



**REPUBLIK INDONESIA**  
**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM**  
**DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA**

**SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM**



**RING PENGUNCI BAJI (*WEDGE LOCKING WASHER*) UNTUK  
SAMBUNGAN BAUT MUTU TINGGI PADA JEMBATAN BAJA**

**SKh.1.8.22**



**2024**



# KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM

## DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

Jalan Pattimura No. 20, Selong Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12110, Telp. (021) 7203165

Nomor : **BMOSDI - Db/1945**  
Sifat : Biasa  
Lampiran : Satu berkas  
Hal : Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus  
Interim Ring Pengunci Baji (*Wedge Locking Washer*) untuk Sambungan Baut Mutu Tinggi  
pada Jembatan Baja

Jakarta, 31 Desember 2024

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

Bersama ini, disampaikan dokumen Spesifikasi Khusus Interim sebagai berikut:

No.	Nomor	Judul
1.	SKh.1.8.22	Ring Pengunci Baji ( <i>Wedge Locking Washer</i> ) untuk Sambungan Baut Mutu Tinggi pada Jembatan Baja

Spesifikasi Khusus Interim tersebut telah disetujui untuk dipergunakan sebagai acuan bagi para pemangku kepentingan dalam pelaksanaan Ring Pengunci Baji (*Wedge Locking Washer*) untuk Sambungan Baut Mutu Tinggi pada Jembatan Baja di Direktorat Jenderal Bina Marga.

Demikian disampaikan, untuk dapat dipergunakan dengan penuh tanggung jawab.

Direktur Jenderal Bina Marga,

Rachman Arief Dienaputra  
NIP 196606271996031001

Tembusan:

1. Menteri Pekerjaan Umum
2. Sekretaris Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum
3. Plt. Inspektur Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum
4. Direktur Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum

## **SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM**

### **SKh.1.8.22**

#### **RING PENGUNCI BAJI (*WEDGE LOCKING WASHER*) UNTUK SAMBUNGAN BAUT MUTU TINGGI PADA JEMBATAN BAJA**

##### **SKh.1.8.22.1 UMUM**

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

- a) Ring pengunci baji (*wedge locking washer*) untuk sambungan baut mutu tinggi jembatan adalah sistem pengunci sambungan baut mutu tinggi pada jembatan baja yang merupakan sepasang ring yang saling mengunci bagian bajinya.
- b) Ring pengunci baji dapat diterapkan pada pembangunan jembatan baja yang baru atau jembatan baja pada tahap rehabilitasi.
- c) Ring pengunci baji digunakan untuk sambungan baut mutu tinggi pada jembatan baja untuk mengunci sambungan baut mutu tinggi agar tidak longgar karena adanya getaran selama jembatan berfungsi.
- d) Lingkup pekerjaan ring pengunci baji meliputi pengadaan ring pengunci baji, pelepasan baut lama, pemasangan kembali, dan pengencangan baut.

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

- |   |              |
|---|--------------|
| a) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas              | : Seksi 1.8  |
| b) Kajian Teknis Lapangan ( <i>Field Engineerng</i> ) | : Seksi 1.9  |
| c) Bahan dan Penyimpanan                              | : Seksi 1.11 |
| d) Jadwal Pelaksanaan                                 | : Seksi 1.12 |
| e) Dokumen Rekaman Pekerjaan                          | : Seksi 1.15 |
| f) Keselamatan dan Kesehatan Kerja                    | : Seksi 1.19 |
| g) Manajemen Mutu                                     | : Seksi 1.21 |
| h) Baja Struktur                                      | : Seksi 7.4  |
| i) Penggantian dan Pengencangan Baut                  | : Seksi 8.5  |
| j) Perkuatan Struktur Baja                            | : Seksi 8.9  |
| k) Pemeliharaan Jembatan                              | : Seksi 10.2 |
| l) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)     | : SKh-1.1.22 |

###### **3) Standar Rujukan**

###### **Standar Nasional Indonesia (SNI)**

- |                  |   |
|------------------|---|
| SNI 05-3065-1992 | : Baut kepala segi enam untuk konstruksi dengan kekuatan tinggi, mempunyai ukuran lebar kunci besar dan panjang ulir metrik nominal - Kelas C untuk tingkat 8.8 dan 10.9. |
| SNI 8458:2017    | : Metode uji pengencangan baut mutu tinggi  |

American Society of Testing and Materials (ASTM)

ASTM E3384-2022 : Standard test method for microindentation hardness of materials)

Deutsches Institut für Normung (DIN)

DIN 65151-2002-8 : Dynamic testing of the locking characteristics of fasteners under transverse loading conditions (vibration test

European Assessment Document (EAD)

EAD 331565-00-0602-2019 : Wedge lock washer for structural bolting assemblies

European Standards (EN)

BS EN 14399-3-2015 : High-strength structural bolting assemblies for preloading system HR. hexagon bolt and nut assemblies

International Organization for Standardization (ISO)

ISO 16130-2015 : Aerospace series - Dynamic testing of the locking behavior of bolted connections under transverse loading conditions (vibration test)

ISO 12944-5-2019 : Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems

ISO 9227-2022 : Corrosion tests in artificial atmospheres salt spray tests

ISO 6507-1-2023 : Metallic material vicker hardness test

Surat Edaran Menteri

Surat Edaran Menteri PUPR : Pedoman pemasangan baut jembatan  
Nomor 14/SE/M/2015

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

- a) Penyedia Jasa harus menyerahkan bukti lolos pengujian ring pengunci baji baik secara ketahanan ikatan berdasarkan standar DIN 65151-2002-8 atau ISO 16130:2015 dan kekerasan berdasarkan ASTM E3384-2022 yang dilakukan oleh produsen atau pabrik.
- b) Penyedia Jasa harus menyerahkan program dan metode pelaksanaan yang diusulkan termasuk semua gambar kerja dan rencana penggantian (termasuk pelepasan dan pemasangan baut beserta urutannya) pada pekerjaan penggantian baut pada jembatan baja serta kekencangan yang sesuai dengan diameter dan mutu baut.
- c) Penyedia Jasa harus memberitahu kepada Pengawas Pekerjaan secara tertulis sekurang-kurangnya 24 jam sebelum memulai pelepasan, pemasangan, dan pengencangan baut pada jembatan baja.

5) Kualifikasi Personel

Personel yang melaksanakan pekerjaan pemasangan sambungan baut dengan ring pengunci baji sudah mengikuti pelatihan pemasangan baut yang diadakan oleh pabrik

atau pemasok dan dibuktikan dengan surat keterangan atau sertifikat pelatihan.

## SKh.1.8.22.2 BAHAN

### 1) Ring Pengunci Baji

Dimensi ring pengunci-baji dapat dilihat di Tabel SKh.1.8.22.1) dan Gambar SKh.1.8.22.1). Material yang digunakan untuk ring pengunci baji harus berupa baja dengan *electro zinc plated (coating zinc flake)* dengan persyaratan material ring pengunci baji yang dapat dilihat pada Tabel SKh.1.8.22.2).

**Tabel SKh.1.8.22.1)** Dimensi Ring Pengunci Baji untuk Sambungan Baut Mutu Tinggi

Kode Baut	Ukuran Baut		$\phi_i$ (mm)	$\phi_o$ (mm)	Ketebalan T (mm)
	Metric (mm)	UNC (inci)			
M16	16	5/8"	17	30,7	3,4
M20	20	-	21,4	39	3,4
M22	22	7/8"	23,4	42	4,6
M24	24	-	25,3	48,5	4,6
M27	27	-	28,4	48,5	5,8
M30	30	1 1/8"	31,4	55	5,8
M36	36	1 3/8"	37,4	63	5,8

**Tabel SKh.1.8.22.2)** Persyaratan Material dan Pengujian Ring Pengunci Baji

No.	Deskripsi	Syarat Material dan Pengujian Ring Pengunci Baji	Metode Pengujian
1.	Kekerasan	465HV1* *Pengujian kekuatan pengerasan material. *HV= skala kekerasan material *I= beban yang digunakan dalam pengujian kekerasan dalam satuan kgf	Pengujian kekerasan Vicker (ISO 6507-1-2023 Metallic Material Vicker Hardness Test dan ASTM E338-22 Standard Test Method for Microindentation Hardness of Materials)
2.	Lapisan (coating)	Zinc flake coating Berdasarkan ISO 9227-2022, ketahanan korosi dilakukan dengan pengujian semprotan air garam selama minimum 1000 jam. Berdasarkan ISO 12944-6-2018, ketahanan korosi setara dengan 25 tahun untuk kategori lingkungan C4 (daerah industri dan pesisir dengan salinitas sedang). Untuk kategori lingkungan C5 (daerah industri	ISO 9227-2022 Corrosion tests in artificial atmospheres salt spray tests ISO 12944-6-2018 Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint system

No.	Deskripsi	Syarat Material dan Pengujian Ring Pengunci Baji	Metode Pengujian
		dengan kelembaban tinggi dan daerah pesisir dengan salinitas tinggi) ketahanan korosi setara dengan 15 tahun.	

## 2) Peralatan

Peralatan pada pekerjaan pelaksanaan pemasangan ring pengunci baji untuk sambungan baut pada jembatan, meliputi:

- Peralatan pembersih permukaan (meliputi: cairan pembersih karat, sikat kawat, dan amplas).
- Kunci torsi (*torque wrench*) yang telah terkalibrasi.
- Alat bantu yang dibutuhkan.

### SKh.1.8.22.3 PELAKSANAAN

#### 1) Penyimpanan

Penyimpanan bahan untuk pekerjaan ring pengunci baji harus memenuhi persyaratan dalam Divisi 1 Seksi 1.11 Bahan dan Penyimpanan dari Spesifikasi Umum.

#### 2) Pelepasan Baut (Khusus untuk Penggantian)

Baut dilepas dengan menggunakan alat torsi momen yang sesuai dengan ukurannya. Baut diberikan pelumas untuk memudahkan proses pelepasan.

#### 3) Persiapan Permukaan

Permukaan dibersihkan dari kotoran dan karat dengan menggunakan sikat kawat. Pastikan permukaan bersih, rata, dan diberikan lapis pelindung (jika diperlukan) sebagai pencegah korosi sebelum dipasang rangkaian baut agar seluruh permukaan bagian luar ring pengunci baji dapat mencengkeram permukaan komponen jembatan baja.

#### 4) Pemasangan

- Untuk sambungan baut mutu tinggi digunakan 1 (satu) *set* ring pengunci baji, yang terdiri dari 2 (dua) pasang ring pengunci baji, 1 (satu) pasang pada sisi kepala baut dan 1 (satu) pasang pada sisi mur (Gambar SKh.1.8.22.3)).
- 1 (satu) pasang ring pengunci baji terdiri dari 2 (dua) keping ring baji yang saling berhadapan dengan gerigi di bagian luar. Ring pengunci baji digunakan untuk menggantikan ring pelat, ring per atau metode pencegahan baut longgar lainnya (Gambar SKh.1.8.22.2)).
- Dilarang menambahkan ring pelat pada pemasangan ring pengunci baji (Gambar SKh.1.8.22.4)).
- Pastikan kondisi baut dalam keadaan lurus sebelum dilakukan pengencangan

dengan kunci torsi (Gambar SKh.1.8.22.5)).

Prosedur pengencangan baut dilakukan sesuai dengan ketentuan pada Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 14/SE/M/2015 tentang Pedoman Pemasangan Baut Jembatan dengan nilai torsi seperti tercantum pada Tabel SKh.1.8.22.3) dan Tabel SKh.1.8.22.4).

**Tabel SKh.1.8.22.3) Rekomendasi Torsi untuk Pemasangan Baut Mutu Tinggi Kelas 8.8 atau A325 dengan Ring Pengunci Baji**

Kode Baut	Gaya Tarik (kN)	Kuat Leleh (kN)	Torsi (Nm)		
			Minyak Pelumas, $\mu_{th} = 0,15$ , $\mu_h = 0,19$	Pasta Cu/C, $\mu_{th} = 0,13$ , $\mu_h = 0,18$	Kering, $\mu_{th} = 0,18$ , $\mu_h = 0,2$
M16	94	100	326	300	359
M20	147	157	639	589	704
M22	182	194	873	804	963
M24	212	226	1100	1014	1213
M27	275	294	1609	1482	1776
M30	337	359	2193	2022	2419
M36	490	523	3814	3513	4209

**Tabel SKh.1.8.22.4) Rekomendasi Torsi untuk Pemasangan Baut Mutu Tinggi Kelas 10.9 atau A490 dengan Ring Pengunci Baji**

Kode Baut	Gaya Tarik (kN)	Kuat Leleh (kN)	Torsi (Nm)	
			Minyak Pelumas, $\mu_{th} = 0,15$ , $\mu_h = 0,13$	Pasta Cu/C, $\mu_{th} = 0,13$ , $\mu_h = 0,14$
M16	130	141	398	376
M20	203	220	780	736
M22	251	273	1063	1004
M24	293	317	1343	1268
M27	381	413	1962	1851
M30	466	505	2675	2525
M36	678	735	4650	4387

Keterangan:

Pasta Cu/C = pasta tembaga/grafit

$G_F$  = rasio titik hasil. Bila pengencangan dilakukan sesuai panduan dan tanpa penyimpangan, ini adalah pra-tekanan yang dicapai dan dinyatakan dalam % dari titik hasil.

$\mu_{th}$  = koefisien gesek ulir

$\mu_h$  = koefisien gesek di bawah kepala baut

Koefisien gesek ulir memiliki nilai teoretis, tetapi diverifikasi melalui pengujian.

Koefisien gesek di bawah kepala baut telah ditetapkan dengan pengujian.

#### SKh.1.8.22.4 PENGENDALIAN MUTU

##### 1) Kriteria Penerimaan Mutu Ring Pengunci Baji

Kondisi ring pengunci baji tidak berkarat, bengkok, retak ataupun patah pada saat serah terima barang. Apabila ditemukan kondisi seperti ini maka ring pengunci baji harus diganti.

##### 2) Kriteria Penerimaan Hasil Pekerjaan Ring Pengunci Baji

Ring pengunci baji akan berfungsi dengan baik jika menghasilkan kekencangan seperti yang disyaratkan pada Tabel SKh.1.8.22.3) dan Tabel SKh.1.8.22.4). Jika persyaratan kekencangan tidak terpenuhi maka harus dilakukan penggantian ring pengunci baji dan melakukan kalibrasi pada kunci torsi.

#### SKh.1.8.22.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

##### 1) Cara Pengukuran

Kuantitas ring pengunci baji yang digunakan dalam penggantian baut mutu tinggi untuk pembayaran dihitung sebagai jumlah set yang telah selesai dipasang dan dikencangkan dengan kekencangan yang disyaratkan.

##### 2) Dasar Pembayaran

Harga dan pembayaran ini merupakan kompensasi untuk pengadaan ring pengunci baji, pelepasan baut lama, pemasangan kembali, dan pengencangan baut, termasuk semua tenaga kerja, peralatan, alat bantu, kalibrasi, dan biaya tambahan lainnya yang diperlukan.

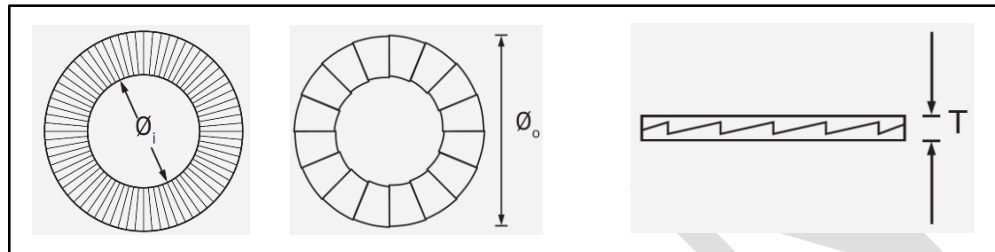
Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SKh.1.8.22.(1)	Ring Pengunci Baji pada Penggantian Baut Mutu Tinggi A325 Tipe 1 Diameter M16	Set
SKh.1.8.22.(2)	Ring Pengunci Baji pada Penggantian Baut Mutu Tinggi A325 Tipe 1 Diameter M20	Set
SKh.1.8.22.(3)	Ring Pengunci Baji pada Penggantian Baut Mutu Tinggi A325 Tipe 1 Diameter M22	Set



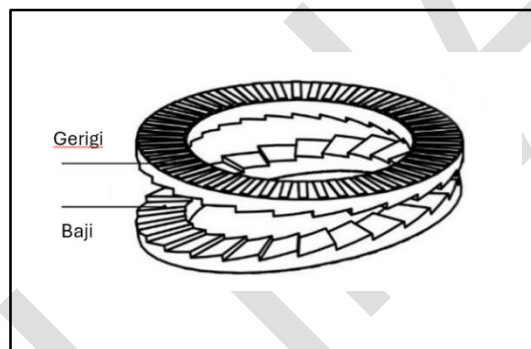
Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SKh.1.8.22.(4)	Ring Pengunci Baji pada Penggantian Baut Mutu Tinggi A325 Tipe 1 Diameter M24	<i>Set</i>
SKh.1.8.22.(5)	Ring Pengunci Baji pada Penggantian Baut Mutu Tinggi A325 Tipe 1 Diameter M27	<i>Set</i>
SKh.1.8.22.(6)	Ring Pengunci Baji pada Penggantian Baut Mutu Tinggi A325 Tipe 1 Diameter M30	<i>Set</i>
SKh.1.8.22.(7)	Ring Pengunci Baji pada Penggantian Baut Mutu Tinggi A325 Tipe 1 Diameter M36	<i>Set</i>

**LAMPIRAN**  
**SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM**  
**SKh.1.8.22**

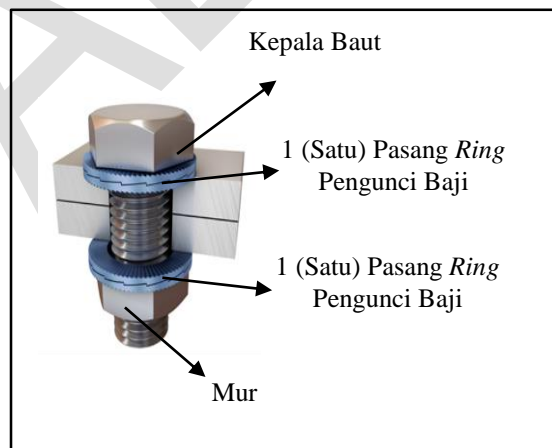
**RING PENGUNCI BAJI (WEDGE LOCKING WASHER) UNTUK SAMBUNGAN BAUT  
MUTU TINGGI PADA JEMBATAN BAJA**



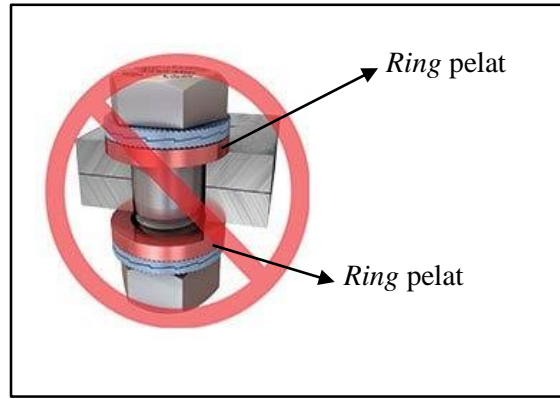
**Gambar SKh.1.8.22.1)** Sketsa Dimensi Ring Pengunci Baji



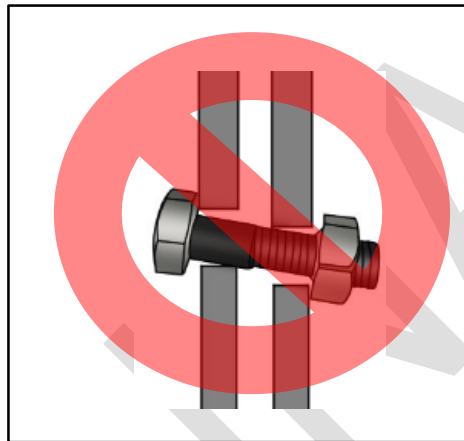
**Gambar SKh.1.8.22.2)** 1 (Satu) Pasang Ring Pengunci Baji



**Gambar SKh.1.8.22.3)** Panduan Pemasangan 1 (Satu) Set Ring Pengunci Baji



**Gambar SKh.1.8.22.4) Pemasangan Ring Pengunci Baji Dilarang Menggunakan Tambahan Ring Pelat**



**Gambar SKh.1.8.22.4) Lubang baut Antara 2 (Dua) Pelat Tidak Lurus**