



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

SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM



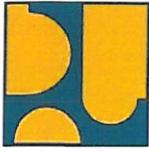
PENGGANTIAN *END CAP* DAN *FILLER* PELINDUNG PWS *CABLE*

SYSTEM

SKh-1.7.50

2022





**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, 14 April 2022

Nomor : Bm 01 - 06 / 419
Sifat : Segera
Lampiran : 1 (satu) Berkas
Hal : Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus Interim
Penggantian *End Cap* dan *Filler* Pelindung PWS *Cable System*

Kepada 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 Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga

di-

Tempat

1. Bersama ini Kami Sampaikan Dokumen Spesifikasi Khusus Interim:

No.	Nomor Seksi	Judul Dokumen
1.	SKh-1.7.50	Penggantian <i>End Cap</i> dan <i>Filler</i> Pelindung PWS <i>Cable System</i>

2. Spesifikasi tersebut telah disetujui untuk dipergunakan di Direktorat Jenderal Bina Marga dan dimaksudkan untuk menjadikan acuan bagi para pemangku kepentingan di lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga dalam pelaksanaan pekerjaan Penggantian *End Cap* dan *Filler* Pelindung PWS *Cable System*

Demikian disampaikan, atas perhatian Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Direktur Jenderal Bina Marga,

Hedy Rahadian

NIP 19640314 199003 1 002

Tembusan:

1. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Sebagai Laporan);
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.

SPEKIFIKASI KHUSUS INTERIM

SKh-1.7.50

PENGGANTIAN *END CAP* DAN *FILLER* PELINDUNG PWS *CABLE SYSTEM*

SKh-1.7.50.1 UMUM

1) Uraian Pekerjaan

- a) *End cap* adalah pelindung komponen ujung *stay cable* pada bagian angkur dan strand yang terekspos.
- b) *Filler* pelindung adalah pengisi yang berupa bahan *petrolatum wax* untuk mengisi celah di antara *strand*.
- c) *End cap* didesain dengan menggunakan sistem baut dan menyediakan lubang sementara (*inlet-outlet*) untuk proses injeksi *filler* pelindung.
- d) Pekerjaan yang diatur dalam seksi ini harus mencakup pengecekan, pelepasan *end cap* lama dan pemasangan *end cap* baru, dan tindakan lain untuk mempertahankan kualitas material tetap terjaga mutu yang memenuhi persyaratan sesuai peraturan dan standar yang dinyatakan dalam spesifikasi ini.

2) Pengajuan Persiapan Pekerjaan

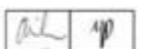
- a) Penyedia Jasa harus melakukan pekerjaan inspeksi ujung elemen *stay cable* sebelum dilakukan pekerjaan penggantian *end cap* untuk memastikan *end cap* diganti atau tidak sesuai dengan Spesifikasi Umum Seksi 1.9, Kajian Teknis Lapangan.
- b) Penyedia jasa harus menyerahkan *mill certificate* sebelum pekerjaan pemasangan *end cap* dilaksanakan.
- c) Penyedia Jasa harus menyerahkan hasil pengujian baut sesuai dengan *ISO 898-1:2013 class 8.8* atau standar yang setara dan telah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

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

- a) Kajian Teknis Lapangan : Seksi 1.9
- b) Pengamanan Lingkungan Hidup : Seksi 1.17
- c) Keselamatan dan Kesehatan Kerja : Seksi 1.19
- d) Manajemen Mutu : Seksi 1.21
- e) Spesifikasi Khusus Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi : SKh-1.1.22

4) Standar Rujukan

International Federation for structural Concrete (fib: federation international du beton), Bulletin 30, Jan 2005 : *Acceptance of stay cable systems using prestressing steels*



ASTM A36/A36M-14	:	<i>Standard Specification for Carbon Structural Steel</i> atau setara dengan
SNI 6764:2016	:	Spesifikasi Baja Karbon Struktural
ISO 898-1:2013	:	<i>Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel, Part 1 bolts, screws and studs with specified property classes – Coarse thread and fine pitch thread.</i>

SKh-1.7.50.2 PERSYARATAN

1) Bahan

a) *End Cap*

Bahan dasar *end cap* adalah baja ASTM A36/A36M-14 Grade C. Pada bagian *end cap* yang terekspos harus dilapisi dengan bahan anti korosi seperti *filler* pelindung sesuai rekomendasi 5.6.1 of *fib bulletin 30 “Acceptance of stay cable systems using prestressing steels”*.

End cap yang diproduksi di pabrik harus memastikan seluruh elemen terpasang paralel satu samalain. Toleransi *end cap* meliputi diameter ± 3 mm.

Bahan *End cap* harus dibuktikan dengan sertifikat *Quality Control/I*T/P dari penyedia jasa dengan masa garansi selama 15 tahun.

Persyaratan bahan dasar *end cap* adalah baja ASTM A36 Grade C atau yang setara dan lapisan pelindung anti karat dengan *Coating Hot Dip Galvanized*. Ketentuan *Mechanical Properties* dari *structural steel – ASTM 36* seperti terdapat pada Tabel SKh-1.7.50.1).

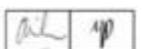
Tabel Skh-1.7.50.1) Sifat-sifat Mekanis ASTM A36 Hot Rolled Steel Plate

Grade	Tegangan minimum (Mpa)	Tegangan Tarik (Mpa)	Elongation at Break %	
			Thickness in 50 mm	Thickness in 200 mm
ASTM A36	250	400 - 550	23	20

b) *Filler Pelindung*

Filler pelindung yang merupakan pengisi celah di antara *strand* dan ruang kosong antara bagian luar kabel harus dipastikan bagian luar kabel tidak terpapar secara langsung dengan atmosfer yang menyebabkan korosi.

Campuran *filler* pelindung dianjurkan berupa *petrolatum Wax*, atau yang setara dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Materi yang harus sesuai dengan spesifikasi tercantum pada Tabel SKh-1.7.50.3) sesuai rekomendasi 5.6.1 of *fib bulletin 30 “Acceptance of stay cable systems using prestressing steels” table 5-7 Wax Specification*.



Tabel Skh-1.7.50.2) Karakteristik Wax

Karakteristik	Standar atau Metode Pengujian	Kriteria Penerimaan
Titik Beku	ISO 2207	Titik Beku (°C) : ≥ 65 °C
<i>Bleeding</i>	BS2000 : PT121 DIN 51 817 NFT 60-191 ASTM D 6184	<i>Bleeding</i> pada 40°C $\leq 1.0\%$
Penetrasi	ISO 2137	Penetrasi pada 25°C C(0.1 mm) : ≤ 125

c) Persyaratan K3

Rujukan ketentuan Seksi 1.19, Keselamatan dan Kesehatan Kerja pasal 1.19.4 berlaku dengan ketentuan tambahan berikut ini:

- i. Bekerja di tempat kerja yang tinggi harus dilakukan oleh pekerja yang mempunyai pengetahuan, pengalaman dan mempunyai sumberdaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan selamat.
- ii. Keselamatan kerja untuk bekerja pada tempat tinggi dapat menggunakan satu atau beberapa pelindung sebagai berikut: terali pengaman lokasi kerja, jaring pengaman, sistem pengaman jatuh individu.
- iii. Sistem pengaman jatuh individu (*individual fall arrest system*) termasuk rel inersia, *safety harness* dan tali *static*. Pekerja yang diharuskan menggunakan alat ini harus dilatih terlebih dahulu.
- iv. Pekerja yang menggunakan *safety harness* tidak diperbolehkan bekerja sendiri. Pekerja yang jatuh dan tergantung pada *safety harness* harus diselamatkan selama-lamanya 20 menit sejak terjatuh.

SKh-1.7.50.3 PELAKSANAAN

1) Pelepasan (*Dismantling*) *End Cap* eksisting dan Pembersihan

- a) *End cap* eksisting harus dilepas sesuai dengan prosedur yaitu dengan menggunakan gerinda (kondisi las).
- b) Setelah *end cap* terbuka bersihkan bagian dalam *end cap* yakni: *strand* dan angkur *head* dengan menggunakan sikat besi dan cairan pembersih karat.
- c) Apabila kondisi *end cap eksisting* dan angkur *head* dalam keadaan bagus dan terlihat baik maka *end cap existing* tetap digunakan dengan modifikasi sistem penguncian menggunakan baut dan penambahan *inlet-outlet* untuk injeksi *filler* pelindung.

2) Pemasangan

- a) Pembuatan lubang baut pada *bearing plate* eksisting.
- b) *End cap* dipasang sesuai dengan lubang baut pada *bearing plate* angkur eksisting dan pastikan lubang baut yang dipasang sesuai. Baut yang digunakan menggunakan jenis baut *socket head screw*.



3) Injeksi *Filler* Pelindung

- a) Perlindungan korosi secara permanen di dalam sistem angkur menggunakan *filler* pelindung *wax* atau yang setara yang disetujui oleh Pengawas pekerjaan.
- b) Pelaksanaan aplikasi *wax* dilakukan dengan cara memanaskan *wax* hingga mencair dengan suhu 90°C -120°C lalu dimasukkan melalui lubang *inlet* hingga *end cap* terisi penuh oleh *wax*. Pastikan proses injeksi *wax* hingga *wax* keluar dari pipa *outlet* yang menandakan bahwa *wax* telah terisi penuh di dalam *end cap*. Setelah *end cap* terisi penuh oleh *wax*, pipa *inlet* dan *outlet* dapat dicabut lalu tutup lubang *inlet* dan *outlet* menggunakan baut penutup sebagaimana ditunjukkan dalam gambar.
- c) Tenaga ahli harus menerapkan prosedur untuk memastikan komponen *stay cable* tidak rusak selama pelaksanaan.

SKh-1.7.50.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Pengendalian Kualitas (*Quality Control*)

- a) *End cap* harus diproduksi sesuai dengan dokumen fabrikasi yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.
- b) Bahan baku yang digunakan adalah bahan yang sesuai dengan sertifikat (*mill certificate*).

2) Pengendalian Mutu Hasil Pekerjaan

- a) Jika dilihat tanpa alat pembesaran permukaan *end cap* harus halus, bersih dan bebas coak, lubang dan cacat permukaan lainnya yang dapat mempengaruhi kinerja.
- b) Ukuran dimensi *end cap* harus diukur dan sesuai dengan gambar kerja (*shopdrawing*) yang disetujui.
- c) Proses pengukuran suhu pelelehan *wax* berada pada suhu 90°C-120°C. Pastikan proses injeksi *wax* hingga *wax* keluar dari pipa *outlet* yang menandakan bahwa *wax* telah mengisi penuh *end cap*.

SKh-1.7.50.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

a) Pelepasan *End Cap* Eksisting dan Pembersihan

Pelepasan *end cap* mencakup pekerjaan pembersihan angkur *head* dan *end cap*, peralatan serta keperluan lainnya yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan pelepasan sesuai dengan hasil inspeksi. Pembayaran diukur untuk pembayaran dalam unit.

b) Pengadaan Material *End Cap*

Apabila hasil keputusan tetap menggunakan *end cap* eksisting maka kuantitas penyediaan baja struktural dan baut akan diukur untuk pembayaran dalam jumlah kilogram.

Apabila hasil keputusan menggunakan *end cap* baru maka kuantitas penyediaan baja struktural, termasuk baut dan karet akan diukur untuk pembayaran dalam jumlah kilogram.

Untuk menghitung berat material dari baja maka bahan-bahan tersebut mempunyai berat volume 7.850 kilogram per meter kubik.

c) Pemasangan *End Cap*

Pemasangan *end cap* mencakup pekerjaan untuk penyelesaian pekerjaan pemasangan sesuai dengan hasil inspeksi. Pembayaran yang diukur untuk pembayaran sebagaimana jumlah dalam unit.

d) Pengadaan Material *Filler* Pelindung

Kuantitas penyediaan material *filler* pelindung yang akan diukur untuk pembayaran sebagaimana jumlah dalam kilogram. Untuk menghitung berat material *filler* pelindung maka bahan-bahan tersebut dihitung dengan berat volume 0.833 kilogram per liter.

2) Pembayaran

a) Kuantitas pekerjaan penggantian *end cap* ditentukan sebagaimana disyaratkan diatas, dibayar sesuai dengan harga penawaran per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang terdaftar di bawah ini dan ditunjukkan dalam daftar kuantitas dan harga. Harga dan pembayaran ini harus dianggap sebagai kompensasi penuh untuk pemasokan, fabrikasi, pengangkutan dan pemasangan, termasuk tenaga kerja, peralatan dan biaya tambahan lainnya yang diperlukan atau biasa untuk penyelesaian pekerjaan sebagaimana mestinya dalam spesifikasi ini.

b) Pekerjaan penggantian *end cap* mencakup pekerjaan pelepasan, pembersihan angkur *head* dan *end cap*, pemasangan, peralatan serta keperluan lainnya yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan penggantian *end cap*. Pekerjaan penggantian *end cap* disesuaikan dengan jumlah lokasi kabel yang mengalami kerusakan atau membutuhkan perbaikan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SKh-1.7.50 (1)	Pelepasan <i>End Cap Existing</i> dan Pembersihan	Unit
SKh-1.7.50 (2)	Pengadaan Material <i>End Cap</i>	Kg
SKh-1.7.50 (3)	Pemasangan <i>End Cap</i>	Unit
SKh-1.7.50 (4)	Pengadaan Material <i>Filler</i> Pelindung	Kg

