

## Spesifikasi baut mutu tinggi untuk penyambung struktur baja

### 1 Ruang lingkup

Spesifikasi ini memuat dua tipe baut mutu tinggi yaitu ukuran 1" dan lebih kecil untuk minimum kekuatan tarik 120 ksi dan 1" – 1½" untuk minimum kekuatan tarik 105 ksi.

Baut-baut yang dimaksudkan adalah untuk digunakan di dalam penyambung struktur yang memenuhi spesifikasi untuk join struktur yang menggunakan baut, sesuai dengan ASTM A 325 atau ASTM A 490.

Baut-baut ini termasuk juga baut dengan ukuran ½" sampai dengan 1½". Baut-baut tersebut didesain dengan beberapa tipe tergantung komposisi kimianya antara lain sebagai berikut:

- Type 1 Medium carbon, carbon boron, atau *medium carbon alloy steel*.
- Type 2 Withdrawn in November 1991
- Type 3 Baja tahan cuaca.

**CATATAN 1:** Baut-baut untuk penggunaan umum, termasuk baut angkur, mengikuti spesifikasi ASTM A 449. Untuk baut mutu tinggi dengan diameter lebih besar dari 1½" dan memiliki sifat-sifat mekanis yang sama juga merujuk kepada spesifikasi ASTM A 449.

**CATATAN 2:** Spesifikasi ASTM A 325 dalam satuan metrik termuat di dalam ASTM A 325 M.

Spesifikasi ini hanya dapat digunakan untuk baut segi enam mutu tinggi. Untuk baut-baut dengan konfigurasi dan panjang ulir yang berbeda dengan sifat-sifat mekanik yang sama, gunakan spesifikasi ASTM A 449.

Terminologi yang digunakan dalam spesifikasi ini didefinisikan di dalam spesifikasi ASTM F 1789.

Resiko yang menyinggung keberatan terhadap keselamatan hanya untuk bagian metoda tes, seksi 10 dari spesifikasi ini. Standar ini tidak mendukung untuk semua aspek keselamatan, jika ada merupakan tanggung jawab dari pengguna standar ini untuk membuat suatu praktek keselamatan dan kesehatan dan mengukur batasan penerapan yang dapat diterapkan dalam penggunaannya.

### 2 Acuan normatif

ASTM A 153, *Specification for zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware*

ASTM A 194/A 194M, *Specification for carbon and alloy steel nuts for bolts for high-temperature service*

ASTM A 449, *Specification for quenched and tempered steel bolts studs*

ASTM A 490, *Specification for heat-treated steel structural bolts, 150 ksi minimum tensile strength*

ASTM A 563, *Specification for carbon and alloy steel nuts*

ASTM A 751, *Test methods, practices, and terminology for chemical analysis of steel product*

ASTM B 695, *Specification for coating of zinc mechanically deposited on iron and steel*

ASTM D 3951, *Practice for commercial packaging*

ASTM F 436, *Specification for hardened steel washers*

ASTM F 606, *Test methods for determining the mechanical properties of externally and internally threaded fasteners, washers, and rivets*

ASTM F 788/F788 M, *Specification for surface discontinuities of bolts, screw, and studs, inch and metric series*

ASTM F 959, *Specification for compressible-washer-type direct tension indicators for use with structural fasteners*

ASTM F 1470, *Fastener sampling for specified mechanical properties and performance inspection*

ASTM F 1789, *Standar terminology for f16 mechanical fasteners*

ASTM G 101, *Guide for estimating the atmospheric corrosion*

### **3 Istilah dan definisi**

#### **3.1**

##### **baut mutu tinggi**

baut yang mempunyai tegangan tarik minimum 105 ksi

#### **3.2**

##### **join**

sambungan yang terdapat pada struktur baja

#### **3.3**

##### **terminologi**

istilah yang digunakan

#### **3.4**

##### **panjang baut**

panjang keseluruhan baut yang dikurangi dengan panjang kepala baut

#### **3.5**

##### **panjang ulir**

panjang pada bagian baut yang terdapat ulir

#### **3.6**

##### **baut tipe 1**

baut yang terbuat dari *medium carbon steel*

#### **3.7**

##### **baut tipe 2**

baut yang terbuat dari *low-carbon martensite steel*

#### **3.8**

##### **baut tipe 3**

baut yang terbuat dari baja tahan cuaca

### 3.9

#### **pengencang (*fastener*)**

baut, mur, sekrup

## 4 Persyaratan

### 4.1 Persyaratan umum

Pemesanan untuk baut segi enam mutu tinggi dalam jumlah banyak menurut spesifikasi ini harus memenuhi hal-hal berikut:

- a) jumlah (jumlah baut dan perlengkapannya);
- b) ukuran, termasuk diameter baut nominal, panjang ulir dan panjang baut;
- c) nama produk, baut segi enam mutu tinggi;
- d) jika dibutuhkan baut dengan panjang ulir penuh, maka panjang ulir tersebut sebaiknya disyaratkan;
- e) tipe baut: tipe 1 atau tipe 3, jika tipe tidak disyaratkan baik tipe 1 maupun tipe 3; seharusnya disediakan oleh penyalur;
- f) komponen-komponen lain seperti mur, cincin dan indikator tarik langsung untuk tipe cincin *compressible* seharusnya disediakan dengan nomor paket;
- g) lapisan seng – syaratkan kebutuhan proses galvanis sebagai contoh galvanis panas, deposit seng;
- h) penyelesaian akhir yang lain perlu disyaratkan;
- i) laporan pengujian. Jika dibutuhkan (lihat pasal 13);
- j) perlengkapan atau kebutuhan khusus jika dibutuhkan;
- k) untuk kejelasan sistem bagian identifikasi, lihat ASME B18.24.1.

**CATATAN 3:** Contoh pemesanan yang tipikal adalah sebagai berikut : 1000 buah 1 1/8 – 7 UNC diameter dan 4” panjang baut segi enam mutu tinggi tipe 1 ASTM A 325-02 masing-masing dengan satu cincin yang diperkuat, ASTM F 436 tipe 1, dan satu mur segi enam mutu tinggi.

### 4.2 Mur yang direkomendasikan

- a) Mur menurut spesifikasi A 563 yang direkomendasikan adalah mur untuk digunakan dengan baut menurut spesifikasi A 325 baut segi enam mutu tinggi. Mur-mur tersebut diklasifikasikan sebagai berikut:

No.	Tipe baut dan finising	Klas mur dan finising
1	Polos/Plain (tidak dilapis)	A 563-C, C3, D, DH, DH3, polos
2	Seng galvanis	A 563-DH, Seng galvanis
3	Polos	A 563-C3, DH3, polos

- b) Sebagai alternatif, mur-mur menurut spesifikasi ASTM A 194/A 194M Gr. 2H cocok digunakan dengan spesifikasi ASTM A 325 tipe 1 baut segi enam mutu tinggi;
- c) Menurut spesifikasi ASTM A 194/A 194M Gr. 2H mur seng yang digalvanis disediakan, galvanis, pengetukan, pelumasan, dan pengujian puntir harus menurut spesifikasi ASTM A 563.

### 4.3 Cincin yang direkomendasikan

Cincin-cincin menurut spesifikasi ASTM F 436 adalah cincin-cincin yang direkomendasikan untuk digunakan dengan spesifikasi ASTM A 325 baut segi enam mutu tinggi. Cincin-cincin tersebut harus difinishing permukaannya sebagai berikut :

No.	Tipe baut dan finising	Finising Cincin
1	Polos/Plain (tidak dilapis)	Polos (tidak dilapis)
2	Lapisan seng	Lapisan seng
3	Polos	Baja tahan cuaca, polos

### 4.4 Pendukung lainnya

Pada tipe cincin *compressible*, indikator tarik langsung dispesifikasikan untuk digunakan dengan baut-baut yang mengacu pada spesifikasi ASTM F 959 tipe 325.

## 5 Proses pengerjaan bahan

### 5.1 Pengerjaan panas

- Baut tipe 1 dihasilkan dari baja karbon menengah yang dibentuk di dalam media cair dari proses austenisasi. Baut tipe 1 dihasilkan dari baja karbon menengah yang mengandung chromium, nikel, *molybdenum*, atau dihasilkan dari penambahan minyak dalam proses austenisasi;
- Baut tipe 3 harus dibentuk di dalam minyak pada temperatur *austenisasi*;
- Baut tipe 1 dengan mengabaikan penggunaan baja dan baut tipe 3 harus ditempa; dengan memanaskan ulang tidak boleh kurang dari 800 °F.

### 5.2 Proses pemotongan

Pengerjaan harusnya dipotong dan digulung.

### 5.3 Galvanis, celup panas secara mekanik

- Jika pengencang (*fastener*) galvanis dibutuhkan, produsen harus menjelaskan proses galvanis, sebagai contoh, celup panas secara mekanik, atau tidak ada acuan;
- Jika celup panas dispesifikasikan, mur digalvanis dengan cara proses celup panas dan pelapisan harus mengacu pada berat lapisan / tebal yang memenuhi klas C dari spesifikasi ASTM A 153;
- Jika proses mekanik digunakan, mur tersebut harus digalvanis dengan proses mekanik dan pelapisan harus mengacu pada berat lapisan / tebal yang memenuhi klas 50 dari spesifikasi ASTM B 695;
- Jika tidak ada acuan yang disyaratkan, produsen akan menyediakan galvanis dengan celup panas menurut spesifikasi ASTM A 153, kelas C, atau proses mekanik menurut spesifikasi ASTM B 695, kelas 50. Komponen ulir baut dan mur harus dilapisi dengan proses galvanis yang sama dan pilihan bagi penyalur barang terbatas pada satu proses per paket.

## 5.4 Pelumasan

Jika mur dengan galvanis dipesan dengan bautnya, mur harus dilumasi menurut spesifikasi ASTM A 563.

## 5.5 Proses sekunder

- Jika ada proses yang dapat mempengaruhi perubahan sifat mekanik baut setelah pengujian awal, baut harus diuji ulang untuk semua sifat-sifat mekanik yang dipersyaratkan;
- Jika proses sekunder adalah pengerjaan panas, baut harus diuji ulang untuk semua sifat mekanis yang dipersyaratkan. Baut yang digalvanis panas harus diuji ulang untuk semua sifat mekanis yang dipersyaratkan dan pengujian kapasitas puntir. Jika mur digalvanis dilumasi ulang setelah pengujian kapasitas puntir awal, pemasang harus melakukan pengujian ulang untuk kapasitas puntir.

## 6 Komposisi kimia

- Baut tipe 1 adalah baja karbon polos, baja paduan atau paduan boron untuk pilihan produsen, merujuk pada komposisi kimia yang dispesifikasikan dalam Tabel 1;

**Tabel 1 Komposisi kimia untuk baut tipe-1**

Kandungan	Analisis Baja Karbon	
	Panas	Produk
Karbon	0.3-0.52	0.28-0.55
Mangan, min	0.6	0.57
Phospor, max	0.04	0.048
Sulfur, max	0.05	0.058
Silicon	0.15-0.3	0.13-0.32
Kandungan	Analisis Baja Karbon Boron	
Karbon	0.3-0.52	0.28-0.55
Mangan, min	0.6	0.57
Phospor, max	0.04	0.048
Sulfur, max	0.05	0.058
Silicon	0.1-0.3	0.08-0.32
Boron	0.0005-0.003	0.0005-0.003
Kandungan	Analisis Baja Alloy	
Karbon	0.3-0.52	0.28-0.55
Mangan, min	0.6	0.57
Phospor, max	0.035	0.04
Sulfur, max	0.04	0.045
Silicon	0.15-0.35	0.13-0.37
Bahan Alloy	-	-
Kandungan	Analisis Baja Alloy Boron	
Karbon	0.3-0.52	0.28-0.55
Mangan, min	0.6	0.57
Phospor, max	0.035	0.04
Sulfur, max	0.04	0.045
Silicon	0.15-0.35	0.13-0.37
Boron	0.0005-0.003	0.0005-0.003
Bahan Alloy	-	-

- b) Baut tipe 3 adalah baja tahan cuaca dan merujuk pada salah satu komposisi kimia yang dispesifikasikan dalam Tabel 2. Komposisi kimia yang dipilih A, B, C, D, E atau F harus menjadi pilihan dari produsen baut. Lihat petunjuk ASTM G 101 untuk metoda estimasi ketahanan korosi dari baja paduan rendah;

**Tabel 2 Komposisi kimia untuk baut berat tipe-3 segi enam**

Bahan	Komposisi %					
	Baut Tipe-3					
	A	B	C	D	E	F
<b>Karbon:</b>						
Analisis panas	0.33-0.4	0.38-0.48	0.15-0.25	0.15-0.25	0.2-0.25	0.2-0.25
Analisis produk	0.31-0.42	0.36-0.50	0.14-0.26	0.14-0.26	0.18-0.27	0.19-0.26
<b>Mangan:</b>						
Analisis panas	0.9-1.2	0.7-0.9	0.8-1.35	0.4-1.2	0.6-1	0.9-1.2
Analisis produk	0.86-1.24	0.67-0.93	0.76-1.39	0.36-1.24	0.56-1.04	0.86-1.24
<b>Phospor:</b>						
Analisis panas	0.035 max	0.06-0.12	0.035 max	0.035 max	0.035 max	0.035 max
Analisis produk	0.04 max	0.06-0.125	0.04 max	0.04 max	0.04 max	0.04 max
<b>Sulfur:</b>						
Analisis panas	0.04 max	0.04 max	0.04 max	0.04 max	0.04 max	0.04 max
Analisis produk	0.045 max	0.045 max	0.045 max	0.045 max	0.045 max	0.045 max
<b>Silicon:</b>						
Analisis panas	0.15-0.35	0.3-0.5	0.15-0.35	0.25-0.5	0.15-0.35	0.15-0.35
Analisis produk	0.13-0.37	0.25-0.55	0.13-0.37	0.2-0.55	0.13-0.37	0.13-0.37
<b>Tembaga:</b>						
Analisis panas	0.25-0.45	0.2-0.4	0.2-0.5	0.3-0.5	0.3-0.6	0.2-0.4
Analisis produk	0.22-0.48	0.17-0.43	0.17-0.53	0.27-0.53	0.27-0.63	0.17-0.43
<b>Nikel:</b>						
Analisis panas	0.25-0.45	0.5-0.8	0.25-0.5	0.5-0.8	0.3-0.6	0.2-0.4
Analisis produk	0.22-0.48	0.47-0.83	0.22-0.53	0.47-0.83	0.27-0.63	0.17-0.43
<b>Chromium:</b>						
Analisis panas	0.45-0.65	0.5-0.75	0.3-0.5	0.5-1	0.6-0.9	0.45-0.65
Analisis produk	0.42-0.68	0.47-0.83	0.27-0.53	0.45-1.05	0.55-0.95	0.42-0.68
<b>Vanadium:</b>						
Analisis panas	<i>B</i>	<i>B</i>	0.02 min	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
Analisis produk	<i>B</i>	<i>B</i>	0.01 min	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
<b>Molibdenum:</b>						
Analisis panas	<i>B</i>	0.06 max	<i>B</i>	0.1 max	<i>B</i>	<i>B</i>
Analisis produk	<i>B</i>	0.07 max	<i>B</i>	0.11 max	<i>B</i>	<i>B</i>
<b>Titanium:</b>						
Analisis panas	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	0.05 max	<i>B</i>	<i>B</i>
Analisis produk	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	0.06 max	<i>B</i>	<i>B</i>

- c) Analisis produk dibuat pada baut yang telah selesai yang mewakili tiap paket, harus sesuai dengan persyaratan analisis produk menurut dispesifikasi dalam Tabel 1 dan Tabel 2;
- d) Pemanasan baja terhadap mana sengaja ditambahkan *bismuth*, *selenium*, *tellurium*, atau timah (*lead*) tidak diizinkan untuk baut;

- e) Penegasan terhadap 5.4 harus berdasarkan sertifikat pemanasan baja yang menunjukkan bahwa bahan-bahan tersebut tidak digunakan untuk menghasilkan baut;
- f) Analisis kimia harus dilakukan sesuai metoda uji, praktek dan terminologi menurut ASTM A 751.

## 7 Sifat-sifat mekanik

### 7.1 Kekerasan baut

Kekerasan baut-baut merujuk pada spesifikasi kekerasan seperti terdapat di dalam Tabel 3.

**Tabel 3 Kebutuhan kekerasan untuk baut**

Ukuran baut inci	Panjang baut inci	Brinell		Rockwell C	
		Min	Max	Min	Max
1/2 sampai 1	< 2D	253	319	25	34
	>= 2D	-	319	-	34
1 1/8 sampai 1 1/2	< 3D	223	286	19	30
	>= 3D	-	286	-	30

### 7.2 Sifat tarik baut

- a) Kecuali diizinkan di dalam 6 a) untuk baut-baut panjang dan 6 b) untuk baut-baut pendek, ukuran 1" dan lebih kecil mempunyai panjang  $2\frac{1}{4}D$  dan lebih panjang, dan ukuran-ukuran lebih besar dari 1" mempunyai panjang 3D dan lebih panjang harus uji pasak skala penuh dan harus sesuai dengan beban tarik pasak minimum dan persyaratan beban yang sesuai dispesifikasikan di dalam Tabel 4. Beban yang dicapai selama pengujian harus sama atau lebih besar dari beban yang dispesifikasikan;

**Tabel 4 Kebutuhan beban tarik untuk baut ukuran penuh**

Ukuran baut, threads/inci dan seriesnya	Luas tegangan inci <sup>2</sup>	Gaya tarik min.lbf	Beban pasti	Beban pasti alternatif
			Metoda pengukuran	Metoda kekuatan leleh
Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	Kolom 4	Kolom 5
1/2-13 UNC	0.142	17050	12050	13050
5/8-11 UNC	0.226	27100	19200	20800
3/4-10 UNC	0.334	40100	28400	30700
7/8-9 UNC	0.462	55450	39250	42500
1-8 UNC	0.606	72700	51500	55750
1 1/8-7 UNC	0.763	80100	56450	61800
1 1/8-8 UNC	0.79	82950	58450	64000
1 1/4-7 UNC	0.969	101700	71700	78500
1 1/4-8 UN	1	105000	74000	81000
1 3/8-6 UNC	1.155	121300	85450	93550
1 3/8-8 UN	1.233	129500	91250	99870
1 1/2-6 UNC	1.405	147500	104000	113800
1 1/2-8 UN	1.492	156700	110400	120850

Tabulasi beban berdasarkan hal-hal berikut:

Ukuran baut, inci	Kolom 3	Kolom 4	Kolom 5
1/2 sampai 1	120 000 psi	85 000 psi	92 000 psi
1 1/8 sampai 1 1/2	105 000 psi	74 000 psi	81 000 psi

Diameter baut nominal (inci)	Batas besar ukuran, inci <sup>2</sup>	
	Hot-dip-zinc	Mekanikal seng
9/16	0.018	0.012
9/18, 5/8, 3/4	0.02	0.013
7/8	0.022	0.015
1 sampai 1 1/4	0.024	0.016
1 3/8, 1 1/2	0.027	0.018

- b) Jika panjang dari baut membuat uji skala penuh menjadi tidak menyulitkan, contoh uji yang dibubut harus diuji dan sesuai dengan persyaratan yang dispesifikasikan di dalam Tabel 5. Jika baut-baut diuji baik dengan skala penuh dan metoda bubut, maka hasil pengujian skala penuh yang harus digunakan;

**Tabel 5 Kebutuhan kekuatan tarik untuk contoh machined dari baut**

Bolt diameter, inci	Kekuatan tarik, min, psi (Mpa)	Kekuatan leleh, min, pSi (Mpa)	Elongation, in 4D, min, %	Luas reduksi, min, %
1/2 sampai 1	120 000 (825)	92 000 (635)	14	35
Lebih dari 1 sampai 1 1/2	105 000 (725)	81 000 (560)	1435	

- c) Ukuran 1" dan yang lebih kecil yang mempunyai panjang yang lebih pendek dari 2 1/4 D sampai 2 D, yang tidak dapat dilakukan pengujian tarik pasak harus diuji tarik axial skala penuh dan harus memenuhi beban tarik minimum dan beban yang dispesifikasikan di dalam tabel 4. ukuran 1" dan lebih pendek dari 2D yang tidak dapat diuji tarik axial harus dikualifikasi berdasarkan kekerasan;
- d) Untuk baut-baut yang padamana uji kekerasan dan uji tarik dilakukan, batas tarik menjadi dasar penerimaan bila hasil kekerasan yang terbaca lebih rendah.

### 7.3 Uji kapasitas putaran (catatan, lihat bagian atas untuk putaran atau puntir)

- a) Definisi – uji kapasitas putaran dimaksudkan untuk evaluasi adanya pelumasan, efisiensi dari pelumasan, dan kompatibilitas dari pemasangan sebagaimana yang diwakili oleh komponen yang terpilih untuk pengujian;
- b) Persyaratan – Baut galvanis, cincin galvanis dan mur galvanis yang dilumasi diuji dengan skala penuh di dalam pemasangan join atau alat pengukur tarik, menurut pasal 10.2 tidak boleh menunjukkan tanda-tanda keruntuhan ketika perputaran mur sebagaimana dalam Tabel 6. Pengujian harus dilakukan sebelum pengiriman tetapi setelah galvanis dan pelumasan (lihat 10.2 dan catatan 5);

**Tabel 6 Uji kapasitas rotasi untuk baut-baut dengan selimut seng**

Panjang Baut, inci	Rotasi mur nominal, derajat ( <i>turn</i> )
Sampai dan termasuk 4 x diameter	240 (2/3)
4D < x < 8D	360 (1)
8D < x < 12D	420 (1 1/6)
> 12D	Uji tidak dapat diterapkan



Uji-uji	Jumlah Uji Menurut
Kekerasan, kekuatan tarik, beban yang dapat dibuktikan	Petunjuk ASTM F 1470
Berat pelindung, ketebalan	Referensi untuk spesifikasi pelindung
Ketidakterusan permukaan	Spesifikasi ASTM F 788/ ASTM F 788 M
Ukuran-ukuran dan <i>Thread fit</i>	ASME B18.2.6

- c) Kriteria Penerimaan – Baut dan mur yang dipasang harus dianggap gagal jika pemasangan gagal melewati salah satu persyaratan berikut:
- tidak bisa dipasang untuk perputaran mur sesuai dengan Tabel 6;
  - tidak bisa melepaskan mur setelah terpasang sesuai perputaran di dalam Tabel 6;
  - kegagalan geser dari ulir yang ditentukan dengan pemeriksaan visual dari ulir, baut dan mur setelah dilepaskan;
  - kegagalan puntir atau puntir/tarik dari baut. Perpanjangan baut di dalam ulir antara mur dan kepala baut diharapkan terjadi pada perputaran yang disyaratkan dan tidak dikategorikan sebagai kegagalan.

## 8 Dimensi

### 8.1 Kepala dan badan baut

- a) Ukuran baut harus mengacu pada dimensi untuk baut segi enam mutu tinggi yang dispesifikasikan di dalam ANSI/ASME B18.2.6;
- b) Panjang ulir tidak boleh dirubah kecuali disediakan di dalam persyaratan tambahan S1. Baut-baut dengan panjang ulir selain yang diperlukan oleh spesifikasi ini harus dipesan menurut spesifikasi ASTM A 449.

### 8.2 Ulir

- a) Tanpa pelapisan – Ulir harus memenuhi seri ulir kasar sesuai spesifikasi ANSI/ASME B1.1 dan harus mempunyai toleransi kelas 2A;
- b) Pelapisan – Kecuali tidak disyaratkan, baut-baut yang digalvanis harus digunakan dengan mur galvanis atau lubang pukulan yang mempunyai ukuran pukulan lebih besar. sesuai spesifikasi ASTM A 563 harus mempunyai ulir klas 2A sebelum pencelupan panas atau galvanis secara mekanik. Setelah galvanis, batasan maksimum dari puncak dan diameter utama tidak boleh melebihi klas 2A dengan toleransi sebagai berikut:
- c) Batas ukuran untuk baut-baut harus diverifikasi selama pembuatan. Dalam kasus perselisihan, Alat ukur cincin ulir yang telah dikalibrasi dengan ukuran yang sama seperti batas ukuran di dalam 7.2.2 (toleransi klas x, toleransi alat pengukur) digunakan untuk verifikasi kesesuaian. Alat ukur harus dipasang dengan tangan diikuti setelah aplikasi pelumasan oli mesin untuk mencegah kerusakan. Pemeriksaan ini dilakukan untuk menyelesaikan perselisihan harus sesuai jaminan kualitas dari ASME B18.2.6.

## **9 Hasil pengerjaan**

Batas yang diizinkan, pemeriksaan dan evaluasi dari ketidakrataan permukaan, retak, retak karena penempaan, pecahan kepala, pecahan geser, lapisan sobek, lipatan, overlap ulir, lubang-lubang, noda pembuatan, takikan dan cungkulan harus menurut spesifikasi ASTM F 788/F788M (lihat catatan 4).

**CATATAN 4:** Spesifikasi ASTM F 788/F788M maupun ASTM F1470 menjamin 100% bebas dari pecahan kepala, pengambilan contoh didesain untuk memberikan tingkat kepercayaan 95 % dari pecahan kepala dalam beberapa paket tes. Pecahan kepala, dalam batas menurut spesifikasi ASTM F 788/F 788M, boleh diabaikan tetapi tidak mempengaruhi sifat-sifat mekanik atau persyaratan baut.

## **10 Jumlah uji dan uji ulang**

### **10.1 Tanggung jawab pengujian**

- a) Masing-masing paket harus diuji oleh produsen sebelum pengiriman menurut jaminan kualitas sebagaimana di dalam 9.2 sampai dengan 9.5;
- b) Jika baut-baut disediakan oleh sumber selain dari produsen, pihak yang bertanggung jawab sebagaimana yang didefinisikan di dalam 14 harus bertanggung jawab untuk menjamin semua pengujian telah dilakukan dan baut-baut memenuhi persyaratan spesifikasi ini (lihat 4.5).

### **10.2 Tujuan dari pemeriksaan paket**

Tujuan dari program pemeriksaan untuk menjamin bahwa masing-masing paket sesuai dengan persyaratan spesifikasi ini. Hal ini akan lebih efektif jika semua pihak yang terlibat di dalam produksi dan penyaluran, penyalur-penyulur, dan para penyedia barang memperbaiki memelihara identifikasi dan integritas dari masing-masing paket sampai produk terpasang.

### **10.3 Metoda paket**

Semua baut harus diproses menurut rencana jaminan kualitas. Semua pihak yang terlibat dalam pembuatan dan penyaluran harus mengidentifikasi dan menjaga keutuhan dari masing-masing paket produksi baut dari pemilihan bahan mentah sampai semua proses operasi dan penanganan pengepakan akhir dan pengapalan. Masing-masing paket harus dimasukkan kedalam nomor identifikasi paketnya sendiri, masing-masing paket harus diuji, dan laporan hasil pengujian untuk masing-masing paket harus disimpan.

### **10.4 Definisi paket**

Satu paket harus merupakan jumlah yang teridentifikasi secara lengkap sebagai baut segienam mutu tinggi dengan ukuran dan panjang nominal yang sama yang dihasilkan secara berurutan dari pabrik, waktu, bahan dan proses yang sama sehingga pengambilan contoh secara statistik memberikan hasil yang sah. Identifikasi dari paket dan keutuhan paket harus terkendali seluruhnya mulai dari operasi sampai pengepakan.

### **10.5 Jumlah pengujian**

Jumlah pengujian minimum untuk masing-masing paket untuk pengujian sesuai dengan syarat yang dispesifikasikan.

## 11 Metoda uji

### 11.1 Tarik, beban uji dan kekerasan

- a) Uji Tarik, Beban uji, dan uji kekerasan harus dilakukan menurut metoda uji ASTM F-606;
- b) Kekuatan tarik harus ditentukan dengan menggunakan cara uji pasak atau cara uji axial tarik dalam skala penuh atau metoda contoh uji yang dibubut yang tergantung pada ukuran dan panjang sebagaimana dispesifikasikan di dalam 6.2.1-6.2.4. Kegagalan uji skala penuh harus terjadi pada badan baut atau ulir baut tanpa keruntuhan pada sambungan antara badan dan kepala baut;
- c) Beban uji harus ditentukan menggunakan metoda-1 yaitu pengukuran panjang, atau metoda-2 yaitu kekuatan leleh sesuai pilihan pembuat.

### 11.2 Kapasitas putaran

Baut yang digalvanis harus ditempatkan di dalam join baja atau alat pengukur tarik dan dirakit dengan cincin yang digalvanis, galvanis dan mur galvanis yang dilumasi sebagaimana baut akan digunakan (lihat catatan 5). Mur harus disediakan dengan pelumasan yang dijelaskan di dalam paragraf terakhir dari seksi proses perakitan ASTM A 563. Sambungan sebaiknya terdiri dari satu atau lebih plat struktur baja datar atau susunan dengan ketebalan total, termasuk cincin, sehingga 3 sampai 5 ulir penuh baut yang ditempatkan antara permukaan tumpuan dari kepala baut dan mur. Lubang di dalam sambungan harus mempunyai diameter nominal sebagaimana lubang di dalam cincin. Pengencangan awal dari mur harus menghasilkan sebuah beban di dalam baut tidak kurang dari 10 % dari beban uji rencana yang dispesifikasikan. Setelah pengencangan awal, posisi mur harus ditandai relatif terhadap baut, dan perputaran yang diperlihatkan di dalam Tabel 6 harus diterapkan. Selama perputaran, kepala baut harus ditahan dari perputaran.

**CATATAN 5:** Uji kapasitas putaran harus diterapkan untuk mencocokkan apakah paket-paket yang berisi baut A 325, mur A 563 yang dilumasi, dan cincin F 436 yang digalvanis menurut yang disyaratkan ASTM A 153 atau ASTM B 695 bisa dipasangkan satu sama lainnya. Kedua komponen baut dan mur harus digalvanis menggunakan proses yang sama.

## 12 Pemeriksaan

- a) Jika pemeriksaan yang dijelaskan di dalam pasal 11.2 dibutuhkan oleh pemesan, hal tersebut harus dijelaskan di dalam kontrak pemesanan;
- b) Perwakilan pemesan harus mempunyai kebebasan masuk kedalam semua bagian proses pekerjaan pembuatan, atau ketempat-tempat penyalur, yang menyangkut proses perakitan atau penyaluran. Semua hasil pengujian dan pemeriksaan yang dibutuhkan oleh perwakilan pemesan harus disediakan sebelum pengiriman.

## 13 Penolakan

Rujukan dari baut yang *nonconforming* haruslah sesuai salah satu seksi ASTM F 1470 dengan judul "*Disposition of nonconforming lots.*"

## 14 Sertifikasi

Jika disyaratkan pada saat pemesanan barang, pembuat atau penyedia barang, yang mana menjadi kelompok yang bertanggung jawab sebagaimana didefinisikan di dalam seksi 4.2 harus menyediakan laporan pengujian yang termasuk hal-hal berikut:

- a) analisis panas, Jumlah panas, dan pernyataan yang disertifikasi bahwa bahan seperti dalam 5.4 yang sengaja ditambahkan tidak digunakan untuk proses produksi baut;
  - b) hasil dari uji kekerasan, tarik, dan beban;
  - c) hasil dari uji kapasitas putaran termasuk metoda uji yang digunakan (plat masif atau alat pengukur tarik) dan pernyataan "mur yang dilumasi" untuk mur yang digalvanis ketika dikirimkan dengan baut yang digalvanis;
  - d) pelapisan seng diukur dengan berat lapisan / tebal untuk baut yang dilapisi;
  - e) hasil dari pemeriksaan visual untuk pecahan kepala;
  - f) pernyataan kesesuaian untuk dimensi dan ulir yang sesuai kebutuhan;
  - g) jumlah paket dan nomor pemesanan;
  - h) alamat yang lengkap dari pihak-pihak yang bertanggung jawab dan;
  - i) judul dan tanda tangan pada sertifikasi dari wakil perusahaan yang ditunjuk;
- Dasar penolakan harus berdasarkan poin-poin yang disebutkan di atas.

## 15 Tanggung jawab

Pihak yang bertanggung jawab untuk pengencang adalah pihak yang menyalurkan pengencang ke pengguna dan memberikan sertifikasi bahwa pengencang tersebut telah diproduksi, diuji petik, diuji dan diperiksa sesuai dan memenuhi spesifikasi ini.

## 16 Penandaan produk

- a) Identifikasi pembuat – semua baut tipe 1 dan tipe 3 harus ditandai oleh pembuat dengan tanda yang tertentu untuk mengidentifikasi pembuat atau penyalur;
- b) Identifikasi tipe;
  - baut tipe 1 seharusnya diberi tanda "A 325";
  - baut tipe 3 seharusnya ditandai "A 325 " dengan garis bawah "A 325". Penggunaan tanda lain untuk menunjukkan bahwa baut-baut tersebut adalah baut dengan baja tahan cuaca adalah sesuai pilihan pembuat;
- c) Lokasi dan cara penandaan - Semua tanda harus ditempatkan pada bagian kepala baut dan harus timbul atau tenggelam tergantung pilihan pembuat;
- d) Kriteria penerimaan - Baut-baut yang tidak ditandai menurut ketentuan ini harus ditolak;
- e) Tipe dan identifikasi label pembuat dan penyalur harus terpisah dan jelas. Kedua identifikasi harus berada pada tempat yang berbeda dan, jika pada level yang sama harus dipisahkan dengan minimal 4 mm.

## 17 Pengepakan dan penandaan pengepakan

### 17.1 Pengepakan

- a) Jika tidak disebutkan lain, pengepakan harus sesuai ASTM D 3951;
- b) Jika mur dengan galvanis termasuk di dalam pemesanan yang sama dengan baut-baut galvanis, baut dan mur harus dikirim di dalam kontainer yang sama;
- c) Jika pengepakan khusus diperlukan maka harus dijelaskan pada saat pemesanan.

## 17.2 Penandaan pengepakan

Masing-masing unit pengiriman harus termasuk atau direncanakan dengan penandaan hal-hal berikut ini:

- a) rujukan ASTM dan tipenya;
- b) ukuran;
- c) nama dan cabang atau merek dagang dari pembuat;
- d) jumlah baut;
- e) tanda paket, jika mur-mur, cincin-cincin atau indikator tarik langsung, atau kombinasi dari hal-hal tersebut. Adalah pemesanan dengan A 325 baut segi-enam mutu tinggi, Unit pengapalan seharusnya ditandai dengan nomor lot dengan tambahan kebutuhan marking dengan spesifikasi produk yang dapat diterapkan;
- f) nomor urut pemesanan dan;
- g) negara asal.

KONSEP

**Lampiran A  
(normatif)**

**Persyaratan tambahan**

**A.1 Ulir baut dengan panjang penuh**

- Baut-baut dengan panjang nominal sama atau lebih pendek dari empat kali diameter nominal harus diberi ulir penuh. Baut-baut tidak membutuhkan bahu, dan jarak dari tumpuan permukaan bawah kepala baut ke ulir yang pertama yang diukur dengan cincin pengukur ulir harus tidak melebihi  $2\frac{1}{2}$  panjang ulir untuk baut 1 inci, dan yang lebih kecil dan tidak melebihi  $3\frac{1}{2}$  ulir untuk ukuran baut lebih besar dari 1 inci.
- Baut-baut harus diberi tanda menurut pasal 15, kecuali simbol "A 325 T" digantikan dengan "A 325".

KONSER