudah dilakukan pengisian celah serta telah dilakukan *levelling* kemudian dilakukan pekerjaan perlindungan dengan menggunakan lapisan (*coating*) berbahan epoksi. Pekerjaan ini dilakukan dengan teknik pengecatan menggunakan bahan lapisan epoksi yang sudah disetujui Pengawas Pekerjaan pada lapisan permukaan panel-panel beton pracetak berongga. Pekerjaan ini juga harus sesuai dengan Pasal 8.3.3 dari Spesifikasi Umum.

#### SKh.1.7.56.7 PENGENDALIAN MUTU

1) Penerimaan Bahan

- a) Seluruh bahan yang akan digunakan dalam pekerjaan ini termasuk panel beton pracetak berongga standar dan non standar, bahan pengisi lubang *joint* dan celah panel, bahan *levelling* dan bahan lapisan *coating* epoksi harus memenuhi persyaratan dalam Spesifikasi ini atau yang dirujuk dalam Spesifikasi Umum serta harus telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.
- b) Panel beton pracetak berongga yang cacat akibat pengiriman, pengangkutan, penyimpanan, dan pemasangan masih dapat diterima sesuai ketentuan dengan persetujuan Pengawas Pekerjaan, perkerasan panel beton pracetak berongga yang cacat tersebut harus segera dilakukan perbaikan sebelum digunakan. Perbaikan dan perawatan panel beton pracetak ini menggunakan bahan dan peralatan sesuai ketentuan dalam Spesifikasi ini.

2) Penerimaan Hasil Kerja

Seluruh pekerjaan pemasangan panel beton pracetak berongga harus sesuai Gambar dan telah

disetujui Pengawas Pekerjaan.

3) Pengujian Tambahan

Apabila terjadi keraguan terhadap mutu pekerjaan atau dari data seluruh pengujian yang telah dilakukan, maka Pengawas Pekerjaan dapat meminta Penyedia untuk melakukan pengujian tambahan yang diperlukan sesuai ketentuan maupun diluar ketentuan dalam Spesifikasi ini. Pengujian tambahan yang dapat dilakukan yaitu berupa pembebanan terhadap panel beton pracetak berongga. Jika pengujian tambahan tersebut tidak diperuntukkan atau disyaratkan, atau karena belum perlu dilaksanakan, atau karena belum disyaratkan dalam Dokumen Kontrak ternyata diperintahkan untuk dilaksanakan oleh Pengawas Pekerjaan, atau bilamana Pengawas Pekerjaan memerintahkan kepada Pihak Ketiga untuk melaksanakan pengujian yang tidak termasuk ketentuan dalam Pasal 1.4.1.1) dari Spesifikasi Umum, atau pelaksanaan pengujian di luar lingkup pekerjaan, atau pengujian di suatu pabrik pembuat atau fabrikasi bahan, maka biaya untuk pelaksanaan pengujian tersebut menjadi beban Pengguna Jasa, kecuali jika hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa pengerjaan atau bahan tersebut tidak sesuai dengan yang disyaratkan dalam Dokumen Kontrak, dengan demikian maka biaya pengujian menjadi beban Penyedia.

**SKh.1.7.56.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN**

1) Pengukuran

a) Panel Beton Pracetak Berongga

Kuantitas yang diukur untuk mata pembayaran tersebut di bawah ini, harus merupakan jumlah meter persegi panel beton pracetak berongga standar dan non standar, dari berbagai jenis dan ukuran yang dipasang di tempat, selesai dikerjakan dan diterima. Lebar dan panjang yang diukur harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam penampang melintang tipikal dalam Gambar atau sebagaimana yang diukur dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

b) Panel Beton Pracetak Berongga yang Ditolak

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 7.2.10.1).c) dari Spesifikasi Umum harus berlaku. Panel-panel beton pracetak berongga yang ditolak karena tidak memenuhi persyaratan dalam Spesifikasi ini atau untuk setiap alasan lainnya tidak boleh diukur untuk pembayaran.

2) Pembayaran

a) Penyediaan Panel Beton Pracetak Berongga

Kuantitas panel beton pracetak berongga standar dan non-standar yang diterima di tempat, diukur sebagaimana ditentukan di atas, harus dibayar dengan Harga Penawaran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas. Harga dan pembayaran tersebut harus dianggap kompensasi penuh untuk penyediaan semua bahan termasuk beton, baja tulangan *joint*, baja prategang (*strand/wire*), perekat epoksi, beton pengisi lubang *joint* dan celah antar panel, mortar untuk *levelling*, serta bahan-bahan

lain yang lazim diperlukan atau disertakan pada panel-panel beton pracetak berongga tersebut dan pekerjaan penyelesaian akhir, dan semua penanganan, penyimpanan, penandaan (kodefikasi dan identifikasi) dan pengangkutan termasuk semua tenaga kerja, peralatan, perkakas, pengujian dan semua biaya lainnya yang diperlukan atau biasa untuk penyelesaian sebagaimana mestinya atas pekerjaan yang diuraikan dalam Spesifikasi ini.

b) Pemasangan Panel Beton Pracetak Berongga

Ketentuan yang disyaratkan dalam Pasal 7.2.10.2).b) dalam Spesifikasi Umum yang berlaku harus digunakan.

Kuantitas panel beton pracetak berongga standar dan non standar yang terpasang, diukur sebagaimana ditentukan di atas, harus dibayar dengan Harga Penawaran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga. Harga dan pembayaran tersebut harus dianggap kompensasi penuh untuk pemasangan dari panel-panel, termasuk semua tenaga kerja, peralatan, perkakas, pengujian dan semua biaya lainnya yang diperlukan atau biasa untuk penyelesaian yang sebagaimana mestinya atas pekerjaan yang diuraikan dalam Spesifikasi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SKh-1.7.56.(1)	Penyediaan Panel Beton Pracetak Berongga Standar ukuran .....	Meter Persegi
SKh-1.7.56.(2)	Pemasangan Panel Beton Pracetak Berongga Standar ukuran .....	Meter Persegi
SKh-1.7.56.(3)	Penyediaan Panel Beton Pracetak Berongga Non Standar	Meter Persegi
SKh-1.7.56.(4)	Pemasangan Panel Beton Pracetak Berongga Non Standar	Meter Persegi