



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

SPEKIFIKASI KHUSUS INTERIM



PERKERASAN BETON SEMEN DENGAN SERAT BAJA
SKh.1.5.25



2024



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

Nomor : **OR 0202-0b/321**
Sifat : Biasa
Lampiran : Satu Berkas
Hal : Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus Interim Perkerasan Beton Semen dengan Serat Baja

Jakarta, **3** April 2024

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

Bersama ini disampaikan Dokumen Spesifikasi Khusus Interim, sebagai berikut:

No.	Nomor Spesifikasi Khusus Interim	Judul Dokumen
1.	SKh.1.5.25	Perkerasan Beton Semen dengan Serat Baja

Spesifikasi Khusus Interim tersebut telah disetujui untuk dipergunakan menjadi acuan bagi para pemangku kepentingan di Direktorat Jenderal Bina Marga dalam pelaksanaan pekerjaan Perkerasan Beton Semen dengan Serat Baja.

Demikian disampaikan, untuk dapat dipergunakan dengan penuh tanggung jawab.

Plt. 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.1.5.25

PERKERASAN BETON SEMEN DENGAN SERAT BAJA

SKh.1.5.25.1 UMUM

1) Uraian

- a) Perkerasan beton semen dengan serat baja (*steel fiber*) dalam spesifikasi khusus ini merupakan perkerasan kaku (*rigid*) dengan menggunakan beton yang telah dicampur dengan serat baja. Serat baja adalah serat yang terbuat dari kawat baja untuk perkuatan beton dengan bentuk dan kekuatan sebagaimana ditentukan dalam spesifikasi khusus ini.
- b) Penambahan serat baja ke dalam beton dimaksudkan untuk meningkatkan kuat tarik, kuat lentur, daktilitas, dan untuk menahan terjadinya retak pada beton perkerasan kaku.
- c) Pekerjaan ini meliputi pengadaan serat baja, pencampuran, penghamparan, dan pengujian pekerjaan perkerasan beton semen yang ditambahkan dengan serat baja.

2) Pekerjaan Spesifikasi Khusus Lain dan Seksi Lain dalam Spesifikasi Umum yang Berkaitan dengan Spesifikasi Khusus Ini

- a) Mobilisasi : Seksi 1.2
- b) Fasilitas dan Pelayanan Pengujian : Seksi 1.4
- c) Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*) : Seksi 1.9
- d) Bahan dan Penyimpanan : Seksi 1.11
- e) Pengamanan Lingkungan Hidup : Seksi 1.17
- f) Keselamatan dan Kesehatan Kerja : Seksi 1.19
- g) Manajemen Mutu : Seksi 1.21
- h) Penambalan Dangkal Perkerasan Beton Semen Bersambung Tanpa Tulangan : Seksi 4.8
- i) Penambalan Penuh Perkerasan Beton Semen Bersambung Tanpa Tulangan : Seksi 4.9
- j) Perkerasan Beton Semen : Seksi 5.3
- k) Beton dan Beton Kinerja Tinggi : Seksi 7.1
- l) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) : SKh-1.1.22

3) Standar Rujukan

Ketentuan dalam Pasal 5.3.1.4 dari Spesifikasi Umum harus berlaku, dengan tambahan:

Standar Nasional Indonesia (SNI)

- SNI 03-6820-2002 : Spesifikasi agregat halus untuk pekerjaan adukan dan plesteran dengan bahan dasar semen
- SNI 03-6827-2002 : Metode pengujian waktu ikat awal semen *portland*

dengan menggunakan alat *vicat* untuk pekerjaan sipil

The American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

AASHTO M80-13 : *Coarse aggregate for portland cement concrete*

AASHTO M194M/M194-13 : *Chemical admixtures for concrete*

American Standard of Testing and Materials (ASTM)

ASTM A820/A820M-11 : *Standard specification for steel fibers for fiber reinforced concrete*

ASTM C1116/C1116M – 10a : *Standard specification for fiber-reinforced concrete*

American Concrete Institute (ACI)

ACI 302.1R-15 : *Guide for concrete floor and slab construction*

ACI 544.2R-89(09) : *Measurement of properties of steel fiber reinforced concrete*

ACI 544.3R-08 : *Guide for specifying, proportioning, and production of fiber reinforced concrete*

ACI 544.5R-10 : *Report on physical properties and durability of fiber reinforced concrete*

Europe Standard (EN)

EN 14889-1:2006 : *Steel fibres for concrete*

EN14651:2005 : *Test method for metallic fibered concrete – Measuring the flexural tensile strength (Limit Of Proportionality (LOP), residual)*

EN 14845:2007 : *Test method for fibers in concrete*

EN 206:2013+A1:2016 : *Concrete. Specification, performance, production, and conformity*

International Organization for Standardization (ISO)

ISO 13270:2013 : *Steel fiber for concrete*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

a) Penyedia Jasa harus mengirimkan contoh kurang lebih sebanyak 500 gram, dinyatakan bahwa sudah bersertifikat (*mill certificate*) dan lembar data teknis serat baja serta contoh seluruh bahan beton yang hendak digunakan dengan data pengujian yang memenuhi seluruh sifat bahan yang disyaratkan dalam Pasal 7.1.2 dari Spesifikasi Umum.

Penyedia Jasa harus mengirimkan metode pelaksanaan yang diusulkan untuk digunakan 30 (tiga puluh) hari sebelum pekerjaan perkerasan beton ini digunakan untuk dievaluasi.

b) Penyedia Jasa harus mengajukan rincian rencana pengendalian mutu untuk seluruh aspek pekerjaan.

5) Penyimpanan dan Perlindungan Bahan

Penyimpanan dan perlindungan bahan mengacu pada Pasal 1.11.1 dari Spesifikasi

Umum. Penyimpanan serat baja harus di tempat kering dan terlindung untuk menghindari terjadinya oksidasi. Palet serat baja tidak boleh ditumpuk kecuali menggunakan sistem rak yang memadai. Penyimpanan serat baja harus dalam kemasan kemudian dilapisi dengan plastik atau lapisan lain yang memadai (*wrapping*).

Penyimpanan dan perlindungan bahan campuran beton seperti semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan bahan tambah lain mengacu pada Seksi 7.1 dari Spesifikasi Umum.

6) Kondisi Tempat Kerja

Penyedia Jasa harus menjaga dan bertanggung jawab terhadap kondisi tempat kerja agar selalu dalam keadaan siap dalam setiap tahapan pelaksanaan dan aman terhadap gangguan, terhadap lingkungan serta bahan yang akan digunakan.

7) Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk pekerjaan perkerasan beton semen mengacu pada Seksi 5.3 dari Spesifikasi Umum.

SKh.1.5.25.2 PERSYARATAN BAHAN

1) Bahan Pembentuk Beton

Bahan pembentuk beton yang digunakan untuk perkerasan beton semen harus memenuhi persyaratan dalam Divisi 5 Seksi 5.3 Spesifikasi Umum.

2) Serat Baja

a) Serat baja yang digunakan harus memenuhi standar ASTM A820/A820M-22 atau EN 14889-1:2006 dan bersertifikat CE. Serat baja yang digunakan harus memenuhi geometri dan kuat tarik yang ditentukan.

Tabel SKh.1.5.25.1) Persyaratan Serat Baja

Karakteristik	Metode Pengujian	Ketentuan
Panjang	ASTM A820/A820M-22 EN 14889-1:2006	(35 – 60) mm
Diameter	EN 14889-1:2006	(0,55 – 0,90) mm
Kuat tarik	EN 14889-1:2006	(1200 – 2530) MPa
Kuat tekuk	EN 14889-1:2006 (<i>reverse bend test</i>)	Min. 3 untuk diameter > 0,55 mm Min. 4 untuk diameter 0,55 mm
Modulus <i>young</i>	EN 14889-1:2006	± 170.000 - 200 000 MPa

b) Tipe serat baja yang boleh digunakan adalah yang memiliki penjangkaran di kedua ujungnya dengan bentuk dan jumlah lekukan harus sama (mengacu pada lampiran).

c) Kadar atau jumlah serat baja dalam campuran beton dengan kekuatan yang

disyaratkan, ditentukan sesuai dengan rekomendasi pabrikan dan hasil *Job Mix Formula* (JMF) yang telah disetujui Pengawas Pekerjaan.

SKh.1.5.25.3 PELAKSANAAN

1) Umum

Pelaksanaan pekerjaan untuk perkerasan beton semen mengacu ke Divisi 5 Seksi 5.3 dari Spesifikasi Umum.

2) Pencampuran

Pelaksanaan pencampuran beton segar dengan menggunakan serat baja dapat dilaksanakan di *batching plant* atau di lapangan pada truk molen (*truck mixer*).

- a) Tuangkan serat baja sesuai kadar/dosis yang ditentukan ke dalam campuran beton segar.
- b) Kecepatan menuang serat baja adalah maksimal 40 kg/menit.
- c) Pencampuran serat baja dapat dilakukan di *batching plant*, direkomendasikan dilakukan 90 menit sebelum initial set beton. Jarak tempuh antara *batching plant* dengan lokasi pekerjaan sebaiknya tidak lebih dari 30 menit karena penambahan serat baja akan mempercepat penurunan *slump* pada saat perjalanan.
- d) Apabila menggunakan truk pengaduk (*truck mixer*), maka kecepatan putaran yang diperlukan minimal 12 putaran per menit.
- e) Seluruh serat baja dimasukkan sesuai dosis yang ditentukan, maka pengaduk harus terus berputar dengan kecepatan maksimal 12 putaran per menit selama 5 menit, setelahnya kecepatan dikembalikan ke kecepatan semula untuk kemudian dilakukan pengecekan *slump* beton.

3) Penghamparan

Setelah pencampuran beton selesai dan campuran sudah homogen dalam satu adukan, maka campuran beton dapat dituangkan/dihamparkan pada lokasi perkerasan yang akan dibuat. Waktu yang diperlukan mulai dari pencampuran sampai dengan *finishing* tidak boleh lebih dari 1,5 jam. Beton harus didistribusi atau disebar sesegera mungkin setelah beton dicor, dibentuk dan diratakan. Pemadatan disarankan menggunakan alat penggetar mekanis (*vibrator*) agar serat tersebar merata. Metode perataan permukaan dapat menggunakan mesin atau manual, untuk hasil yang lebih baik disarankan menggunakan mesin perata.

4) Penyelesaian Permukaan

Setelah proses perataan dan pembentukan alur permukaan (*grooving*) selesai, apabila ada serat baja yang muncul ke permukaan dalam posisi vertikal, harus dilakukan pencabutan pada saat beton masih bersifat plastis atau dilakukan pemotongan pada saat beton sudah dalam kondisi keras.

5) Perawatan (Curing)

Perawatan untuk perkerasan beton semen mengacu ke Divisi 5 Seksi 5.3 dari Spesifikasi Umum.

6) Membongkar Acuan

Pembongkaran acuan untuk perkerasan beton semen mengacu ke Divisi 5 Seksi 5.3 dari Spesifikasi Umum.

7) Keselamatan Kerja

Semua pekerjaan yang dilakukan harus sesuai dengan regulasi dan aturan keselamatan yang diperlukan mengacu pada SKh-1.1.22 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

SKh.1.5.25.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Penerimaan Bahan

Penerimaan bahan merujuk pada Pasal 7.1.6.1) dari Spesifikasi Umum. Untuk bahan serat baja secara fisik yang diterima harus sesuai dengan lembar data teknis bahan yang dikeluarkan oleh pabrikan. Contoh bahan yang akan dievaluasi kurang lebih sebanyak 500 gram.

2) Penerimaan Hasil Kerja

Penerimaan hasil kerja merujuk pada Divisi 5 Seksi 5.3 dari Spesifikasi Umum. Untuk pekerjaan beton semen dengan serat baja yang dapat diterima apabila berdasarkan hasil pemeriksaan visual (dokumentasi foto atau video) tidak terlihat adanya penggumpalan serat baja pada campuran beton.

3) Pengecekan Homogenitas Serat Baja di Dalam Beton

Pengecekan homogenitas serat baja di dalam beton mengacu pada Seksi 5.3 Spesifikasi Umum dan ditambahkan dengan *washout test*.

Pengujian *washout test* ini dilakukan dengan cara mengambil sampel beton yang sudah dicampur dengan serat baja dalam volume satu silinder benda uji. Cuci pasta semen, pasir, butiran halus, dan agregat lainnya hingga meninggalkan serat baja saja. Kemudian serat baja dikeringkan dan lalu ditimbang. Bobot ini kemudian dapat dibandingkan dengan dosis serat baja yang telah ditentukan per m³ nya. Variasi berat terukur serat baja terhadap dosis desain tidak boleh lebih dari 20% untuk sampel individu dan 10% untuk sampel berat rata-rata 6 (enam) sampel untuk penerimaan dispersi serat yang tepat.

SKh.1.5.25.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

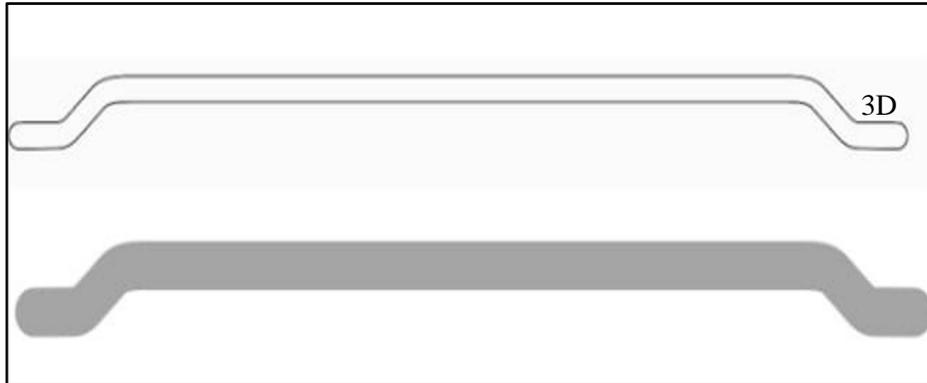
- 1) Pengukuran untuk Pembayaran
 - a) Pengukuran untuk pembayaran pekerjaan untuk perkerasan beton semen mengacu pada Divisi 5 Seksi 5.3 dari Spesifikasi Umum.
 - b) Pengukuran untuk pembayaran kuantitas bahan serat baja dengan mata pembayaran di bawah ini adalah jumlah kilogram serat baja yang digunakan.

- 2) Pembayaran
 - a) Pembayaran untuk kuantitas pekerjaan perkerasan beton semen mengacu pada Divisi 5 Seksi 5.3 dari Spesifikasi Umum.
 - b) Pembayaran untuk kuantitas yang diterima dari bahan serat baja yang ditentukan sebagaimana yang disyaratkan di atas, akan dibayar pada harga kontrak untuk mata pembayaran dan menggunakan satuan pengukuran yang ditunjukkan di bawah ini dan dalam satuan kilogram.

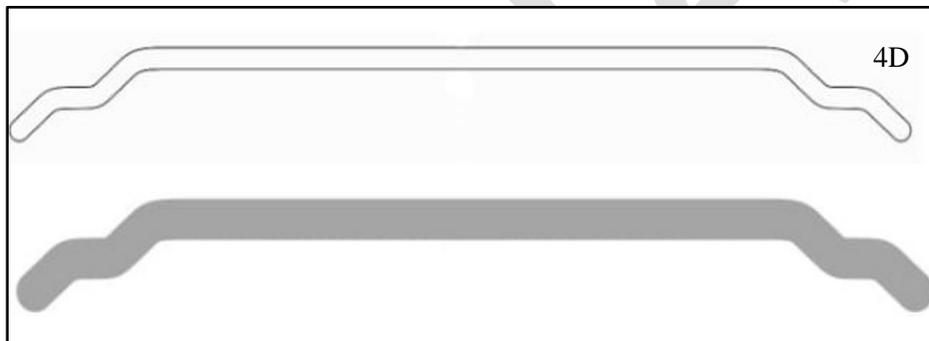
Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SKh.1.5.25	Serat Baja	Kilogram

LAMPIRAN
SPEKIFIKASI KHUSUS INTERIM
SKh.1.5.25

PERKERASAN BETON SEMEN DENGAN SERAT BAJA



Gambar SKh .1.5.25.1) Serat Baja dengan 3 (Tiga) Lekukan



Gambar SKh.1.5.25.2) Serat Baja dengan 4 (Empat) Lekukan