

Nomor : 2180 /BSN/B2-b2/7/2020

Jakarta, 13 Juli 2020

Lampiran : 7 (tujuh) berkas

Hal : Penyampaian Keputusan

Kepala Badan Standardisasi Nasional

Kepada Yth.

Sekretaris Badan Penelitian dan Pengembangan

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

di Jakarta

Bersama ini kami sampaikan:

1. Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional Nomor 229/KEP/BSN/7/2020 tentang Penetapan Standar Nasional Indonesia 8369:2020 Praktik baku bangunan gedung dan jembatan baja sebagai revisi dari Standar Nasional Indonesia 8369:2016 Pelaksanaan bangunan gedung dan jembatan baja;
2. Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional Nomor 230/KEP/BSN/7/2020 tentang Penetapan Standar Nasional Indonesia 7972:2020 Sambungan terprakualifikasi untuk rangka momen khusus dan menengah baja pada aplikasi seismik sebagai revisi dari Standar Nasional Indonesia 7972:2013 Sambungan terprakualifikasi untuk rangka momen khusus dan menengah baja pada aplikasi seismik;
3. Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional Nomor 231/KEP/BSN/7/2020 tentang Penetapan Standar Nasional Indonesia 8900:2020 Panduan desain sederhana untuk bangunan beton bertulang;
4. Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional Nomor 232/KEP/BSN/7/2020 tentang Penetapan Standar Nasional Indonesia 1729:2020 Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural sebagai revisi dari Standar Nasional Indonesia 1729:2015 Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural;
5. Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional Nomor 233/KEP/BSN/7/2020 tentang Penetapan Standar Nasional Indonesia 7860:2020 Ketentuan seismik untuk bangunan gedung baja struktural sebagai revisi dari Standar Nasional Indonesia 7860:2015 Ketentuan Seismik Untuk Struktur Baja Bangunan Gedung;
6. Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional Nomor 234/KEP/BSN/7/2020 tentang Penetapan Standar Nasional Indonesia 8899:2020 Tata cara pemilihan dan modifikasi gerak tanah permukaan untuk perencanaan gedung tahan gempa; dan

7. Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional Nomor 235/KEP/BSN/7/2020 tentang Penetapan Standar Nasional Indonesia 1727:2020 Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain sebagai revisi dari Standar Nasional Indonesia 1727:2013 Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain;

untuk diketahui dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Atas perhatian dan kerja samanya, kami mengucapkan terima kasih.

Kepala Biro Sumber Daya Manusia,
Organisasi, dan Hukum,



Tembusan:

1. Sekretaris Utama, BSN;
2. Deputi Bidang Pengembangan Standar, BSN;
3. Direktur Pengembangan Standar Infrastruktur, Penilaian Kesesuaian, Personal dan Ekonomi Kreatif, BSN;
4. Direktur Sistem Penerapan Standar dan Penilaian Kesesuaian, BSN;
5. Kepala Biro Hubungan Masyarakat, Kerja Sama, dan Layanan Informasi, BSN; dan
6. Kepala Pusat Data dan Sistem Informasi, BSN

KEPUTUSAN KEPALA BADAN STANDARDISASI NASIONAL

NOMOR 229/KEP/BSN/7/2020

TENTANG

PENETAPAN STANDAR NASIONAL INDONESIA

8369:2020 PRAKTIK BAKU BANGUNAN GEDUNG DAN JEMBATAN BAJA
SEBAGAI REVISI DARI STANDAR NASIONAL INDONESIA 8369:2016
PELAKSANAAN BANGUNAN GEDUNG DAN JEMBATAN BAJA

KEPALA BADAN STANDARDISASI NASIONAL,

- Menimbang :
- a. bahwa untuk menjaga kesesuaian Standar Nasional Indonesia terhadap kebutuhan pasar, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, pemeliharaan dan penilaian kelayakan dan kekinian, perlu dilakukan kaji ulang;
 - b. bahwa berdasarkan hasil kaji ulang, perlu dilakukan revisi Standar Nasional Indonesia;
 - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional tentang Penetapan Standar Nasional Indonesia 8369:2020 Praktik baku bangunan gedung dan jembatan baja sebagai revisi dari Standar Nasional Indonesia 8369:2016 Pelaksanaan bangunan gedung dan jembatan baja;

- Mengingat :
- 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2014 tentang Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 216, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5584);

2. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2018 tentang Sistem Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 110, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6225);
3. Peraturan Presiden Nomor 4 Tahun 2018 tentang Badan Standardisasi Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 10);
4. Peraturan Badan Standardisasi Nasional Nomor 6 Tahun 2018 tentang Pedoman Kaji Ulang Standar Nasional Indonesia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 601);
5. Peraturan Badan Standardisasi Nasional Nomor 12 Tahun 2018 tentang Perubahan Atas Peraturan Badan Standardisasi Nasional Nomor 1 Tahun 2018 tentang Pedoman Tata Cara Penomoran Standar Nasional Indonesia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1762);

Memperhatikan : Surat Sekretaris Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Nomor: LB.0207-L5/018 tanggal 27 Desember 2019 Hal Usulan Penetapan 16 (Enam Belas) Rancangan SNI Bidang Perumahan dan Pemukiman;

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : KEPUTUSAN KEPALA BADAN STANDARDISASI NASIONAL TENTANG PENETAPAN STANDAR NASIONAL INDONESIA 8369:2020 PRAKTIK BAKU BANGUNAN GEDUNG DAN JEMBATAN BAJA SEBAGAI REVISI DARI STANDAR NASIONAL INDONESIA 8369:2016 PELAKSANAAN BANGUNAN GEDUNG DAN JEMBATAN BAJA.
- KESATU : Menetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 8369:2020 Praktik baku bangunan gedung dan jembatan baja sebagai revisi dari SNI 8369:2016 Pelaksanaan bangunan gedung dan jembatan baja.
- KEDUA : SNI 8369:2020 Praktik baku bangunan gedung dan jembatan baja sebagaimana dimaksud dalam DIKTUM Kesatu merupakan Adopsi Identik dengan metode terjemahan dari AISC 303-16 *Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges*, yang ditetapkan oleh BSN tahun 2020.
- KETIGA : SNI yang direvisi masih tetap berlaku sepanjang belum dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.
- KEEMPAT : Keputusan Kepala Badan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta

pada tanggal 6 Juli 2020

KEPALA BADAN STANDARDISASI NASIONAL,



KUKUH S. ACHMAD

Praktik baku bangunan gedung dan jembatan baja

(ANSI/AISC 303-16, IDT)

© AISC 2016 – All rights reserved

© BSN 2020 untuk kepentingan adopsi standar © AISC menjadi SNI – Semua hak dilindungi

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis BSN

BSN

Email: dokinfo@bsn.go.id

www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	iv
Daftar istilah	v
1 KETENTUAN UMUM	1
1.1 Ruang Lingkup	1
1.2 Versi Spesifikasi, Peraturan, dan Standar yang Dirujuk	1
1.3 Satuan	3
1.4 Tanggung jawab untuk Mengidentifikasi Dokumen Kontrak	3
1.5 Kriteria desain	4
1.6 Tanggung jawab desain	4
1.7 Hak paten dan Hak cipta	4
1.8 Struktur Eksisting	4
1.9 Cara, metode dan keamanan ereksi	5
1.10. Toleransi	5
1.11. Penandaan Zona Terlindung pada Aplikasi Seismik Tinggi	5
2 KLASIFIKASI MATERIAL	6
2.1 Definisi Baja Struktural	6
2.2 Item Baja, Besi atau Logam Lain	8
3 SPESIFIKASI DAN DOKUMEN DESAIN	11
3.1 Spesifikasi dan Dokumen Desain Struktur	11
3.2 Spesifikasi dan dokumen desain arsitektural, mekanikal dan elektrik	18
3.3 Ketidaksesuaian	18
3.4 Keterbacaan gambar desain	18
3.5 Revisi untuk spesifikasi dan dokumen desain	19
3.6 Proyek jalur-cepat (<i>fast-track</i>)	20
3.7 Hak Cipta Intelektual	20
4 DOKUMEN YANG DISETUJUI	21
4.1 Tanggung jawab pemilik	21
4.2 Tanggung jawab pabrikator	22
4.3 Penggunaan FailDigital atau salinan Dokumen Desain	23
4.4 Persetujuan	25
4.5 Dokumen Fabrikasi dan/atau Ereksi yang tidak dibuat oleh Pabrikator	26
4.6 Proses RFI	27

4.7	Dokumen Ereksi	28
5	MATERIAL	29
5.1	Material Pabrik.....	29
5.2	Stok Material.....	30
6	PABRIKASI BENGKEL DAN PENGIRIMAN.....	32
6.1	Identifikasi Material	32
6.2	Persiapan material.....	33
6.3	Pengepasan dan pengencangan	33
6.4	Toleransi pabrikasi.....	34
6.5	Pembersihan dan pengecatan di bengkel (lihat juga Pasal 3.1.6)	37
6.6	Penandaan dan pengiriman material	39
6.7	Pengiriman Material	40
7	EREKSI.....	41
7.1	Metode ereksi	41
7.2	Kondisi lapangan	41
7.3	Fondasi, Pilar dan Abutmen.....	41
7.4	As dan Patok	41
7.5	Pemasangan batang angkur, baut fondasi dan item tertanam lainnya	42
7.6	Pemasangan perangkat tumpu	43
7.7	PenggROUTAN	43
7.8	Material sambungan di lapangan	44
7.9	Material lepas	44
7.10	Penyangga sementara rangka baja struktural	44
7.11	Perlindungan Keselamatan	47
7.12	Toleransi rangka baja struktural.....	48
7.13	Toleransi ereksi	48
7.14	Koreksi kesalahan	59
7.15	Pemotongan, Perubahan dan Pelubangan untuk Pihak Lain	59
7.16	Penanganan dan Penyimpanan.....	59
7.17	Pengecatan di Lapangan	60
7.18	Pembersihan akhir.....	60
8	PENGENDALIAN MUTU	60
8.1	Umum.....	60
8.2	Pemeriksaan Material Pabrik	61
8.3	Pengujian Tidak Merusak (Non-Destruktif).....	61

8.4	Inspeksi Persiapan Permukaan dan Pengecatan di Bengkel	62
8.5	Inspeksi independen	62
9	KONTRAK	63
9.1	Jenis kontrak	63
9.2	Penghitungan Berat	63
9.3	Revisi Terhadap Dokumen Kontrak	64
9.4	Penyesuaian Harga Kontrak	65
9.5	Penjadwalan	65
9.6	Jadwal pembayaran	66
10	BAJA STRUKTURAL TEREKSPOS SECARA ARSITEKTURAL	67
10.1	Persyaratan umum	67
10.2	Dokumen Kontrak	68
10.3	Dokumen yang Disetujui	68
10.4	Pabrikasi	71
10.5	Pengiriman Material	73
10.6	Ereksi	73

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 8369:2020 dengan judul *Praktik baku bangunan gedung dan jembatan baja* merupakan revisi dari SNI 8369:2016 *Pelaksanaan bangunan gedung dan jembatan baja* dan merupakan adopsi identik dengan metode terjemahan dari AISC 303-16, *Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges* yang digunakan untuk menetapkan kriteria untuk pelaksanaan pengadaan pekerjaan bangunan gedung baja, jembatan baja, dan struktur baja lainnya.

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini dipersiapkan oleh Komite Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Bahan Bangunan pada Subkomite Teknis Bahan, Sains, Struktur dan Konstruksi Bangunan. Tata cara penulisan disusun mengikuti Peraturan Kepala BSN Nomor 4 Tahun 2016 tentang Pedoman Penulisan Standar Nasional Indonesia (SNI), yang telah dibahas dalam forum Rapat Konsensus pada tanggal 14 November 2019 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman. Forum rapat konsensus ini dihadiri oleh wakil dari produsen, konsumen, asosiasi, lembaga penelitian, perguruan tinggi dan instansi pemerintah terkait.

Apabila pengguna menemukan keraguan dalam standar ini maka disarankan untuk melihat standar aslinya yaitu ANSI/AISC 303-16 dan atau dokumen terkait lain yang menyertainya.

Standar ini telah melalui tahap jajak pendapat pada tanggal 10 April 2020 sampai dengan 29 April 2020, dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

Daftar istilah

Singkatan dan istilah berikut digunakan dalam standar ini. Istilah yang dicetak miring adalah untuk mengingatkan bahwa istilah tersebut didefinisikan dalam Daftar Istilah ini.

AASHTO. American Association of State Highway and Transportation Officials.

Adjustable Items. Lihat Pasal 7.13.1.3.

AESS. Lihat *Architecturally Exposed Structural Steel* (baja struktural yang terekspos secara arsitektural).

AISC. American Institute of Steel Construction.

Allowance / Dana Sisihan. Jumlah moneter yang termasuk di dalam kontrak yang disisihkan untuk pekerjaan yang sudah diantisipasi tapi belum didefinisikan pada waktu kontrak dieksekusi.

Anchor Bolt / Baut Angkur. Lihat Batang Angkur.

Anchor Rod / Batang Angkur. Sebuah perangkat mekanikal yang dicor atau dibor dan dilekatkan secara kimia, digROUT atau dibaji di beton dan/atau pasangan dinding untuk mengikat baja struktural.

ANSI. American National Standards Institute.

Approval documents / Dokumen yang disetujui. Gambar kerja baja struktural, gambar ereksi dangambar penanaman, atau bila berbagai pihak telah sepakat dalam dokumen kontrak untuk menyediakan model digital, *model pabrikasi* dan *ereksi*. Sebuah kombinasi dari gambar dan model digital dapat disediakan.

Architect / Arsitek. Pihak yang secara profesional memenuhi syarat dan berizin untuk melakukan jasa arsitektural.

Architecturally Exposed Structural Steel / Baja struktural yang terekspos secara arsitektural. Lihat Pasal 10.

AREMA. American Railway Engineering and Maintenance of Way Association.

ASME. American Society of Mechanical Engineers.

ASTM. American Society for Testing and Materials.

AWS. American Welding Society.

Bearing Devices / Perangkat Tumpu. Perangkat tumpu dan pelat dasar yang dilekatkan di bengkel, pelat tumpu dan pelat dasar longgar dan perangkat perata, misal pelat perata, mur dan ring perata dan sekrup perata.

CASE. Council of American Structural Engineers.

Clarification / Klarifikasi. Suatu interpretasi, dari *gambar desain* atau *spesifikasi* yang telah diterbitkan untuk konstruksi, dibuat untuk menanggapi suatu *RFI* atau suatu catatan pada gambar yang telah disetujui dan memberikan suatu penjelasan yang tidak merevisi

informasi yang telah *diterbitkan untuk konstruksi* ataupun mengubah biaya atau jadwal pekerjaan.

The Code, This Code / Standar ini. Dokumen ini, *SNI Praktik Baku Bangunan Gedung dan Jembatan Baja.*

Column line / Garis As Kolom. Garis as kolom yang ditetapkan dilapangan berdasarkan dimensi yang diperlihatkan dalam *gambar desain* struktur dan menggunakan tata letak bangunan gedung yang diberikan oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi.* *Offset* kolom diambil dari Garis As Kolom. Garis As Kolom dapat berupa garis lurus atau melengkung seperti yang diperlihatkan dalam *gambar desain* struktur.

Connection / Sambungan. Suatu rakitan dari satu joint atau lebih yang menyalurkan gaya-gaya antara dua atau lebih komponen struktur dan/atau elemen *sambungan.*

Contract Documents / Dokumen Kontrak. Dokumen-dokumen yang mengatur tanggung jawab dari berbagai pihak yang terlibat dalam penawaran, pabrikasi dan ereksi *baja struktural.* Dokumen-dokumen ini umumnya terdiri dari *dokumen desain, spesifikasi* dan kontrak.

Design documents / Dokumen desain. *Gambar desain,* atau apabila berbagai pihak sepakat dalam dokumen kontrak untuk menyediakan model digital, *model desain.* Sebuah kombinasi gambar dan model digital juga dapat disediakan.

Design drawings / Gambar desain. Bagian gambar-gambar dari *dokumen kontrak* yang memperlihatkan desain, lokasi dan dimensi dari pekerjaan. Dokumen-dokumen ini umumnya terdiri dari denah, tampak, potongan, detail, jadwal, diagram dan catatan.

Design model / Model desain. Model digital struktur 3D yang akurat secara dimensi yang menyatakan persyaratan *baja struktural* dalam Pasal 3.1 untuk bangunan gedung.

Detailer / Pendetail. Lihat *steel detailer.*

Embedment drawings / Gambar embedmen. Gambar yang menunjukkan lokasi dan penempatan item yang dipasang pada *baja struktural.*

EOR, engineer, engineer of record / TR, Penanggung jawab perancangan. Lihat *penanggung jawab perancangan struktur.*

Erection bracing drawings / Gambar pembreisan ereksi. Gambar yang disiapkan oleh erektor yang mengilustrasikan urutan proses ereksi, persyaratan untuk penyangga sementara dan persyaratan untuk pendirian, pembautan dan/atau pengelasan. Gambar-gambar ini merupakan tambahan dari *gambar ereksi.*

Erection documents / Dokumen ereksi. Gambar ereksi, atau apabila berbagai pihak sepakat dalam dokumen kontrak untuk menyediakan model digital, *model ereksi.* Sebuah kombinasi gambar dan model digital juga dapat disediakan.

Erection drawings / Gambar ereksi. Gambar instalasi di lapangan atau gambar penempatan komponen struktur yang dibuat oleh *pabrikator* untuk memperlihatkan lokasi dan pemasangan bagian-bagian individual *baja struktural* yang dikirim.

Erection model / Model ereksi. Sebuah model digital 3D dengan dimensi akurat yang diproduksi untuk menyampaikan informasi yang dibutuhkan untuk mengereksi *baja struktural.* Ini mungkin model digital yang sama dengan *model pabrikasi,* tetapi bukan merupakan keharusan.

Erector / Erektor. Pihak yang bertanggungjawab untuk ereksi *baja struktural*.

Established column line / Garis as kolom yang ditetapkan. Garis as yang sebenarnya di lapangan yang paling mewakili pusat kolom terereksi sepanjang garis kolom terpasang menurut dimensi-dimensi yang diperlihatkan dalam *gambar desain* struktur atau *model desain* dan garis dan patokan yang ditetapkan oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi*, untuk digunakan dalam menerapkan toleransi ereksi dalam Standar ini untuk bagian-bagian kolom yang dikirim.

Fabrication documents / Dokumen pabrikasi. *Gambar kerja*, atau apabila berbagai pihak sepakat dalam dokumen kontrak untuk menyediakan model digital, *model pabrikasi*. Sebuah kombinasi gambar dan model digital juga dapat disediakan.

Fabrication model / Model pabrikasi. Sebuah model digital 3D dengan dimensi akurat yang diproduksi untuk menyampaikan informasi yang dibutuhkan untuk membubrikasi *baja struktural*. Ini mungkin model digital yang sama dengan *model ereksi*, tetapi bukan merupakan keharusan.

Fabricator / Pabrikator. Pihak yang bertanggung jawab untuk detailing (kecuali dalam Pasal 4.5) dan pabrikasi *baja struktural*.

Hazardous materials / Material berbahaya. Komponen, campuran atau perangkat baik yang ditemukan selama pelaksanaan pekerjaan kontrak, atau zat-zat yang terkandung di dalamnya, yang walaupun telah diaplikasikan dengan benar, dapat menjadi ancaman yang berbahaya bagi orang dan/atau lingkungan.

Inspektur. Perwakilan dari *pemilik* yang bertugas untuk menguji dan menginspeksi.

Levels of development, LOD. Tingkat kelengkapan dari model digital atau elemen model digital.

MBMA. Metal Building Manufacturers Association.

Mill material / Material pabrikan. Produk pabrik baja yang dipesan secara cepat untuk kebutuhan proyek tertentu.

Owner / Pemilik. Pihak yang teridentifikasi seperti dalam *dokumen kontrak*.

Owner's designated representative for construction / Wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi. *Pemilik* atau pihak yang bertanggung jawab kepada *pemilik* untuk pelaksanaan keseluruhan proyek, termasuk perencanaan, kualitas, dan penyelesaian. Ini biasanya adalah kontraktor umum, manajer konstruksi atau otoritas sejenis di tempat kerja.

Owner's designated representative for design / Wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain. *Pemilik* atau pihak yang bertanggung jawab kepada *pemilik* untuk perancangan struktur keseluruhan proyek, termasuk rangka *baja struktural*. Ini biasanya adalah *penanggung jawab perancangan struktur*.

Plans / Denah. Lihat *gambar desain*.

RCSC. Research Council on Structural Connections.

Released for construction / Diterbitkan untuk konstruksi. Istilah yang menjelaskan status *dokumen kontrak* yang dalam kondisi bahwa *pabrikator* dan *erektor* dapat

mengandalkannya untuk pelaksanaan pekerjaan, termasuk pemesanan material dan persiapan *gambar kerja* dan *ereksi* atau *pabrikasi* dan *model ereksi*.

Revision / Revisi. Suatu instruksi atau arahan yang memberikan informasi yang berbeda dari informasi yang telah *diterbitkan untuk konstruksi*. Suatu *revisi* mungkin, tetapi tidak selalu, berdampak terhadap biaya atau jadwal pelaksanaan pekerjaan.

RFI. Permintaan tertulis untuk informasi atau *klarifikasi* selama tahap pelaksanaan proyek.

SER. Lihat *penanggung jawab perancangan struktur*.

Shop drawings/ Gambar kerja. Gambar dari bagian-bagian individu *baja struktural* yang akan diproduksi di bengkel pabrikasi.

SJI. *Steel Joist Institute*.

Specifications / Spesifikasi. Bagian dari *dokumen kontrak* yang memuat persyaratan tertulis untuk material, standar dan pengerjaan.

SSPC. *SSPC: The Society for Protective Coatings*, yang sebelumnya dikenal sebagai *Steel Structures Painting Council*.

Standard structural shapes / Profil struktural standar. Profil-W, Profil-S, Profil-M dan Profil-HP, kanal dan siku gilas panas yang tercantum dalam ASTM A6/A6M; Profil-T dari hasil pemotongan Profil-W, profil-S dan profil-M gilas panas yang tercantum dalam ASTM A6/A6M; profil penampang berongga yang diproduksi sesuai ASTM A500, A501 A618 atau A847, dan, pipa baja yang diproduksi sesuai ASTM A53/A53M.

Steel Detailer / Pendetail Baja. Pihak yang memproduksi *dokumen yang disetujui*.

Structural engineer of record / Penanggung jawab perancangan struktur. Profesional bersertifikat yang bertanggung jawab untuk menandatangani *dokumen kontrak*, menunjukkan bahwa ia telah melakukan atau mengawasi analisis, desain dan persiapan dokumen untuk struktur dan memiliki pengetahuan tentang sistem struktur pemikul beban.

Structural steel / Baja struktural. Elemen-elemen rangka struktural sesuai Pasal 2.1.

Substantiating connection information / Informasi sambungan penting. Informasi yang diserahkan oleh *pabrikator*, jika diminta oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dalam *dokumen kontrak*, apabila opsi (2) atau opsi (3) dipakai untuk *sambungan* sesuai Pasal 3.1.1.

Tier. Rangka *baja struktural* yang didefinisikan oleh sebuah bagian kolom yang dikirim.

Weld show-through. Dalam *baja struktural yang terekspos secara arsitektural*, indikasi visual adanya las atau las-las pada sisi komponen struktur di belakang las.

Praktik baku bangunan gedung dan jembatan baja

1 KETENTUAN UMUM

1.1 Ruang Lingkup

Standar ini menetapkan kriteria untuk pelaksanaan pengadaan pekerjaan bangunan gedung baja, jembatan baja, dan struktur baja lainnya. Struktur baja lainnya didefinisikan sebagai struktur yang didesain, dipabrikasi, dan diereksi dengan cara yang serupa dengan bangunan gedung, dengan elemen penahan gaya vertikal dan lateral seperti bangunan gedung. Apabila tidak ada instruksi khusus yang bertentangan dalam *dokumen kontrak*, pelaksanaan pekerjaan yang didefinisikan dalam Standar ini harus mengatur pabrikan dan ereksi *baja struktural*.

Penjelasan :

Praktik yang didefinisikan dalam Standar ini adalah standar yang umum diterima dan penggunaan untuk pabrikan dan ereksi *baja struktural*, yang umumnya merupakan pendekatan yang paling efisien. Beberapa ketentuan dalam Standar ini telah dimasukkan sebagai rujukan ke dalam *International Building Code*; lihat www.aisc.org/303IBC.

Standar ini tidak dimaksudkan untuk menentukan standar profesional *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*, perubahan tugas dan tanggung jawab *pemilik*, kontraktor, *arsitek* atau *penanggung jawab perancangan struktur* yang diatur dalam *dokumen kontrak*, atau menetapkan kepada *pemilik*, *arsitek* atau *penanggung jawab perancangan struktur* suatu tugas atau wewenang untuk melakukan tanggung jawab yang tidak sesuai dengan ketentuan *dokumen kontrak*.

Standar ini tidak berlaku untuk joist baja atau sistem bangunan gedung baja, yang dimaksud oleh SJI dan MBMA

1.2 Versi Spesifikasi, Peraturan, dan Standar yang Dirujuk

Versi dokumen berikut yang dirujuk dalam Standar ini:

AASHTO Specification—2014 AASHTO *LRFD Bridge Design Specifications*, 7th Edition, with 2015 and 2016 Interim Revisions.

ANSI/AISC 341—ANSI/AISC 341-16, AISC *Seismic Provisions for Structural Steel Buildings*.

ANSI/AISC 360—ANSI/AISC 360-16, AISC *Specification for Structural Steel Buildings*.

ASME B46.1—ASME B46.1-09, Surface Texture (Surface Roughness, Waviness, and Lay).

AREMA Specification—2015 AREMA *Manual for Railway Engineering, Volume II—Structures, Chapter 15*.

ASTM A6/A6M-14, *Standard Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes, and Sheet Piling.*

ASTM A36/A36M-14, *Standard Specification for Carbon Structural Steel.*

ASTM A53/A53M-12, *Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless.*

ASTM A500/A500M-13, *Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes.*

ASTM A501/A501M-14, *Standard Specification for Hot-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing.*

ASTM A572/A572M-15, *Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel.*

ASTM A618/A618M-04(2015), *Standard specification for Hot-Formed Welded and Seamless High-Strength Low-Alloy Structural Tubing.*

ASTM A847/A847M-14, *Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless High-Strength, Low-Alloy Structural Tubing with Improved Atmospheric Corrosion Resistance.*

ASTM A992/A992M-11(2015), *Standard Specification for Structural Steel Shapes.*

ASTM A1065/A1065M-15, *Standard Specification for Cold-Formed Electric-Fusion (Arc) Welded High-Strength Low-Alloy Structural Tubing in Shapes, with 50 ksi [345 MPa] Minimum Yield Point.*

ASTM A1085/A1085M-15, *Standard Specification for Cold-Formed Welded Carbon Steel Hollow Structural Sections (HSS).*

AWS D1.1/D1.1M—AWS D1.1/D1.1M:2015 *Structural Welding Code—Steel.*

RCSC Specification—*Specification for Structural Joints Using High-Strength Bolts*, 2014.

SSPC SP1—SSPC *Surface Preparation specification No. 1, Solvent Cleaning*, 2015.

SSPC SP2—SSPC *Surface Preparation specification No. 2, Hand Tool Cleaning*, 2004.

SSPC SP6—SSPC *Surface Preparation Specification No. 6, Commercial Blast Cleaning*, 2007.

Penjelasan :

Sebagai tambahan, versi dokumen berikut ini dijadikan rujukan dalam Penjelasan tentang Standar ini:

AIA Document E202—2008 Building Information Modeling Protocol Exhibit

AIA Document E203—2013 Building Information Modeling and Digital Data Exhibit

AIA Document G201—2013 Project Digital Data Protocol Form

AIA Document G202—2013 Project Building Information Modeling Protocol Form

ASTM A563-15, *Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.*

ASTM A563M-07(2013), *Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts (Metric).*

ASTM F3125/F3125M-15, *Standard Specification for High Strength Structural Bolts, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, 120 ksi (830 MPa) and 150 ksi (1040 MPa) Minimum Tensile Strength, Inch and Metric Dimensions.*

BIMFORUM 2013 Level of Development Specification.

CASE Document 962—*National Practice Guidelines for the Structural Engineer of Record, 2012.*

Consensus Docs 301—2013 BIM Addendum.

1.3 Satuan

Dalam Standar ini, nilai-nilai dinyatakan dalam satuan SI atau satuan Imperial. Setiap sistem harus digunakan secara independen dari lainnya.

Penjelasan:

Dalam Standar ini, dimensi, berat dan ukuran-ukuran lainnya diberikan dalam satuan Imperial dengan pembulatan atau rasionalisasi dalam satuan SI yang diberi kurung. Karena nilai-nilai yang dinyatakan dalam setiap sistem tidak ekuivalen tepat, kombinasi nilai-nilai dari dua sistem tidak diperbolehkan.

1.4 Tanggung jawab untuk Mengidentifikasi Dokumen Kontrak

Wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi harus mengidentifikasi semua dokumen kontrak. Ketika gambar desain dan model desain keduanya disediakan, wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain harus menentukan dokumen mana yang merupakan dokumen kontrak pengendali. Dokumen kontrak harus menetapkan prosedur untuk mengkomunikasikan perubahan pada dokumen kontrak, izin penggunaan desain dan model digital lainnya, dan pembatasan pelepasan model digital ini ke pihak lain.

Penjelasan:

Dimungkinkan terdapat banyak kombinasi gambar dan model digital yang digunakan sebagai bagian dari dokumen kontrak, dan untuk mentransfer informasi antara berbagai pihak dalam proses desain dan konstruksi. Komunikasi informasi desain kepada pabrikan melalui model desain diperbolehkan dalam Standar ini. Standar ini tidak menetapkan dokumen mana yang mungkin diutamakan karena terdapat variasi dalam praktik saat ini. Hirarki dokumen diserahkan kepada wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan dikomunikasikan melalui wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan

konstruksi. Wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi harus memberikan panduan mengenai informasi mana yang dianggap diutamakan jika ada konflik.

1.5 Kriteria desain

Untuk bangunan gedung dan struktur lainnya, jika tidak ada kriteria desain lain, ketentuan dalam ANSI/AISC 360 akan mengatur desain *baja struktural*. Untuk jembatan, apabila tidak ada kriteria desain lainnya, ketentuan dalam AASHTO Specification dan AREMA Specification akan mengatur desain *baja struktural*, sebagaimana berlaku.

1.6 Tanggung jawab desain

1.6.1 Bila *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* memberikan desain, *dokumen desain*, dan *spesifikasi*, maka *pabrikator* dan *erektor* tidak bertanggung jawab atas kesesuaian, kecukupan atau pemenuhan terhadap peraturan desain bangunan.

1.6.2 Bila *pemilik* melakukan kontrak langsung dengan *pabrikator* untuk melakukan desain dan fabrikasi keseluruhan struktur baja secara lengkap, maka *pabrikator* harus bertanggungjawab atas kesesuaian, kecukupan, pemenuhan terhadap kriteria kinerja yang ditetapkan oleh *pemilik*, dan pemenuhan terhadap peraturan desain bangunan *baja struktural*. *Pemilik* harus bertanggungjawab atas kesesuaian, kecukupan dan pemenuhan terhadap peraturan bangunan gedung dari elemen-elemen baja nonstruktural dan harus menetapkan kriteria kinerja untuk rangka *baja struktural*.

1.7 Hak paten dan Hak cipta

Pihak yang bertanggung jawab terhadap spesifikasi dan/atau pilihan-pilihan dalam desain struktur harus mengamankan semua hak kekayaan intelektual yang diperlukan untuk penggunaan desain-desain tersebut.

1.8 Struktur Eksisting

1.8.1 Pembongkaran dan penyanggaan dari setiap bagian struktur yang sudah berdiri adalah di luar lingkup pekerjaan *pabrikator* atau *erektor*. Pembongkaran dan penyanggaan tersebut harus dilakukan secara tepat waktu agar tidak mengganggu atau memperlambat pekerjaan *pabrikator* dan *erektor*.

1.8.2 Proteksi terhadap suatu struktur yang sudah berdiri beserta isi dan peralatannya, untuk mencegah kerusakan dari proses-proses ereksi normal, adalah di luar lingkup pekerjaan *pabrikator* atau *erektor*. Proteksi yang demikian harus dilakukan tepat waktu agar tidak mengganggu atau memperlambat pekerjaan *pabrikator* atau *erektor*.

1.8.3 Survei atau pengukuran lapangan dari struktur yang sudah berdiri adalah di luar lingkup pekerjaan yang disediakan oleh *pabrikator* atau *erektor*. Survei atau pengukuran lapangan seperti itu, yang diperlukan untuk penyelesaian *dokumen yang disetujui* dan fabrikasi, harus dilakukan dan dilengkapi kepada *pabrikator* secara tepat waktu sehingga tidak mengganggu atau menunda pekerjaan *pabrikator* atau *erektor*.

1.8.4 Pengurangan atau pemindahan *material berbahaya* adalah di luar lingkup pekerjaan *pabrikator* atau *erektor*. Pengurangan atau pemindahan harus dilakukan secara tepat waktu agar tidak mengganggu atau memperlambat pekerjaan *pabrikator* dan *erektor*.

1.9 Cara, metode dan keamanan ereksi

- 1.9.1 *Erektor* harus bertanggungjawab atas cara, metode dan keamanan ereksi rangka *baja struktural*.
- 1.9.2 *Penanggung jawab perancangan struktur* harus bertanggungjawab untuk kecukupan struktural desain struktur dalam proyek jadi. *Penanggung jawab perancangan struktur* tidak bertanggungjawab untuk cara, metode dan keamanan ereksi rangka *baja struktural*. Lihat juga Pasal 3.1.4 dan 7.10.

1.10. Toleransi

Toleransi untuk material, pabrikasi, dan ereksi harus sebagaimana diatur dalam Pasal 5, 6, 7 dan 10. Toleransi yang tidak ada dalam Standar ini atau *dokumen kontrak* tidak boleh secara langsung dianggap nol.

Penjelasan:

Toleransi dalam Standar ini tidak perlu disyaratkan untuk setiap variasi kemungkinan yang bisa ditemui. Untuk kebanyakan proyek, apabila toleransi tidak disyaratkan atau dicakup dalam Standar ini, tidak perlu untuk dipastikan bahwa *baja struktural* dipabrikasi dan diereksi sesuai persyaratan Pasal 6 dan Pasal 7. Jika suatu konsep desain khusus atau komponen sistem membutuhkan suatu toleransi yang tidak disyaratkan dalam Standar ini, toleransi yang diperlukan harus disyaratkan dalam *dokumen kontrak*. Jika toleransi tidak dinyatakan tetapi oleh *pabrikator* dan/atau *erektor* dianggap penting untuk keberhasilan pabrikasi dan ereksi *baja struktural*, maka harus dimintakan dari *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*. Tidak adanya toleransi dalam Standar ini untuk suatu kondisi tertentu tidak berarti bahwa toleransi adalah nol; melainkan berarti bahwa toleransi belum ditetapkan. Dalam keadaan apapun, toleransi tidak sama dengan nol.

1.11. Penandaan Zona Terlindung pada Aplikasi Seismik Tinggi

Pabrikator harus menandai secara permanen zona terlindung sesuai yang ditetapkan pada *dokumen desain* struktural sesuai dengan Pasal A4.1 ANSI/AISC 341. Jika tanda-tanda ini hilang di lapangan, seperti setelah pemberian proteksi kebakaran, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* harus menandai kembali zona terlindung sebagaimana ditetapkan pada *dokumen desain* struktural.

2 KLASIFIKASI MATERIAL

2.1 Definisi Baja Struktural

Baja struktural harus terdiri dari elemen-elemen rangka struktural yang diperlihatkan dan dengan ukuran dalam *dokumen desain* struktural, penting untuk mendukung beban desain dan dideskripsikan sebagai:

Anchor rods / Batang angkur yang akan menghubungkan *baja struktural*.

Base plates / Pelat dasar, jika merupakan bagian dari rangka *baja struktural*.

Beams / Balok, termasuk balok tersusun, jika terbuat dari *profil struktural standar* dan/atau pelat.

Bearing plates / Pelat tumpu, jika merupakan bagian dari rangka *baja struktural*.

Bearings of steel for girders, trusses or bridges / Tumpuan baja untuk girder, rangka batang atau jembatan.

Bracing / Pembreisan, jika permanen.

Canopy framing / Rangka kanopi, jika terbuat dari *profil struktural standar* dan/atau pelat.

Columns / Kolom, termasuk kolom tersusun, jika terbuat dari *profil struktural standar* dan/atau pelat.

Connection materials for framing structural steel to structural steel / Material sambungan baja struktural ke baja struktural untuk menjadi rangka.

Crane stops / Penghenti krein, jika terbuat dari *profil struktural standar* dan/atau pelat.

Door frames / Rangka pintu, jika terbuat dari *profil struktural standar* dan/atau pelat dan jika merupakan bagian dari rangka *baja struktural*.

Edge angles and plates / Siku dan pelat tepi, jika melekat pada rangka *baja struktural* atau joist baja (*open-web*).

Embedded structural steel parts / Bagian baja struktural tertanam, selain pelat tumpu, yang akan menerima *baja struktural*.

Expansion joints / Joint ekspansi, jika melekat pada rangka *baja struktural*.

Fasteners for connecting structural steel items / Pengencang untuk penyambungan item *baja struktural*: baut, mur dan ring yang dipasang di bengkel secara permanen; baut, mur dan ring yang dipasang di bengkel untuk pengiriman; baut, mur dan ring yang dipasang di lapangan untuk sambungan-sambungan permanen; dan, pin permanen.

Floor-opening frames / Rangka bukaan lantai, jika terbuat dari profil struktural standar dan/atau pelat dan dilekatkan pada rangka *baja struktural* atau joist baja (*open-web*).

Floor plates (checkered or plain) / Pelat lantai (checkered atau polos), jika melekat pada rangka baja struktural.

Girders / Girder, termasuk girder tersusun, jika terbuat dari profil struktural standar dan/atau pelat.

Girts / Balok pengikat, jika terbuat dari profil struktural standar.

Grillage beams and girders / Balok kisi dan girder.

Hangers/Penggantung, jika terbuat dari profil struktural standar, pelat dan/atau batang dan menghubungkan baja struktural ke baja struktural.

Leveling nuts and washers / Mur dan ring perata.

Leveling plates / Pelat perata.

Leveling screws / Sekrup perata.

Lintels / Balok ambang, jika melekat pada rangka baja struktural.

Marquee framing / Rangka tenda, jika terbuat dari profil struktural standar dan/atau pelat.

Machinery supports / Penumpu mesin, jika terbuat dari profil struktural standar dan/atau pelat dan melekat pada rangka baja struktural.

Monorail elements / Elemen monorail, jika terbuat dari profil struktural standar dan/atau pelat dan melekat pada rangka baja struktural.

Posts / Tonggak, jika merupakan bagian dari rangka baja struktural.

Purlins / Gording, jika terbuat dari profil struktural standar.

Relieving angles/Siku penyangga sementara, jika melekat pada rangka baja struktural.

Roof-opening frames / Rangka bukaan atap, jika terbuat dari profil struktural standar dan/atau pelat dan melekat pada rangka baja struktural atau joist baja (open-web).

Roof-screen support frames / Rangka penyangga penutup atap, jika terbuat dari profil struktural standar.

Sag rods / Batang penahankendur, jika merupakan bagian dari rangka baja struktural dan menyambungkan baja struktural ke baja struktural.

Shear stud connector / Konektor stud geser, jika disyaratkan dipasang di bengkel.

Shims / Ganjal, jika permanen.

Struts / Strat, jika permanen dan merupakan bagian dari rangka baja struktural.

Tie rods / Batang pengikat, jika merupakan bagian dari rangka baja struktural.

Trusses /Rangka batang, jika terbuat dari *profil struktural standar* dan/atau komponen struktur tersusun.

Wall-opening frame /Rangka bukaan-dinding, jika terbuat dari *profil struktural standar* dan/atau pelat dan melekat pada rangka *baja struktural*.

Wedges /Baji, jika permanen.

Penjelasan:

Pabrikan biasanya memproduksi item yang tercantum dalam Pasal 2.1. Item tersebut harus ditampilkan, diberi ukuran-ukurannya dan dijelaskan dalam *dokumen desain* struktural. Pembreisan termasuk pembreisan vertikal untuk menahan beban angin, seismik dan stabilitas struktural, pembreisan horizontal untuk sistem lantai dan atap dan pembreisan stabilitas permanen untuk komponen rangka *baja struktural*.

2.2 Item Baja, Besi atau Logam Lain

Baja struktural tidak termasuk item baja, besi atau logam lain yang tidak secara umum diuraikan dalam Pasal 2.1, bahkan ketika item tersebut diperlihatkan *dalam dokumen desain* struktural atau melekat pada rangka *baja struktural*. Item baja, besi atau logam lain termasuk tetapi tidak terbatas pada:

Base plates /Pelat dasar, jika bukan merupakan bagian dari rangka *baja struktural*.

Bearing plates /Pelat tumpu, jika bukan bagian dari rangka *baja struktural*.

Bearings / Tumpu, jika bukan dari baja.

Cables for permanent bracing or suspension systems /Kabel untuk pembreisan permanen atau sistem penggantung.

Castings /Penuangan.

Catwalks.

Chutes /Talang.

Cold-formed steel products /Produk baja canai dingin.

Cold-rolled steel products/ Produk baja gilas dingin, kecuali yang secara khusus tercakup dalam ANSI/AISC 360.

Corner guards /Pelindung sudut.

Crane rails, splices, bolts and clamps /Rel, splais, baut dan klem dari krein.

Crane stops /Penghenti krein, jika tidak dibuat dari *profil struktural standar* atau pelat.

Door guards / Pelindung pintu.

Embedded steel parts /Bagian baja yang tertanam, selain pelat tumpu, yang tidak menerima *baja struktural* atau yang tertanam dalam beton pracetak.

Expansion joints /Joint ekspansi, jika tidak melekat pada rangka *baja struktural*.

Flagpole support steel /Baja penyangga tiang bendera.

Floor Plates /Pelat lantai (checkered atau polos), jika tidak melekat pada rangka *baja struktural*.

Forgings /Penempaan.

Gage-metal products /Produk metal berukuran.

Grating /Kisi-kisi.

Handrail /Pegangan.

Hangers / Penggantungan, jika tidak terbuat dari *profil struktural standar*, pelat dan/atau batang atau yang tidak menghubungkan *baja struktural* ke *baja struktural*.

Hoppers.

Item yang diperlukan untuk perakitan atau ereksi material yang diselesaikan oleh pihak lain selain *pabrikator* atau *erektor*.

Ladders / Tangga.

Lintels /Balok ambang, jika tidak melekat pada rangka *baja struktural*.

Masonry anchors / Angkur pasangan bata.

Miscellaneous metal /Metal lain.

Ornamental metal framing / Rangka metal ornamental.

Pressure vessels /Bejana bertekanan.

Reinforcing steel for concrete or masonry /Penulangan Baja untuk beton atau pasangan bata.

Relieving angles /Siku penyangga sementara, jika tidak melekat pada rangka *baja struktural*.

Roof screen support frames /Rangka penyangga penutup atap, jika tidak terbuat dari *profil struktural standar*.

Safety cages /Kurungan pengaman.

Shear stud connectors /Konektor stad geser, jika disyaratkan diinstal di lapangan.

Stacks /Rak.

Stairs / Tangga.

Steel deck / Dek baja.

Steel (open-web) joists / Joist baja (open-web).

Steel joist girders / Girderjoist baja.

Tanks / Tangki.

Toe plates / Pelat toe.

Trench or pit covers / Penutup parit atau bak kontrol.

Penjelasan:

Pasal 2.2 mencakup banyak item yang dapat diselesaikan oleh *pabrikator* jika ditugaskan untuk melakukannya dengan notasi khusus dan detail dalam *dokumen kontrak*. Ketika item tersebut ditugaskan untuk dilaksanakan oleh *pabrikator*, biasanya akan diperlukan koordinasi antara *pabrikator* dan pemasok material serta pihak lainnya. Ketentuan dalam standar ini tidak dimaksudkan untuk diterapkan pada item dalam Pasal 2.2.

Dalam edisi Standar sebelumnya, ketentuan tentang siapa yang umumnya harus menginstal konektor stad geser di lapangan dan siku penopang dek baja canai-dingin tercakup dalam Pasal 7.8. Ketentuan ini telah dihilangkan sejak konektor stad geser yang diinstal di lapangan dan siku penopang dek baja tidak didefinisikan sebagai *baja struktural* dalam Standar ini.

Baja tahan karat tidak tercakup dalam Standar ini. AISC Design Guide 27, *Structural Stainless Steel*, adalah sumber informasi yang berguna mengenai masalah pabrikan dan instalasi praktis yang terkait dengan komponen baja struktural tahan karat.

3 SPESIFIKASI DAN DOKUMEN DESAIN

3.1 Spesifikasi dan Dokumen Desain Struktur

Kecuali dinyatakan lain dalam *dokumen kontrak*, *dokumen desain* struktur didasarkan pada asumsi beban-beban dan gaya-gaya desain yang ditahan oleh rangka *baja struktural* pada saat proyek selesai dibangun.

Dokumen desain struktur harus secara jelas memperlihatkan pekerjaan yang harus dilakukan dan harus memberi informasi berikut ini dengan dimensi-dimensi yang cukup untuk dapat menyampaikan secara akurat kuantitas dan kompleksitas dari *baja struktural* yang akan dipabrikasi:

- (a) Ukuran, penampang, mutu material dan lokasi dari semua komponen struktur.
- (b) Seluruh geometri dan titik acuan kerja yang diperlukan untuk penataan ruang.
- (c) Elevasi lantai.
- (d) Pusat kolom dan offsetnya.
- (e) Persyaratan lawan lendut untuk komponen struktur.
- (f) Jika ada persyaratan elevasi yang ditetapkan sebelumnya, elevasi ujung bebas dari batang kantilever relatif terhadap elevasi ujung terjepit nya.
- (g) Persyaratan penyambungan antara elemen-elemen komponen struktur tersusun.
- (h) Jika persyaratan ANSI/AISC 341 diberlakukan, informasi yang dibutuhkan dalam Pasal A4 ANSI/AISC 341.
- (i) Informasi yang diperlukan dalam Pasal 3.1.1 sampai dengan 3.1.6.

Spesifikasi baja struktural harus mencakup setiap persyaratan khusus untuk pabrikan dan ereksi *baja struktural*.

Spesifikasi, dokumen, dan addendum desain struktur harus diberi nomor dan tanggal untuk tujuan identifikasi. Model digital 3D harus memiliki pengidentifikasi yang khas.

Penjelasan:

Dokumen kontrak sangat bervariasi dalam kompleksitas dan kelengkapannya. Namun demikian, *pabrikan* dan *erektor* harus dapat mengandalkan akurasi dan kelengkapan dari *dokumen kontrak*. Hal ini memungkinkan *pabrikan* dan *erektor* untuk memberikan kepada *pemilik* penawaran yang memadai dan lengkap. Hal ini juga memungkinkan dilakukannya persiapan *dokumen yang disetujui*, pemesanan material serta pabrikan dan ereksi potongan-potongan yang akan dikirim secara tepat waktu.

Dalam beberapa kasus, *pemilik* dapat memperoleh manfaat bila penyimpangan yang wajar diperbolehkan dalam *dokumen kontrak* sebagai alternatif yang dapat mengurangi biaya tanpa mengorbankan kualitas. Meskipun demikian, persyaratan kritis yang diperlukan untuk melindungi kepentingan *pemilik*, yang mempengaruhi integritas struktur atau yang diperlukan oleh *pabrikan* dan *erektor* untuk melakukan pekerjaan mereka harus ada dalam *dokumen kontrak*. Beberapa contoh informasi kritis adalah sebagai berikut:

- Spesifikasi standar dan peraturan yang berlaku terhadap desain dan pelaksanaan *baja struktural*, termasuk pembautan dan pengelasan.
- Spesifikasi material.
- Persyaratan material khusus yang harus ada pada laporan uji material.
- Konfigurasi joint yang dilas.

Kualifikasi prosedur las.
 Persyaratan khusus untuk pekerjaan dari pihak lainnya.
 Disposisi final dari *backing* dan *runoff tabs*.
 Pembreisan lateral.
 Pembreisan stabilitas.
Sambungan atau data untuk pemilihan dan/atau penyelesaian *sambungan*.
 Pembatasan pada tipe-tipe *sambungan*.
 Pengaku kolom (juga dikenal sebagai pelat penerus).
 Pelat pengganda badan kolom.
 Pengaku tumpu pada balok dan girder.
 Penguat badan.
 Bukaannya untuk pekerjaan pihak lain.
 Persyaratan persiapan permukaan dan pengecatan di bengkel.
 Persyaratan pemeriksaan di bengkel dan di lapangan.
 Persyaratan pengujian non-destruktif, termasuk kriteria penerimaan.
 Persyaratan khusus pada pengiriman.
 Pembatasan ereksi khusus.
 Identifikasi elemen non-*baja struktural* yang berinteraksi dengan rangka *baja struktural* untuk memberi stabilitas lateral rangka *baja struktural* (lihat Pasal 3.1.4).
 Informasi perbedaan pemendekan kolom (lihat Penjelasan Pasal 7.13).
 Defleksi terantisipasi dan kondisi pembebanannya untuk elemen struktur utama, seperti girder dan rangka batang transfer, yang menyangga kolom dan penggantung (lihat Penjelasan Pasal 7.13).
 Toleransi fabrikasi dan ereksi khusus untuk AESS.
 Ketentuan khusus pembayaran berdasarkan berat.

Ada kemungkinan perlu menetapkan suatu elevasi relatif terhadap mana ujung bebas pada komponen struktur kantilever harus direksi (*prasetel / preset*) sebelum penerapan beban, dengan ujung terjepit distabilkan sebelum komponen struktur dilepaskan dari krein atau penyangga sementara dan beban lain yang diterapkan padanya. Hal ini diperlukan sehingga komponen struktur kantilever dapat didetail dan dipabrikasi untuk memenuhi persyaratan yang ditetapkan sebelumnya. Hal ini tidak berlaku pada balok menerus di atas perletakan, yang dikendalikan oleh lawan lendut, dan bukan penetapan sebelumnya (*prasetel / preset*).

3.1.1 *Wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* harus menunjuk salah satu opsi berikut untuk setiap *sambungan*:

- (1) Opsi 1: *Desain sambungan* lengkap harus diperlihatkan di dalam *dokumen desain struktural*;
- (2) Opsi 2: Dalam *dokumen desain* struktural atau spesifikasi, *sambungan* harus dimaksudkan untuk dipilih atau dilengkapi oleh *pendetail baja* berpengalaman;
- (3) Opsi 3: Dalam *dokumen desain* struktural atau spesifikasi, *sambungan* harus dimaksudkan untuk didesain oleh seorang insinyur berlisensi yang bekerja untuk *pabrikator*.

Pada semua opsi diatas,

- (a) Persyaratan Pasal 3.1.2 harus diterapkan; dan,
- (b) Proses persetujuan dalam Pasal 4.4 harus diikuti.

Apabila yang disyaratkan Opsi 2, *detailer baja* yang berpengalaman harus menggunakan informasi yang tersedia dalam *dokumen desain* struktural dalam pemilihan atau penyelesaian *sambungan*. Bila informasi tersebut tidak tersedia, harus digunakan tabel dalam *AISC Steel Construction Manual*, atau informasi referensi lainnya sebagaimana disetujui oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*.

Apabila disyaratkan Opsi 2 atau 3, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* harus memberi kriteria desain *sambungan* berikut dalam *spesifikasi* dan *dokumen desain* struktural:

- (a) Setiap pembatasan atas tipe *sambungan* yang diizinkan.
- (b) Data tentang beban, termasuk gaya geser, momen, gaya aksial dan gaya transfer, yang akan ditahan oleh komponen struktur individual dan *sambungannya*, cukup untuk memungkinkan pemilihan, penyelesaian, atau desain dari detail *sambungan* sambil mempersiapkan *dokumen yang disetujui*.
- (c) Apakah data yang diperlukan dalam (b) diberikan pada level beban layan atau level beban terfaktor.
- (d) Apakah DFBT atau DKI yang akan digunakan dalam pemilihan, penyelesaian, atau desain dari detail *sambungan*.
- (e) *Informasi sambungan penting* apa, jika ada, yang harus dilengkapi di dalam *dokumen yang disetujui* untuk *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*.

Apabila yang disyaratkan Opsi (3):

- (a) *Pabrikator* harus menyerahkan tepat waktu sebuah sampel yang mewakili *informasi sambungan penting* yang diperlukan kepada *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dan *pelaksanaan konstruksi*. *Wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* harus memberi konfirmasi tertulis tepat waktu bahwa sampel yang mewakili sesuai dengan persyaratan dalam *dokumen kontrak*, atau memberikan saran modifikasi apa yang diwajibkan agar sampel yang mewakili sesuai dengan persyaratan dalam *dokumen kontrak*. Penyampaian awal dan kaji ulang ini adalah sebagai tambahan persyaratan dalam Pasal 4.4.
- (b) Insinyur berlisensi yang bertanggung jawab atas desain *sambungan* harus memeriksa dan memberikan konfirmasi tertulis sebagai bagian dari *informasi sambungan penting*, bahwa desain *sambungan* tersebut telah sesuai dengan *dokumen yang disetujui*. Namun, kaji ulang oleh insinyur berlisensi yang bertanggung jawab atas desain *sambungan*, tidak menggantikan proses persetujuan dari *dokumen yang disetujui* oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dalam Pasal 4.4.
- (c) *Pabrikator* harus menyediakan suatu sarana terhadap mana *informasi sambungan penting* direferensikan untuk *sambungan* terkait pada *dokumen yang disetujui* untuk tujuan kaji ulang.

Penjelasan:

Terdapat tiga opsi yang dicakup dalam Pasal ini:

- (1) Pada Opsi 1, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* memperlihatkan desain lengkap dari *sambungan* dalam *dokumen desain* struktural. Informasi berikut tercakup:
 - (a) Semua tipe, ukuran, panjang, dan kekuatan las;
 - (b) Semua ukuran, lokasi, jumlah, dan mutu baut;
 - (c) Semua ukuran, ketebalan, dimensi, dan mutu pelat dan siku;
 - (d) Semua lokasi titik kerja dan informasi terkait.

Tujuan dari pendekatan ini adalah agar informasi desain yang lengkap yang diperlukan untuk pendetailan *sambungan* diperlihatkan dalam *dokumen desain* struktural. Detail tipikal diperlihatkan untuk setiap tipe *sambungan*, seperangkat parameter geometrik dan kondisi rangka yang bersebelahan. Dengan demikian, *pendetail baja* dapat memasukkan informasi ini ke dalam *dokumen yang disetujui*, melaksanakannya pada setiap potongan yang didetail.

- (2) Dalam Opsi 2, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* mengizinkan *pendetail baja* yang berpengalaman untuk memilih atau menyelesaikan *sambungan*. Hal ini umumnya dilakukan dengan mengacu pada tabel atau informasi skematik dalam *dokumen desain* struktural, tabel dalam AISC *Steel Construction Manual*, atau informasi referensi lain yang disetujui oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*, seperti jurnal dan output perangkat lunak yang dikenal. Tabel dan informasi skematik dalam *dokumen desain* struktural harus memberikan informasi seperti tipe las dan ukurannya, ketebalan pelat dan jumlah baut. Namun demikian, mungkin saja ada beberapa informasi geometri dan dimensi yang harus dikembangkan sendiri oleh *pendetail baja*. *Pendetail baja* kemudian akan mengkonfigurasi sambungan berdasarkan beban desain dan informasi lainnya yang diberikan dalam spesifikasi *dokumen desain* struktural.

Tujuan dari metode ini adalah bahwa *detailer baja* akan memilih material *sambungan* dan konfigurasi dari tabel yang direferensikan atau melengkapi konfigurasi *sambungan* secara spesifik (misalnya, dimensi, jarak tepi dan jarak antar baut) berdasarkan pada detail sambungan yang diperlihatkan dalam *dokumen desain* struktural.

Detailer baja harus berpengalaman dan sudah terbiasa dengan persyaratan AISC untuk konfigurasi *sambungan*, penggunaan tabel *sambungan* dalam AISC *Steel Construction Manual*, perhitungan dimensi dan adaptasi detail *sambungan* tipikal untuk kondisi yang sama. Notasi pembebanan dalam *dokumen desain* struktural hanyalah untuk memfasilitasi pemilihan *sambungan* dari tabel yang dirujuk. Metode ini tidak dimaksudkan untuk digunakan ketika dibutuhkan praktek rekayasa.

- (3) Opsi 3 mencerminkan praktek di beberapa wilayah di AS yang memiliki insinyur berlisensi yang bekerja untuk atau dipekerjakan oleh *pabrikator* yang mendesain *sambungan*, dan mengetahui informasi yang diperlukan oleh *pabrikator* untuk melakukan pekerjaan ini. *Wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*, yang memiliki pengetahuan struktur secara menyeluruh, harus mengkaji dan menyetujui *dokumen yang disetujui*, dan bertindak atas *informasi sambungan penting* sebagai *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* bila sesuai. Lihat Pasal 4.4 untuk proses persetujuan.

Bila, menurut Pasal 3.1.1, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* memutuskan bahwa *sambungan* dirancang oleh seorang insinyur berlisensi yang bekerja untuk atau dipekerjakan oleh *pabrikator*, pekerjaan ini adalah insidental, dan bagian dari, keseluruhan alat dan metode pabrikasi dan konstruksi rangka baja. Insinyur berlisensi yang melakukan desain sambungan tidak menyediakan kaji ulang terhadap *dokumen kontrak*.

Wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain mengkaji *dokumen yang disetujui* dalam proses persetujuan sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 4.4 untuk kesesuaian dengan kriteria yang disyaratkan dan kompatibilitas dengan desain struktur utama.

Salah satu opsi ini harus ditunjukkan untuk setiap *sambungan* dalam suatu proyek. Hal ini dapat diterima dengan mengelompokkan tipe *sambungan* dan memanfaatkan kombinasi dari opsi-opsi ini untuk berbagai macam tipe *sambungan* yang ada dalam

suatu proyek. Opsi (3) umumnya tidak disyaratkan untuk *sambungan* yang dapat dipilih atau diselesaikan sebagaimana dalam Opsi (2) tanpa praktek rekayasa.

Jika ada pembatasan mengenai tipe *sambungan* yang akan digunakan, pembatasan ini harus dicantumkan dalam spesifikasi dan *dokumen desain* struktural. Ada beragam *sambungan* yang tersedia dalam AISC *Steel Construction Manual* untuk berbagai kondisi. Preferensi untuk tipe tertentu akan bervariasi di antara *pabrikator* dan *erektor*. Dengan pembatasan ini, jika ada, dalam spesifikasi dan *dokumen desain* struktural, akan membantu untuk menghindari perubahan berulang pada *dokumen yang disetujui* karena pemilihan dari suatu *sambungan* yang tidak bisa diterima oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*, sehingga menghindari biaya tambahan dan/atau keterlambatan untuk merevisi dari *dokumen yang disetujui*.

Dokumen desain struktural harus memperlihatkan metode desain yang digunakan apakah DBFK atau DKI. Berdasarkan petunjuk pada ANSI/AISC 360, *sambungan* harus dipilih sesuai dengan metode yang digunakan dan dengan referensi yang sesuai.

Informasi sambungan penting, jika diperlukan, dapat mengambil berbagai bentuk. Bila opsi (2) yang digunakan, *dokumen yang disetujui* mungkin cukup, tanpa diperlukan tambahan *informasi sambungan penting*. Bila opsi (3) yang digunakan, *informasi sambungan penting* dapat berupa perhitungan tangan dan/atau output perangkat lunak.

Bila *informasi sambungan penting* diperlukan, dianjurkan bahwa sampel yang mewakili informasi dapat disepakati sebelum persiapan *dokumen yang disetujui*, untuk menghindari biaya tambahan dan/atau keterlambatan yang diakibatkan kemungkinan desain ulang *sambungan* dan/atau revisi.

Wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain mungkin meminta *informasi sambungan penting* ditandatangani dan dicap untuk opsi 3. Penandatanganan dan pengecapan surat pengantar *dokumen yang disetujui* dan *informasi sambungan penting* mungkin sudah cukup. Penandatanganan dan pengecapan menunjukkan bahwa seorang insinyur berlisensi telah melakukan pekerjaan tetapi tidak menggantikan proses persetujuan yang diatur dalam Pasal 4.4.

Persyaratan untuk menandatangani dan mengecap setiap lembar *gambar kerja* dan *gambar ereksi* tidak disarankan karena dapat membingungkan tanggung jawab desain antara *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dan pekerjaan insinyur berlisensi yang melakukan desain *sambungan*. Persyaratan seperti itu tidak memungkinkan ketika mengirimkan *model pabrikan* dan *model ereksi*.

- 3.1.2 Pembreisan permanen, bukaan pada *baja struktural* untuk pihak lain, dan detail khusus lainnya, jika diperlukan, harus didesain oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dan ditunjukkan secara lengkap dalam *dokumen desain* struktural yang dikeluarkan untuk pelelangan sehingga kuantitas, pendetailan dan persyaratan pabrikan untuk item-item tersebut dapat mudah dipahami.

Pada bagian yang jauh dari *sambungan*, pengaku, pelat ganda badan, pengaku tumpu, dan bagian penguat komponen struktur lainnya, bila diperlukan, harus didesain oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dan diperlihatkan dengan detail yang cukup dalam *dokumen desain* struktural yang dipakai untuk pelelangan sehingga persyaratan kuantitas, pendetailan dan pabrikan untuk item-item ini dapat mudah dipahami.

Pada lokasi *sambungan*, persyaratan berikut harus diterapkan pada pengaku kolom, pelat pengganda ganda badan, pengaku tumpu balok, dan semua penguat komponen struktur lainnya yang dibutuhkan untuk mencukupi kekuatan dan keseimbangan gaya-gaya pada *sambungan*:

- (1) Jika Opsi 1 atau 2 pada Pasal 3.1.1 disyaratkan untuk *sambungan*, item ini harus didesain oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dan diperlihatkan dalam *dokumen desain* struktural yang dipakai untuk pelelangan sehingga persyaratan kuantitas, pendetailan dan pabrikan untuk penguat komponen struktur pada *sambungan* dapat mudah dipahami.
- (2) Jika Opsi 3 pada Pasal 3.1.1 disyaratkan untuk *sambungan*, ada dua opsi yang lain tersedia untuk *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*, yaitu:
 - (a) Opsi 3A: penguat komponen struktur pada *sambungan* harus didesain oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dan diperlihatkan dalam *dokumen desain* struktural yang dipakai untuk pelelangan sehingga persyaratan kuantitas, pendetailan dan pabrikan yang dibutuhkan untuk penguat komponen struktur pada *sambungan* dapat dengan mudah dipahami, atau;
 - (b) Opsi 3B: *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* harus menyediakan kuantitas material untuk pelelangan yang dibutuhkan untuk penguat komponen struktur pada *sambungan* dengan detail spesifik proyek yang sesuai yang menunjukkan konfigurasi konseptual dari penguat yang sesuai dengan urutan besarnya gaya yang akan dipindahkan. Kuantitas dan konfigurasi konsep spesifik proyek ini menjadi dasar untuk keperluan pelelangan. Jika tidak ada kuantitas atau konfigurasi konseptual yang diperlihatkan, penguat komponen struktur pada *sambungan* tidak termasuk ke dalam lelang.

Kemudian, pengaku komponen struktur pada *sambungan*, bila diperlukan, harus didesain pada konfigurasi akhir oleh insinyur berlisensi yang bertanggung jawab terhadap desain *sambungan*.

Apabila kuantitas aktual dan/atau detail salah satu item di atas berbeda dari kuantitas pelelangan dan/atau detail, nilai kontrak dan jadwal harus disesuaikan secara adil sesuai dengan Pasal 9.4 dan 9.5.

Setiap batasan mengenai tipe dan sambungan penguat harus ditunjukkan dengan jelas.

Penjelasan:

Opsi 3A paling bermanfaat apabila *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* telah mendelegasikan pekerjaan desain *sambungan* tetapi telah memilih ukuran komponen struktur untuk mengeliminasi atau meminimalkan kebutuhan penguat komponen struktur pada *sambungan*. Opsi 3A tidak boleh digunakan jika tujuannya adalah untuk mendelegasikan penentuan dan desain penguat komponen struktur pada *sambungan* kepada insinyur berlisensi yang bertanggung jawab atas desain *sambungan*.

Opsi 3B diperlukan jika tujuannya adalah untuk mendelegasikan penentuan dan desain penguat komponen struktur pada *sambungan* kepada insinyur berlisensi yang bertanggung jawab atas desain *sambungan*. Karena persyaratan ini tidak akan diketahui sampai sambungan telah didesain setelah penyerahan kontrak, penawaran yang dibuat oleh beberapa *pabrikan* tidak dapat diperbandingkan kecuali semua

peserta lelang memakai asumsi yang sama dalam penawaran mereka. Pendekatan yang dipakai disini memungkinkan semua penawaran untuk dapat diperbandingkan. Biaya final dari *pemilik* untuk persyaratan penguat komponen struktur aktual pada *sambungan* akan ditentukan melalui penyesuaian harga kontrak yang adil.

Apabila tidak ada kuantitas dan detail yang diperlihatkan untuk pengaku kolom, pelat pengganda badan, pengaku tumpu balok, dan/atau penguat komponen struktur lainnya yang dibutuhkan untuk memenuhi kekuatan dan keseimbangan gaya-gaya pada *sambungan*, penawaran *pabrikator* tidak mencerminkan *dana sisihan* untuk item ini. Jika kemudian ditentukan bahwa penguat komponen struktur pada *sambungan* diperlukan, ketentuan Pasal 9.4 dan 9.5 berlaku.

- 3.1.3 Apabila pelat perata harus dilengkapi sebagai bagian dari persyaratan kontrak, maka lokasi, ketebalan dan ukuran yang dibutuhkan harus disyaratkan dalam *dokumen kontrak*.
- 3.1.4 Apabila rangka *baja struktural*, dalam keadaan selesai terereksi dan tersambung penuh, membutuhkan interaksi dengan elemen non-*baja struktural* (lihat Pasal 2) untuk kekuatan dan/atau stabilitas, elemen non-*baja struktural* tersebut harus diidentifikasi dalam *dokumen kontrak* sesuai persyaratan Pasal 7.10.

Penjelasan:

Contoh elemen non-*baja struktural* meliputi diafragma yang terbuat dari dek baja, diafragma yang terbuat dari beton di atas dek baja dan pasangan bata dan/atau dinding geser beton.

- 3.1.5 Apabila diperlukan lawan lendut, besar, arah dan lokasi lawan lendut tersebut harus disyaratkan dalam *dokumen desain* struktural.

Penjelasan:

Untuk kantilever, lawan lendut dapat ke atas atau ke bawah, tergantung pada rangka dan pembebanan.

- 3.1.6 Komponen struktur spesifik atau bagian daripadanya yang dibiarkan tidak dicat harus diidentifikasi dalam *dokumen kontrak*. Apabila diperlukan pengecatan di bengkel, persyaratan pengecatan harus dinyatakan dalam *dokumen kontrak*, termasuk informasi berikut:
- (a) Identifikasi komponen struktur spesifik atau bagian daripadanya yang akan dicat;
 - (b) Persiapan permukaan yang diperlukan untuk komponen-komponen struktur ini;
 - (c) Spesifikasi cat dan identifikasi produk pabrikan yang diperlukan untuk komponen-komponen struktur ini; dan,
 - (d) Ketebalan minimum lapisan kering pelapisan di bengkel yang diperlukan untuk komponen-komponen struktur ini.

Penjelasan:

Beberapa komponen struktur atau bagian daripadanya mungkin perlu dibiarkan untuk tidak dicat, seperti yang akan bersentuhan dan berperilaku komposit dengan beton, atau yang akan terkena material pelindung api yang disemprotkan.

3.2 Spesifikasi dan dokumen desain arsitektural, mekanikal dan elektrik

Semua persyaratan untuk kuantitas, ukuran dan lokasi dari *baja struktural* harus diperlihatkan atau dicantumkan dalam *dokumen desain* struktural. *Dokumen desain* struktural diperbolehkan untuk menjadi referensi *dokumen desain* arsitektural, mekanikal dan/atau elektrik sebagai tambahan untuk *dokumen desain* struktur dengan tujuan penjelasan konfigurasi detail dan informasi konstruksi.

Apabila informasi yang direferensikan tidak tersedia pada saat desain struktural, pelelangan, pendetailan, atau pabrikasi, *revisi* selanjutnya menjadi tanggung jawab *pemilik* dan dibuat sesuai dengan Pasal 3.5 dan Pasal 9.3.

3.3 Ketidaksesuaian

Apabila ada ketidaksesuaian antara *dokumen desain* dan *spesifikasi*, maka *dokumen desain* yang menentukan. Apabila ada ketidaksesuaian antara dimensi skala dalam gambar desain dan angka yang tertulis, maka angka tersebut yang menentukan. Apabila ada ketidaksesuaian antara *dokumen desain* struktural dan *dokumen desain* arsitektural, elektrik atau mekanikal atau *dokumen desain* dari pihak lain, maka *dokumen desain* struktural yang menentukan. Apabila ada perbedaan antara *gambar desain* dan *model desain*, dokumen yang mengatur harus seperti yang diidentifikasi pada Pasal 1.4.

Apabila ketidaksesuaian ditemukan dalam *dokumen kontrak* sehubungan dengan pekerjaan *pabrikator*, maka *pabrikator* harus segera memberitahukan *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* sehingga ketidaksesuaian tersebut dapat diatasi. Penyelesaian tersebut harus tepat waktu agar tidak menunda pekerjaan *pabrikator*. Lihat Pasal 3.5 dan 9.3.

Pabrikator tidak bertanggung jawab untuk menemukan perbedaan, termasuk yang terkait dengan koordinasi berbagai disiplin ilmu desain.

3.4 Keterbacaan gambar desain

Gambar desain harus jelas terbaca dan tergambar sesuai dengan skala yang tercantum agar informasi dapat tersampaikan dengan baik.

Penjelasan:

Secara historis, skala yang umumnya dapat diterima untuk denah baja struktural adalah 1/8 in. per ft. (10 mm per 1000 mm). Namun demikian, ada situasi-situasi saat penerapan skala yang lebih kecil atau yang lebih besar akan lebih baik. Pada akhirnya, pertimbangan harus ditekankan kepada kejelasan gambar.

Penggunaan skala dari *gambar desain* untuk menetapkan dimensi tidak dapat diterima dalam pendetailan *dokumen yang disetujui*. Namun demikian, harus diingat bahwa dalam mempersiapkan *gambar desain*, penggunaan skala mungkin merupakan satu-satunya metode yang ada saat gambar pengajuan awal digunakan untuk menentukan dimensi dalam proses estimasi dan pelelangan.

3.5 Revisi untuk spesifikasi dan dokumen desain

Revisi untuk *spesifikasi* dan *dokumen desain* harus dibuat dengan menerbitkan *spesifikasi* dan *dokumen desain* baru atau dengan penerbitan kembali *spesifikasi* dan *dokumen desain* dan yang ada. Dalam kedua kasus, semua *revisi*, termasuk revisi yang dikomunikasikan melalui tanggapan *RFI* atau catatan *dokumen yang disetujui* (lihat Pasal 4.4.2), harus jelas dan masing-masing ditunjukkan dalam *dokumen kontrak*. *Dokumen kontrak* harus bertanggal dan diidentifikasi dengan nomor revisi. Bila *dokumen desain* dikomunikasikan menggunakan *gambar desain*, setiap *gambar desain* harus diidentifikasi dengan nomor gambar yang sama sepanjang durasi proyek, terlepas dari *revisi*. Lihat juga Pasal 9.3.

Apabila *revisi* dikomunikasikan menggunakan *model desain*, *revisi* harus dibuat secara jelas dalam *revisi model desain* yang diajukan dengan mengidentifikasi item yang diubah dalam *model desain*. Atau, perubahan harus diserahkan dengan dokumen tertulis yang menjelaskan secara terperinci item yang diubah. Pelacakan historis perubahan harus ada dalam *model desain* yang direvisi atau dipertahankan secara tertulis dalam catatan perubahan.

Pihak atau entitas yang secara kontraktual ditugaskan bertanggung jawab untuk mengelola *model desain* harus menjaga catatan akuntansi dan pelacakan yang akurat dari *model desain* terbaru, serta *model desain* yang digantikan sebelumnya, dan harus memfasilitasi mekanisme pelacakan sehingga semua pihak yang dikontrak sadar akan, dan memiliki akses ke, *model desain* terkini.

Penjelasan:

Revisi untuk *spesifikasi* dan *dokumen desain* dan dapat dibuat dengan mengeluarkan sketsa dan informasi tambahan yang terpisah dari *spesifikasi* dan *dokumen desain*. Sketsa dan informasi tambahan tersebut merupakan amandemen terhadap *spesifikasi* dan *dokumen desain* dan dianggap sebagai *dokumen kontrak* baru. Semua sketsa dan informasi tambahan harus diidentifikasi secara khusus dengan nomor dan tanggal sesuai instruksi terakhir sampai pada saat digantikan oleh informasi yang lebih baru.

Apabila *revisi* dibuat dengan merubah dan menerbitkan kembali *spesifikasi* dan/atau *dokumen desain* struktural yang sudah ada, suatu nomor *revisi* unik dan tanggalnya harus ditambahkan pada dokumen tersebut untuk mengidentifikasi bahwa informasi tersebut adalah instruksi terbaru sampai pada saat digantikan oleh informasi yang lebih baru. Apabila *dokumen desain* dikomunikasikan menggunakan *gambar desain*, nomor unik gambar yang sama harus mengidentifikasi setiap *gambar desain* sepanjang durasi proyek sehingga *revisi* dapat dilacak secara benar, untuk menghindari kecacauan dan miskomunikasi antara berbagai pihak yang terlibat dalam proyek.

Apabila *revisi* dikomunikasikan melalui catatan *dokumen yang disetujui* atau pengajuan oleh kontraktor, perubahan tersebut harus dikonfirmasi secara tertulis dengan salah satu metode yang telah disebutkan sebelumnya. Konfirmasi tertulis ini sangat penting untuk pengendalian biaya dan jadwal proyek dan untuk menghindari potensi kesalahan dalam pabrikasi.

Apabila digunakan *model desain*, metode unik yang serupa untuk mengidentifikasi setiap *revisi* harus digunakan. Metode ini dapat bervariasi dalam berbagai perangkat lunak pemodelan digital, tetapi tingkat notasi perubahan yang sama harus dipakai dalam *model desain* yang direvisi sebagaimana yang akan digunakan pada *gambar desain*.

3.6 Proyek jalur-cepat (*fast-track*)

Apabila sistem proyek jalur-cepat yang dipilih, penerbitan *spesifikasi* dan *dokumen desain* struktural dapat diartikan sebagai *diterbitkan untuk konstruksi*, terlepas dari status desain arsitektural, elektrik, mekanikal dan desain pihak lain serta *dokumen kontrak*. *Revisi* berikutnya, jika ada, menjadi tanggung jawab pemilik dan harus dibuat sesuai dengan Pasal 3.5 dan Pasal 9.3.

Penjelasan:

Sistem proyek jalur-cepat umumnya memberikan jadwal yang padat untuk desain dan pelaksanaan konstruksi suatu proyek. Dengan sistem ini, *pemilik* memilih *spesifikasi* dan *dokumen desain* struktural untuk *diterbitkan untuk konstruksi*, yang mungkin baru sebagian lengkap, pada waktu yang mungkin mendahului penyelesaian dan koordinasi dengan pekerjaan arsitektural, mekanikal, elektrik dan pekerjaan desain lainnya serta *dokumen kontrak Spesifikasi* dan *dokumen desain* struktural yang diterbitkan ini juga mungkin dapat mendahului diterbitkannya Kondisi Umum dan Spesifikasi Divisi 1.

Penerbitan *spesifikasi* dan *dokumen desain* struktural untuk *pabrikator* untuk pemesanan material dianggap sebagai *diterbitkan untuk konstruksi*. Dengan demikian, *pabrikator* dan *erektor* dapat memulai pekerjaan mereka berdasarkan dokumen yang baru sebagian lengkap ini. Saat desain arsitektural, mekanikal, elektrik dan elemen desain lainnya dari proyek tersebut selesai, mungkin diperlukan *revisi* dalam desain dan/atau pelaksanaan konstruksi. Jadi, ketika mempertimbangkan sistem proyek jalur-cepat, pemilik harus menyeimbangkan potensi keuntungan pada jadwal proyek dengan kemungkinan biaya proyek yang diperlukan untuk melakukan *revisi* selanjutnya.

3.7 Hak Cipta Intelektual

Setiap hak cipta atau properti lain atau hak kepemilikan yang dimiliki oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* untuk semua isi apa pun yang termasuk dalam *dokumen kontrak*, apakah dibuat khusus untuk proyek individu atau dibuat untuk digunakan pada proyek individual, akan tetap menjadi milik eksklusif dari *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*.

4 DOKUMEN YANG DISETUJUI

4.1 Tanggung jawab pemilik

Pemilik harus memberikan, secara tepat waktu dan sesuai dengan *dokumen kontrak, spesifikasi dan dokumen desain* structural lengkap yang telah *diterbitkan untuk konstruksi*. Kecuali dinyatakan lain, *spesifikasi dan dokumen desain* yang disediakan sebagai bagian dari paket pelelangan kontrak dianggap sudah mendapatkan otorisasi dari *pemilik* bahwa *spesifikasi dan dokumen desain* tersebut *diterbitkan untuk konstruksi*.

Penjelasan:

Apabila *pemilik* memberikan *spesifikasi dan dokumen desain* yang *diterbitkan untuk konstruksi, pabrikator dan erektor* harus menerima bahwa hal itu adalah persyaratan *pemilik* untuk proyek tersebut. Penerbitan ini diperlukan oleh *pabrikator* sebelum pemesanan material dan persiapan dan penyelesaian *dokumen yang disetujui*.

Untuk memastikan alur yang tertib untuk kegiatan pengadaan material, pendetailan, pabrikasi dan ereksi sesuai tahapan konstruksi, adalah penting bahwa desain tidak terus-menerus direvisi setelah *diterbitkan untuk konstruksi*. Pada intinya, setelah sebagian dari desain *diterbitkan untuk konstruksi*, elemen penting dari desain tersebut harus sudah tidak berubah lagi untuk kepastian harga kontrak dan jadwal pelaksanaan. Atau sebaliknya, semua pihak harus mencapai pemahaman bersama tentang efek perubahan di masa depan, jika ada, yang akan mempengaruhi jadwal penyelesaian dan tambahan biaya.

Sebuah pertemuan/rapat pra-pendetailan, yang diadakan setelah kontrak pabrikasi *baja struktural* diberikan, akan bermanfaat bagi proyek. Biasanya peserta termasuk *wakil pemilik ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi, wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain, pabrikator, pendetail baja, dan erektor*. Topik pertemuan harus berhubungan dengan hal-hal spesifik dalam proyek, dan dapat mencakup:

- Kaji ulang dokumen kontrak dan gambaran proyek umum, termasuk *klarifikasi* lingkup pekerjaan, toleransi, tata letak dan urutan, serta pertimbangan khusus.
- Kebutuhan pendetailan dan koordinasi, seperti pembautan, pengelasan, dan pertimbangan *sambungan*, kemudahan konstruksi, persyaratan OSHA, koordinasi dengan pihak-pihak lainnya, dan daftar terbaru rincian material.
- Sistem komunikasi proyek, termasuk distribusi informasi kontak untuk pihak relevandalam kontrak, identifikasi kontak utama dan alternatif di kantor kontraktor umum, dan *sistem RFI* yang akan digunakan pada proyek.
- Jadwal penerbitan, termasuk metode penerbitan (elektronik atau *hardcopy*); untuk *hardcopy*, berapa banyak salinan dokumen yang diperlukan; pengajuan *sambungan*; dan identifikasi area jadwal kritis proyek, jika ada.
- Jika model digital akan digunakan sebagai bagian dari metode pengiriman untuk *dokumen desain*, para pihak harus menentukan dan menyampaikan *levels of development (LOD)*, tipe model digital yang akan dilengkapi, penggunaan resmi model digital tersebut, transmisi model digital untuk mencegah kehilangan atau perubahan data, interoperabilitas, dan metode peninjauan dan persetujuan. Istilah *levels of development (LOD)* mengacu pada tingkat kelengkapan elemen dalam model digital (lihat spesifikasi *Levels of Development BIMFORUM*). Istilah "penggunaan resmi" mengacu pada penggunaan yang diizinkan dari model digital dan data digital yang terkait dengan model digital. Penggunaan resmi tersebut dapat mencakup hak untuk (1) menyimpan dan melihat model digital untuk tujuan

informasi saja, (2) mengandalkan, menyimpan dan melihat model digital untuk melakukan pekerjaan pada proyek, (3) mereproduksi dan mendistribusikan model digital hanya untuk tujuan informasi, (4) mengandalkan, mereproduksi dan mendistribusikan model digital untuk melaksanakan pekerjaan, (5) memasukkan data digital tambahan ke dalam model digital tanpa memodifikasi data yang diterima untuk melaksanakan pekerjaan pada proyek, (6) memodifikasi model digital yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan pada proyek, (7) menghasilkan model digital dalam format arsip bagi *pemilik* untuk digunakan sebagai referensi untuk data *as-built construction* dan/atau untuk operasi proyek setelah selesai, dan/atau (8) penggunaan resmi lainnya yang ditentukan dalam *dokumen kontrak*.

- Kaji ulang persyaratan mutu dan inspeksi, termasuk proses persetujuan untuk pekerjaan perbaikan.

Catatan dari pertemuan tersebut harus ditulis dan didistribusikan kepada semua pihak. Pertemuan berikutnya untuk membahas kemajuan dan hal-hal yang timbul selama konstruksi juga dapat membantu, terutama apabila diadakan dengan jadwal yang teratur.

4.2 Tanggung jawab pabrikator

4.2.1. Kecuali seperti diberikan dalam Pasal 4.5, *pabrikator* harus menghasilkan *dokumen yang disetujui* untuk pabrikasi dan ereksi baja struktural dan bertanggung jawab untuk hal-hal berikut:

- (a) Transfer informasi dari *dokumen kontrak* menjadi *dokumen yang disetujui* yang akurat dan lengkap.
- (b) Pengembangan informasi dimensi yang akurat dan detail untuk keperluan pengepasan bagian-bagian di lapangan.

Penjelasan

Pabrikator diperbolehkan menggunakan jasa *pendetail baja* independen untuk memproduksi *dokumen yang disetujui* dan untuk melakukan jasa-jasa pendukung lainnya, seperti memproduksi daftar terbaru rincian material dan daftar baut.

Ketika *pabrikator* mengembangkan informasi dimensi detail dalam memproduksi *dokumen yang disetujui*, mungkin terjadi ketidaksesuaian, informasi yang hilang atau konflik yang ditemukan dalam *dokumen kontrak*. Lihat Pasal 3.3.

4.2.2. Setiap hak cipta atau properti lain atau hak kepemilikan yang dimiliki oleh *pabrikator* dalam konten yang disertakan dalam *dokumen yang disetujui*, baik yang dibuat khusus untuk proyek tertentumaupun disediakan untuk digunakan pada proyek tertentu, harus tetap menjadi milik eksklusif *pabrikator*.

4.2.3. Apabila *dokumen yang disetujui* adalah berupa *gambar kerja* dan *gambar ereksi*, *gambar kerja* dan *gambar ereksi* tersebut harus diidentifikasi dengan nomor gambar yang sama sepanjang durasi proyek dan harus diidentifikasi dengan nomor dan tanggal *revisi*, untuk setiap *revisi* spesifik yang teridentifikasi secara jelas. Apabila *dokumen yang disetujui* adalah berupa *model ereksi* dan *pabrikasi*, setiap penerbitan harus teridentifikasi secara unik.

Bila *pabrikator* menyerahkan permohonan untuk mengganti detail *sambungan* yang ada dalam *dokumen kontrak*, *pabrikator* harus memberitahukan kepada *wakil pemilik yang*

ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi secara tertulis sebelum penyerahan dokumen yang disetujui. Wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain harus mengkaji ulang dan menyetujui atau menolak usulan tersebut secara tepat waktu.

Apabila diminta oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*, *pabrikan* harus memberikan kepada *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi* jadwal penerbitan *dokumen yang disetujui* untuk memfasilitasi aliran informasi secara tepat waktu antara semua pihak.

Penjelasan:

Apabila *pabrikan* bermaksud untuk menyampaikan detail *sambungan* alternatif sebagai pengganti yang ada dalam *dokumen kontrak*, *pabrikan* harus memberitahu sebelumnya kepada *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi*. Ini akan memungkinkan pihak yang terlibat untuk memikirkan pekerjaan tambahan yang mungkin diperlukan untuk mengkaji detail *sambungan* alternatif. Selanjutnya, *pemilik* harus mengevaluasi potensi penghematan biaya dan/atau perbaikan jadwal terhadap biaya desain tambahan untuk mengkaji ulang detail *sambungan* alternatif oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*. Evaluasi oleh *pemilik* ini dapat mengakibatkan penolakan terhadap detail *sambungan* alternatif atau penerimaan pengajuan tersebut untuk dikaji ulang berdasarkan penghematan biaya, perbaikan jadwal dan/atau efisiensi kerja.

Wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dapat meminta jadwal *pabrikan* untuk penerbitan *dokumen yang disetujui*. Proses ini dimaksudkan untuk memungkinkan para pihak untuk merencanakan kebutuhan penyediaan tenaga kerja sesuai dengan jadwal. *Dokumen kontrak* dapat memuat hal ini secara lebih detail. Apabila tidak ada persyaratan untuk memberikan jadwal ini, maka tidak perlu disediakan.

Bila *pabrikan* memberikan suatu jadwal untuk penerbitan *dokumen yang disetujui*, harus diketahui bahwa jadwal ini dapat dipengaruhi oleh *revisi* dan waktu tanggapan untuk permintaan informasi yang hilang atau resolusi ketidaksesuaian.

4.3 Penggunaan Fail Digital atau salinan Dokumen Desain

Pabrikan tidak boleh menggunakan atau memperbanyak bagian dari *dokumen desain* sebagai bagian dari *dokumen yang disetujui* tanpa izin tertulis dari *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*. Apabila fail digital atau salinan dari *dokumen desain* disediakan untuk digunakan oleh *pabrikan*, maka *pabrikan* harus menerima informasi ini dengan kondisi sebagai berikut:

- (a) Semua informasi dalam fail digital atau salinan *dokumen desain* harus dianggap sebagai instrumen pelayanan dari *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dan tidak boleh digunakan untuk proyek-proyek lain, penambahan proyek atau penyelesaian proyek oleh pihak lain. Fail digital dan salinan dari *dokumen desain* harus tetap menjadi milik *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dan dalam keadaan apapun transfer salinan *dokumen desain* tidak boleh diperjual-belikan atau berlisensi bebas.
- (b) Fail CAD atau salinan *gambar desain* tidak boleh dianggap sebagai *dokumen kontrak*. Dalam hal terjadi konflik antara *gambar desain* dan fail CAD atau salinannya, *gambar desain* yang menentukan;
- (c) Apabila *model desain* tersedia untuk digunakan oleh *pabrikan*, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* harus menentukan apakah *model desain* dan/atau dokumen lain yang dianggap sebagai *dokumen kontrak*. Lihat Pasal 1.4.
- (d) Setiap pihak atau entitas yang membuat salinan *model desain*, melakukannya dengan risiko sendiri.

- (e) Penggunaan salinan *dokumen desain* dengan cara apapun tidak akan meniadakan tanggung jawab *pabrikator* untuk pemeriksaan yang benar dan koordinasi dimensi, detail, ukuran komponen struktur dan pengepasan maupun jumlah material yang diperlukan untuk memfasilitasi persiapan *dokumen yang disetujui* secara lengkap dan akurat sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 4.2.
- (f) Jika salinan *gambar desain* dipakai oleh *pabrikator*, *pabrikator* harus menghapus informasi yang tidak diperlukan untuk pabrikan atau ereksi *baja struktural* dari salinan *gambar desain*.

Penjelasan:

Biasanya salinan *dokumen desain* tersedia untuk *pabrikator*. Akibatnya, kontrol *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* atas penggunaan yang tidak sah dari *dokumen desain* menjadi berkurang. Ada banyak hak cipta dan masalah hukum lainnya yang harus dipertimbangkan.

Wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dapat menyediakan salinan *dokumen desain* untuk *pabrikator* dan mengenakan biaya layanan atau biaya lisensi untuk kenyamanan ini. Dengan demikian, harus dinegosiasikan suatu kesepakatan secara berhati-hati untuk menetapkan tanggung jawab spesifik dari kedua belah pihak mengingat kewajiban kedua belah pihak yang terlibat. Untuk contoh kontrak, lihat Dokumen Konsensus 301 BIM Addendum, Dokumen AIA E202 Building Information Modeling Protocol Exhibit, Dokumen AIA E203 Building Information Modeling and Digital Data Exhibit, Dokumen AIA G201 Project Digital Data Protocol Form, dan Formulir AIA Dokumen G202 Project Building Information Modeling Protocol Form.

Setelah *model desain* telah diakses dan/atau dimodifikasi oleh entitas selain *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*, model yang dihasilkan dianggap sebagai salinan dari *model desain* dan tidak lagi menjadi bagian dari *dokumen kontrak*.

Salinan *dokumen desain* disediakan bagi *pabrikator* untuk kenyamanan saja. Informasi di dalamnya harus disesuaikan untuk digunakan hanya sehubungan dengan penempatan komponen struktur *baja struktural* selama ereksi. *Pabrikator* harus memperlakukan informasi ini seolah-olah itu sepenuhnya dihasilkan oleh *pabrikator* sendiri dengan tingkat pemeriksaan dan jaminan kualitas yang sama. Apabila ada amandemen atau *revisi* dilakukan terhadap *dokumen kontrak*, *pabrikator* harus memperbarui materi acuan ini.

Apabila salinan *gambar desain* disediakan untuk *pabrikator*, di dalamnya sering berisi informasi lain, seperti latar belakang arsitektural atau acuan kepada *dokumen kontrak* lainnya. Material tambahan ini harus dihapus ketika memproduksi *dokumen yang disetujui* untuk menghindari kemungkinan kekeliruan.

Seperti halnya penyampaian *dokumen desain* yang dibuat oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* tidak menyerahkan hak kepemilikan *dokumen desain*, penyampaian dokumen yang disetujui yang dibuat oleh *pabrikator* tidak menyerahkan hak kepemilikan *dokumen yang disetujui*.

4.4 Persetujuan

Kecuali seperti dinyatakan dalam Pasal 4.5, *dokumen yang disetujui* diajukan kepada *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dan *pelaksanaan konstruksi* untuk dikaji ulang dan disetujui. *Dokumen yang disetujui* harus dikembalikan kepada *pabrikan* dalam waktu 14 hari kalender.

Informasi sambungan penting final, jika ada, juga harus diajukan beserta dokumen yang disetujui. *Wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* merupakan otoritas tertinggi dalam hal terjadi perselisihan antara para pihak mengenai desain *sambungan* untuk dimasukkan ke dalam rangka *baja struktural* keseluruhan. *Pabrikan* dan insinyur berlisensi yang bertanggung jawab atas desain *sambungan* berhak untuk menggunakan kriteria desain *sambungan* yang disediakan dalam Pasal 3.1.1. *Revisi* terhadap kriteria ini harus disesuaikan dengan Pasal 9.3 dan Pasal 9.4.

Dokumen yang disetujui harus satu per satu ditandai oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dan *pelaksanaan konstruksi* sebagai disetujui, atau disetujui dengan catatan untuk dikoreksi. Apabila diperlukan selanjutnya *pabrikan* harus membuat koreksi tersebut dan menyerahkan *dokumen fabrikasi* dan *ereksi* yang telah dikoreksi ke *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dan *pelaksanaan konstruksi*.

Penjelasan:

Seperti yang digunakan di dalam Standar ini, pemberian waktu 14-hari untuk pengembalian *dokumen yang disetujui* ini dimaksudkan untuk menggambarkan waktu portal-ke-portal *pabrikan*. Maksud dalam Standar ini bahwa dengan tidak adanya informasi yang bertentangan dalam *dokumen kontrak*, waktu 14 hari dapat diasumsikan untuk penawaran, penandatanganan kontrak dan penjadwalan. Apabila waktu tambahan diinginkan, seperti bila *informasi sambungan penting* merupakan bagian dari penyerahan, modifikasi pemberian waktu harus ditetapkan dalam *dokumen kontrak*. Umumnya digunakan suatu jadwal penyerahan untuk memfasilitasi proses persetujuan.

Apabila *dokumen yang disetujui* mendapat persetujuan dengan catatan untuk dikoreksi, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* boleh meminta atau boleh juga tidak meminta pengajuan kembali, setelah dilakukan koreksi, untuk tujuan pencatatan. Jika sebuah dokumen yang disetujui tidak mendapat persetujuan, harus dibuat *revisi* dan dokumen diajukan kembali sampai persetujuan tercapai.

4.4.1 Persetujuan, persetujuan dengan catatan untuk dikoreksi, dan persetujuan serupa dari *dokumen yang disetujui* dapat diartikan sebagai berikut:

- (a) Konfirmasi bahwa *pabrikan* telah menafsirkan *dokumen kontrak* dengan benar dalam persiapan pengajuan mereka;
- (b) Konfirmasi bahwa *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* telah mengkaji ulang dan menyetujui detail *sambungan* seperti yang diperlihatkan dalam *dokumen yang disetujui* dan diajukan menurut Pasal 3.1.1, jika berlaku;
- (c) Penyerahan oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dan *pelaksanaan konstruksi* kepada *pabrikan* untuk dapat memulai *pabrikasi* dengan menggunakan pengajuan yang telah disetujui.

Persetujuan tersebut tidak membebaskan *pabrikan* dari tanggung jawabnya akan akurasi dimensi detail dalam *dokumen yang disetujui* atau pengepasan secara umum dari bagian-bagian yang akan dirakit di lapangan.

Pabrikator harus menetapkan jadwal pabrikasi yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan kontrak.

Penjelasan:

Apabila melihat bahasa yang dipakai dalam Pasal ini, Penyusun mencari bahasa yang akan paralel dengan CASE. Dalam Dokumen CASE 962, CASE menunjukkan bahwa ketika desain dari beberapa elemen dari sistem struktur utama dilakukan oleh pihak lain selain *penanggung jawab perancangan struktur*, "... elemen-elemen tersebut, termasuk *sambungan* yang didesain oleh pihak lain, harus dikaji ulang oleh *penanggung jawab perancangan struktur*. *Penanggung jawab perancangan struktur* harus mengkaji ulang desain dan detail, menerima atau menolaknya dan bertanggung jawab untuk dampaknya terhadap sistem struktur utama." Secara historis, Standar ini telah mencakup konsep yang sama.

Sejak awal Standar ini, AISC dan industri secara umum telah mengakui bahwa hanya *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* yang memiliki semua informasi yang dibutuhkan untuk mengevaluasi seluruh dampak total detail *sambungan* terhadap keseluruhan desain struktural proyek. Otoritas ini secara tradisional telah dilakukan selama proses persetujuan untuk *dokumen yang disetujui*. *Wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dengan demikian tetap bertanggungjawab atas kecukupan dan keamanan seluruh struktur setidaknya sejak edisi 1927 dari Standar ini.

4.4.2 Kecuali dinyatakan lain, setiap penambahan, penghapusan atau *revisi* sebagai tanggapan terhadap *RFI* atau pada *dokumen yang disetujui* yang mendapat persetujuan, merupakan otorisasi *pemilik* bahwa penambahan, penghapusan atau *revisi* tersebut adalah *diterbitkan untuk konstruksi*. *Pabrikator* dan *erektor* harus dengan segera memberitahukan *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* bila petunjuk atau catatan sebagai tanggapan atas *RFI* atau di dalam *dokumen yang disetujui* atau informasi lainnya mengakibatkan adanya tambahan biaya dan/atau keterlambatan. Lihat Pasal 3.5 dan Pasal 9.3.

Penjelasan:

Apabila *pabrikator* memberitahukan *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* bahwa petunjuk atau catatan sebagai tanggapan atas *RFI* atau pada *dokumen disetujui* akan mengakibatkan tambahan biaya atau keterlambatan, biasanya merupakan tanggung jawab *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* untuk kemudian memberitahu *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*.

4.5 Dokumen Pabrikasi dan/atau Ereksi yang tidak dibuat oleh Pabrikator

Apabila *dokumen pabrikasi* dan *ereksi* tidak dibuat oleh *pabrikator*, tetapi dibuat oleh pihak lain, dokumen tersebut harus diserahkan kepada *pabrikator* secara tepat waktu, atau sesuai kesepakatan di dalam *dokumen kontrak*. *Dokumen pabrikasi* dan *ereksi* ini harus dipersiapkan, sepanjang praktis, menurut standar pabrikasi di bengkel dan standar pendetailan dari *pabrikator*. *Pabrikator* tidak bertanggung jawab atas kelengkapan atau keakuratan *dokumen pabrikasi* dan *ereksi*, maupun untuk pengepasan secara umum dari komponen struktur yang dipabrikasi.

Penjelasan:

Sistem penyampaian dokumen *pabrikasi* dan *ereksi* ini tidak disarankan. Penyusunan dokumen *pabrikasi* dan *ereksi* adalah bersifat sangat spesifik untuk kebutuhan *pabrikator* yang melakukan pekerjaan, dan merupakan bagian dari konstruksi dan jaminan koordinasi proyek. Jika tim proyek memilih untuk menggunakan metode penyampaian ini, maka *dokumen kontrak* mengenai pengelolaan proses ini harus sangat jelas, termasuk, tetapi tidak terbatas pada, siapa dan bagaimana berikut ini akan ditangani:

- Standar, format, dan isi *dokumen pabrikasi* dan *ereksi*, atau dokumen yang mewakili, yang menjadi bagian dari *dokumen kontrak*, dan untuk keperluan pemesanan pabrik serta untuk *pabrikasi*, termasuk baut yang dipasang di lapangan.
- Ketentuan untuk manajemen risiko yang tepat (kesalahan dan kelalaian atau liabilitas produk, sebagaimana berlaku).
- Urutan "pra-pendetailan" yang normal, keperluan *ereksi* sesuai OSHA, dan persyaratan Sub Bagian R lainnya dimasukkan.
- Jadwal pembaruan untuk dokumen, dan pengaruhnya terhadap jadwal dan kontrak proyek secara keseluruhan.
- *Revisidokumen pabrikasi* dan *ereksi* dan kontrol untuk menjaga integritas semua bagian dari dokumen *pabrikasi* dan *ereksi*.
- Item yang terlambat diterbitkan.
- Dukungan permasalahan di bengkel, termasuk di dalamnya yang muncul saat *shift* malam dan akhir pekan.
- Dukungan permasalahan dan koordinasi *joist*, *geladak* dan item lain.
- Dukungan permasalahan di lapangan.

4.6 Proses RFI

Apabila *RFI* dikeluarkan, proses harus mencakup mempertahankan catatan tertulis untuk seluruh pertanyaan dan tanggapan yang terkait dengan interpretasi dan implementasi dokumen kontrak, termasuk klarifikasi dan/atau revisi terhadap *dokumen kontrak*, jika ada. *RFI* tidak boleh digunakan untuk tambahan dan diterbitkan untuk konstruksi dari *dokumen desain*. Apabila *RFI* mengandung ketidaksesuaian atau revisi, Lihat Pasal 3.3, 3.5, dan Pasal 4.4.2.

Apabila *model desain* digunakan sebagai *dokumen desain*, perubahan dan/atau *klarifikasi* yang dibuat sebagai tanggapan terhadap *RFI* harus dimasukkan ke dalam *model desain*.

Penjelasan:

Proses *RFI* paling sering digunakan selama proses pendetailan, tetapi juga dapat digunakan untuk meneruskan pertanyaan dari *erektor* atau untuk memberi informasi kepada *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dalam hal terjadi kesalahan *pabrikator* atau *erektor* dan untuk membuat langkah-langkah perbaikan untuk mengatasi kesalahan tersebut.

Proses *RFI* ini dimaksudkan untuk memuat catatan tertulis dari seluruh pertanyaan dan tanggapan yang terkait, tetapi tidak untuk menggantikan semua komunikasi verbal antara para pihak di dalam proyek. *RFI* harus disiapkan dan ditanggapi secara tepat waktu agar tidak menunda pekerjaan *detailer baja*, *pabrikator*, dan *erektor*. Diskusi

masalah *RFI* dan solusi yang memungkinkan antara *pabrikator*, *erektor*, dan *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi* sering kali dapat memfasilitasi penyelesaian yang tepat waktu dan praktis. Tidak seperti pengajuan dalam Pasal 4.4, waktu tanggapan *RFI* dapat bervariasi tergantung pada urgensi permasalahan, jumlah pekerjaan yang dibutuhkan oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi* untuk membuat tanggapan secara lengkap, dan lain-lain seperti persetujuan pihak berwenang untuk bangunan gedung.

RFI harus dibuat dalam format standar, termasuk nomor dan tanggal *RFI*, identitas penulis, referensi terhadap lokasi spesifik di dalam *dokumen desain* atau pasal dalam *spesifikasi*, tanggal tanggapan yang diperlukan, deskripsi solusi yang diusulkan (gambar grafis direkomendasikan untuk masalah yang lebih kompleks), dan indikasi pengaruh terhadap jadwal dan biaya. *RFI* harus dibatasi masing-masing satu pertanyaan (kecuali beberapa pertanyaan yang saling terkait untuk masalah yang sama) untuk memfasilitasi penyelesaian dan meminimalkan waktu tanggapan. Pertanyaan dan usulan solusi yang disajikan dalam *RFI* harus jelas dan lengkap. Tanggapan *RFI* juga harus jelas dan lengkap dalam penjabaran solusi, dan ditandatangani dan diberi tanggal oleh pihak yang menanggapi.

Kecuali dinyatakan lain, *pabrikator* dan *erektor* dapat berasumsi bahwa tanggapan terhadap sebuah *RFI* berarti *diterbitkan untuk konstruksi*. Namun, jika tanggapan akan mengakibatkan kenaikan biaya atau keterlambatan jadwal, Pasal 4.4.2 mensyaratkan bahwa *pabrikator* dan/atau *erektor* segera memberitahu *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi*.

4.7 Dokumen Ereksi

Dokumen ereksi harus diberikan kepada *erektor* secara tepat waktu sehingga memungkinkan *erektor* untuk merencanakan dan melaksanakan pekerjaan secara benar.

Penjelasan:

Untuk tujuan perencanaan, hal ini mungkin termasuk penerbitan *dokumen ereksi* preliminari, jika diminta oleh *erektor*.

5 MATERIAL

5.1 Material Pabrik

Kecuali dinyatakan lain dalam *dokumen kontrak*, *pabrikator* diizinkan untuk memesan material yang diperlukan untuk fabrikasi saat *pabrikator* menerima *dokumen kontrak* yang telah *diterbitkan untuk konstruksi*.

Penjelasan:

Pabrikator dapat membeli material menurut ukuran panjang dalam stok, panjang yang tepat atau kelipatan panjang yang tepat sesuai dengan dimensi yang ditunjukkan dalam *dokumen desain* struktural. Pembelian ini umumnya untuk pekerjaan yang spesifik dan mungkin tidak cocok untuk digunakan pada proyek-proyek lain atau tidak dapat dikembalikan sepenuhnya jika perubahan desain menyebabkan material-material ini tidak dapat digunakan. *Pabrikator* harus dibayar untuk material ini saat dikirim dari pabrik, apabila selanjutnya ada modifikasi yang tak terduga atau pemesanan ulang, ada pembayaran atau kredit tambahan yang sesuai. Pembelian material menurut ukuran panjang yang tepat tidak dianggap pekerjaan fabrikasi.

5.1.1 Kecuali disyaratkan lain, untuk persyaratan uji khusus dalam *dokumen kontrak*, hasil uji pabrik harus dibatasi pada pengujian-pengujian yang diperlukan untuk material dalam spesifikasi ASTM yang dinyatakan dalam *dokumen kontrak*. Material yang dipesan dengan persyaratan material khusus harus ditandai oleh pemasok sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 12 A6/A6M ASTM sebelum pengiriman ke bengkel *pabrikator* atau ke tempat lain. Material yang tidak ditandai oleh pemasok, tidak boleh digunakan sampai:

- (a) Identifikasinya ditetapkan dengan cara pengujian menurut spesifikasi ASTM yang berlaku; dan,
- (b) Sebuah tanda identifikasi *pabrikator*, seperti dijelaskan dalam Pasal 6.1.2 dan Pasal 6.1.3, telah diterapkan.

5.1.2 Apabila *material pabrik* tidak memenuhi toleransi ASTM A6/A6M untuk lawan lendut, bentuk, kerataan atau lawan lentur (*sweep*), *pabrikator* diizinkan melakukan prosedur koreksi, termasuk penggunaan pemanas terkontrol dan/atau pelurusan mekanikal, menurut pembatasan dalam ANSI/AISC 360.

Penjelasan:

Toleransi dimensi pabrik secara lengkap diatur dalam ASTM A6/A6M. Variasi normal dalam geometri penampang dari *profil struktural standar* diterima oleh desainer, *pabrikator*, *para pendetail baja*, dan *erektor* (misalnya, lihat Gambar C-5.1). Toleransi tersebut adalah pasti terjadi karena penggunaan rol, distorsi termal dari penampang panas segera setelah meninggalkan rol pembentuk dan distorsi perbedaan pendinginan yang terjadi pada tempat pendingin semuanya tidak dapat dihindari. Kesempurnaan geometris penampang tidak diperlukan baik untuk alasan struktural atau arsitektural, jika toleransi diakui dan diperbolehkan.

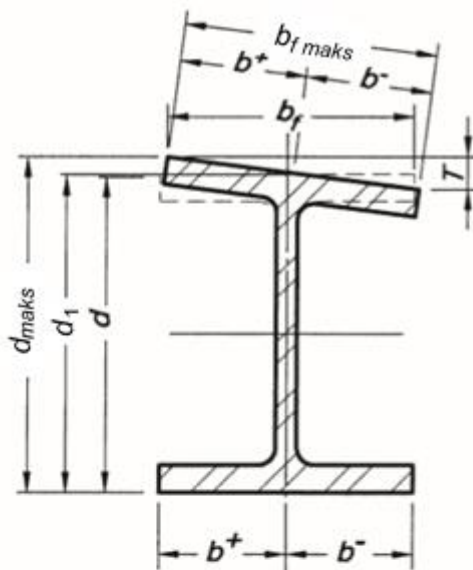
ASTM A6/A6M juga menetapkan toleransi untuk kelurusan yang memadai untuk konstruksi tipikal. Namun, karakteristik ini dapat dikendalikan atau dikoreksi untuk

toleransi yang lebih kecil selama proses pabrikasi apabila biaya tambahan dapat diterima untuk persyaratan khusus pada proyek yang tidak tipikal.

- 5.1.3 Apabila variasi yang melewati toleransi ASTM A6/A6M ditemukan atau terjadi setelah diterimanya *material pabrik*, *pabrikator* harus, atas pilihannya sendiri, diizinkan untuk melakukan prosedur koreksi ASTM A6/A6M untuk merekondisi permukaan profil dan pelat *baja struktural*.
- 5.1.4 Bila toleransi khusus yang lebih ketat dibandingkan dengan ASTM A6/A6M diperlukan untuk *material pabrik*, toleransi khusus tersebut harus disyaratkan dalam *dokumen kontrak*. *Pabrikator* harus, atas pilihannya sendiri, diizinkan untuk memesan material sesuai toleransi ASTM A6/A6M dan kemudian melakukan prosedur koreksi yang dijelaskan dalam Pasal 5.1.2 dan Pasal 5.1.3.

5.2 Stok Material

- 5.2.1 Jika digunakan untuk tujuan struktural, material yang diambil dari stok *pabrikator* harus memiliki kualitas yang setidaknya sama dengan yang disyaratkan dalam spesifikasi ASTM yang dinyatakan dalam *dokumen kontrak*.
- 5.2.2 Laporan uji material dapat diterima sebagai catatan yang memadai dari kualitas material yang diambil dari stok *pabrikator*. *Pabrikator* harus mengkaji dan menyimpan laporan pengujian material yang mencakup stok material tersebut. Namun, *pabrikator* tidak perlu mencatat identitas setiap masing-masing potongan dari stok material terhadap laporan uji material individual, asalkan *pabrikator* membeli stok material yang memenuhi persyaratan untuk mutu dan kualitas material sesuai dengan spesifikasi ASTM yang berlaku.
- 5.2.3 Stok material yang dibeli dengan tidak mengikuti suatu spesifikasi tertentu, memenuhi spesifikasi yang kurang ketat daripada spesifikasi ASTM yang berlaku, atau tanpa laporan uji material atau laporan uji lainnya yang diakui tidak boleh digunakan tanpa persetujuan dari *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*.



Satuan imperial:

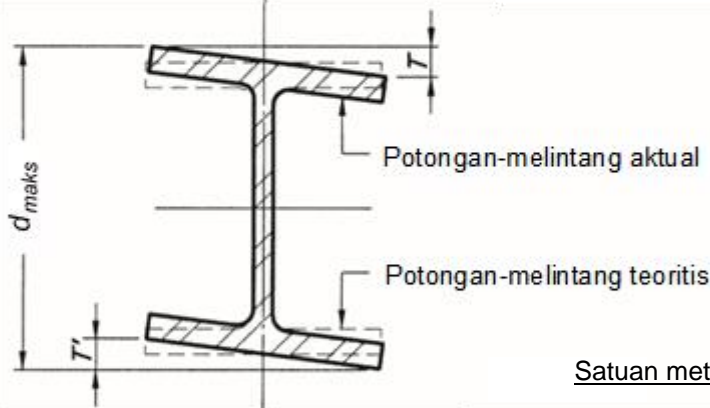
Toleransi kemiringan-sayap:

$$T + T' = 1/4 \text{ in. untuk } d \leq 12 \text{ in.}$$

$$= 5/16 \text{ in. untuk } d > 12 \text{ in.}$$

Tinggi profil aktual dengan toleransi:

$$d_1 = d \text{ plus atau minus } 1/8 \text{ in. (typ.)}$$



Satuan metrik:

Toleransi kemiringan-sayap:

$$T + T' = 6 \text{ mm untuk } d \leq 300 \text{ mm}$$

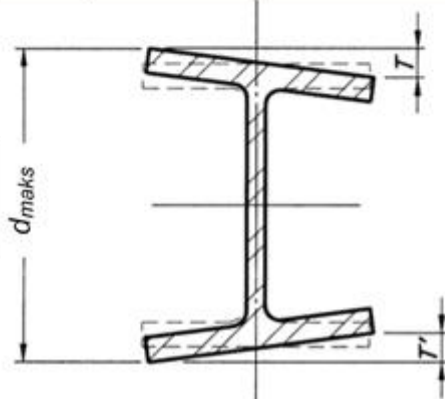
$$= 8 \text{ mm untuk } d > 300 \text{ mm}$$

Tinggi profil aktual dengan toleransi:

$$d_1 = d \text{ plus atau minus } 3 \text{ mm}$$

$$d_{maks} = d + T + T'$$

Lebar sayap aktual dengan toleransi:



Gambar C-5.1 – Toleransi pabrik pada penampang profil WF.

6 PABRIKASI BENGKEL DAN PENGIRIMAN

6.1 Identifikasi Material

6.1.1 *Pabrikator* harus mampu menunjukkan dengan prosedur tertulis dan tata cara sebenarnya metode identifikasi material, secara jelas sampai pada tahap perakitan komponen struktur sebagai berikut:

- (a) Untuk material standar-bengkel, identifikasi harus mencakup penetapan profil. Laporan uji material yang mewakili harus dilengkapi oleh *pabrikator* jika diminta untuk melakukannya oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*, baik dalam *dokumen kontrak* atau dalam instruksi tertulis terpisah yang diberikan kepada *pabrikator* sebelum pemesanan *material pabrik*.
- (b) Untuk material dengan mutu selain material standar-bengkel, identifikasi harus mencakup penetapan profil dan mutu material. Laporan uji material yang mewakili harus dilengkapi *pabrikator* jika diminta untuk melakukannya oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*, baik dalam *dokumen kontrak* atau dalam instruksi tertulis terpisah yang diberikan kepada *pabrikator* sebelum pemesanan *material pabrik*.
- (c) Untuk material yang dipesan sesuai dengan suplemen ASTM atau persyaratan material khusus lainnya dalam *dokumen kontrak*, identifikasi harus mencakup penetapan profil, mutu material, dan *heat number*. Laporan uji material yang terkait harus dilengkapi *pabrikator* jika diminta untuk melakukannya oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*, baik dalam *dokumen kontrak* atau dalam instruksi tertulis terpisah yang diberikan kepada *pabrikator* sebelum pemesanan *material pabrik*.

Kecuali sistem alternatif ditetapkan pada prosedur tertulis *pabrikator*, material standar-bengkel harus sesuai dengan standar berikut:

Material	Mutu material standar-bengkel
W dan WT	ASTM A992 / A992M
M, S, MT dan ST	ASTM A36 / A36M
HP	ASTM A572 / A572M Grade 50
L	ASTM A36 / A36M
C dan MC	ASTM A36 / A36M
HSS (PSR)	ASTM A500 / A500M Grade C
Pipa baja	ASTM A53 / A53M Grade B
Pelat dan Batang	ASTM A36 / A36M

Penjelasan:

Persyaratan dalam Pasal 6.1.1 (a) akan memadai untuk sebagian besar proyek. Apabila tingkat kekuatan material berbeda dari mutu standar-bengkel, persyaratan dalam Pasal 6.1.1 (b) yang berlaku. Apabila persyaratan material khusus diterapkan, seperti suplemen ASTM A6/A6M S5 atau S30 untuk pengujian CVN atau ASTM A6/A6M suplemen S8 untuk pengujian ultrasonik, persyaratan dalam Pasal 6.1.1 (c) yang berlaku.

- 6.1.2 Selama pabrikasi, sampai tahap perakitan komponen struktur, setiap bagian dari material yang dipesan untuk persyaratan material khusus harus mempunyai suatu tanda identifikasi *pabrikator* atau tanda identifikasi pemasok asli. Tanda identifikasi *pabrikator* itu harus mengikuti sistem identifikasi material yang ditetapkan *pabrikator*, yang harus tercatat dan tersedia sebelum pabrikasi dimulai untuk informasi *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi*, pihak yang berwenang atas peraturan bangunan gedung dan pengawas.
- 6.1.3 Komponen struktur yang terbuat dari material yang dipesan dengan persyaratan material khusus tidak boleh diberi tanda perakitan atau ereksi yang sama dengan komponen struktur yang terbuat dari material lain, bahkan jika mereka memiliki dimensi dan detail yang identik.

6.2 Persiapan material

- 6.2.1 Pemotongan termal *baja struktural* secara manual atau dengan mesin diperbolehkan.
- 6.2.2 Permukaan yang disyaratkan sebagai "selesai" dalam *dokumen kontrak* harus memiliki nilai tinggi kekasaran yang diukur sesuai dengan ASME B46.1 yang sama dengan atau kurang dari 500 μin . (12.7 μm). Penggunaan setiap teknik pabrikasi yang dapat menghasilkan penyelesaian seperti itu diizinkan.

Penjelasan:

Kebanyakan proses pemotongan, termasuk penggergajian friksi dan penggergajian dingin, serta proses pabrik memenuhi batasan kekasaran permukaan 500 μin . (12.7 μm) sesuai dengan ASME B46.1.

6.3 Pengepasan dan pengencangan

- 6.3.1 Proyeksi elemen material *sambungan* tidak perlu diluruskan pada bidang penyambungan, sesuai dengan batasan dalam ANSI/AISC 360.
- 6.3.2 *Backing* dan *runoff tab* harus digunakan menurut AWS D1.1/D1.1M seperti yang diperlukan untuk menghasilkan las yang baik. *Pabrikator* atau *erektor* tidak perlu membuang *backing* atau *runoff tab* kecuali disyaratkan dalam *dokumen kontrak*. Apabila pembuangan *backing* disyaratkan dalam *dokumen kontrak*, pembuangan tersebut harus memenuhi persyaratan AWS D1.1/D1.1M. Apabila pembuangan *runoff tab* disyaratkan dalam *dokumen kontrak*, pemotongan manual dengan api di dekat tepi komponen struktur yang sudah selesai dan tanpa penyelesaian lebih lanjut dapat diizinkan, kecuali penyelesaian lainnya disyaratkan dalam *dokumen kontrak*.

Penjelasan:

Umumnya, perlakuan terhadap *backing* dan *runoff tab* diserahkan kepada kebijaksanaan *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*. Dalam beberapa kasus, mungkin diperlukan perlakuan di luar kasus umum yang diuraikan dalam Pasal ini. Sebagai contoh, perlakuan khusus diperlukan untuk *backing* dan *runoff tab* pada sambungan momen balok-ke-kolom bila persyaratan dalam ANSI/AISC 341 harus dipenuhi. Dalam semua kasus, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* harus menetapkan perlakuan yang diperlukan dalam *dokumen kontrak*.

6.3.3 Kecuali dinyatakan lain dalam *dokumen pabrikan*, baut kekuatantinggi sebagai material *sambungan* temple bengkel (*shop-attached*) harus dipasang di bengkel menurut persyaratan dalam ANSI/AISC 360.

6.4 Toleransi pabrikan

Toleransi pada pabrikan *baja struktural* harus mengikuti persyaratan dalam Pasal 6.4.1 sampai dengan Pasal 6.4.6.

Penjelasan:

Toleransi pabrikan yang ditetapkan dalam beberapa spesifikasi dan peraturan, masing-masing berlaku bagi area khusus untuk pelaksanaan. Toleransi pabrikan dasar diatur dalam Pasal ini. Untuk *baja struktural terekspos secara arsitektural*, lihat Pasal 10. Spesifikasi dan peraturan lainnya juga umumnya digabungkan sebagai referensi dalam *dokumen kontrak*, seperti ANSI/AISC 360, Spesifikasi RCSC, AWS D1.1/D1.1M, dan Spesifikasi AASHTO.

6.4.1 Untuk komponen struktur yang kedua ujungnya diberi *finishing* (lihat Pasal 6.2.2) untuk tumpuan kontak, variasi panjang keseluruhan harus sama dengan atau kurang dari 1 mm [$1/32$ in.]. Untuk komponen struktur lainnya yang membentuk sistem rangka dengan elemen *baja struktural* lainnya, variasi pada panjang detail adalah sebagai berikut:

Untuk komponen struktur yang panjangnya sama dengan atau kurang dari 30 ft [9.000 mm], variasinya harus sama dengan atau kurang dari $1/16$ in [2 mm]

Untuk komponen struktur yang panjangnya lebih dari 30 ft [9.000 mm] variasinya harus sama dengan atau kurang dari $1/8$ in [3 mm].

6.4.2 Untuk komponen struktur yang lurus dan melengkung, apakah dari *profil struktural standar tunggal* atau tersusun (*built-up*), variasi yang diizinkan dalam spesifikasi kelurusan atau lengkungan tertentu adalah seperti yang tercantum di bawah ini. Dalam semua kasus, komponen struktur yang selesai dikerjakan harus bebas dari pelintir (*twist*) (kecuali sebagaimana diizinkan oleh standar ASTM), bengkokan dan joint terbuka (*open joints*). Tekukan (*kinks*) tajam atau bengkokan (*bends*) tajam akan ditolak.

(a) Untuk komponen struktural yang lurus selain komponen tekan, variasi dalam kelurusan harus sama dengan atau kurang dari yang disyaratkan untuk profil struktural yang ditentukan dalam standar ASTM yang berlaku kecuali bila variasi yang lebih kecil dispesifikasikan dalam *dokumen kontrak*.

Untuk komponen tekan lurus, variasi kelurusan akan sama dengan atau kurang dari $1/1.000$ panjang aksial antar titik yang akan didukung secara lateral.

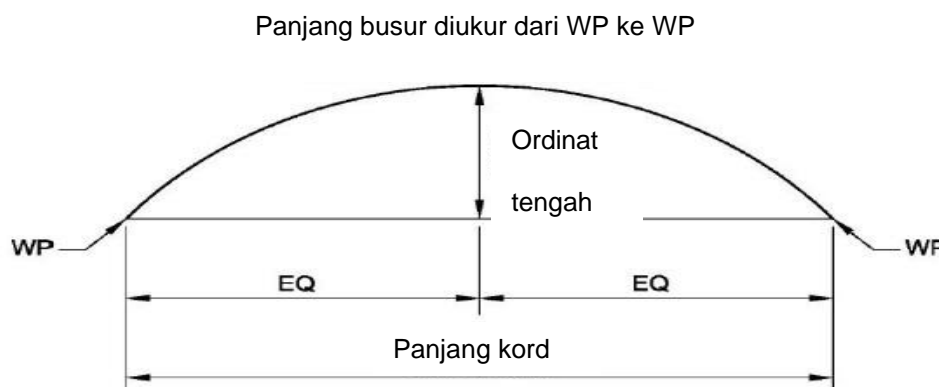
(b) Untuk komponen struktural melengkung, variasi dalam panjang kord harus seperti yang didefinisikan dalam Pasal 6.4.1. Variasi kelengkungan yang diukur pada ordinat tengah harus sama dengan atau kurang dari variasi yang dibolehkan dalam kelurusan sebagaimana disyaratkan dalam standar ASTM yang berlaku untuk lawan lendut ke arah sumbu kuat dan lawan lentur (*sweep*) ke arah sumbu lemah, di dalam atau di luar busur teoritis, kecuali jika variasi yang lebih kecil ditentukan dalam *dokumen kontrak*. Apabila tidak ada standar ASTM yang berlaku, variasi maksimum kelengkungan yang diukur pada ordinat tengah harus ditambah atau dikurang

$\frac{1}{8}$ in. (3mm) dari seperlima total panjang busur dalam feet (dari dua pertiga total panjang busur dalam m) untuk komponen 10ft (3 m) atau lebih besar dari panjangnya. Untuk komponen dengan panjang kurang dari 10ft (3m), variasi yang diperbolehkan dalam kelengkungan diukur pada ordinat tengah harus ditambah atau minus $\frac{1}{8}$ in.(3mm). Ordinat tengah terletak di antara titik kerja seperti yang ditunjukkan pada gambar C-6.1.

Penjelasan:

Komponen struktural melengkung, sebagaimana diacu dalam pasal ini, didefinisikan sebagai komponen struktur yang dimaksudkan untuk mempertahankan kelengkungan tertentu saat digunakan. Pasal ini tidak berlaku untuk komponen struktur yang disyaratkan untuk lawan lendut. Lokasi panjang busur didefinisikan oleh gambar kontrak baik di dalam radius komponen, di luar radius, atau radius di antara titik kerja.

- 6.4.3 Untuk balok yang didetail tanpa lawan lendut yang ditetapkan, komponen struktur tersebut harus dipabrikasi sedemikian rupasehingga setelah ereksi, setiap lawan lendut insidental akibat proses pengerolan atau pabrikan bengkel adalah ke arah atas. Untuk rangka batang yang didetail tanpa lawan lendut yang ditetapkan, komponen-komponennya harus dipabrikasi sedemikian rupa sehingga setelah ereksi, setiap lawan lendut insidental dalam rangka batang akibat pengerolan atau pabrikan bengkel adalah ke arah atas.
- 6.4.4 Untuk balok yang disyaratkan dalam *dokumen kontrak* dengan lawan lendut, balok yang diterima oleh *pabrikator* dengan 75% dari lawan lendut yang disyaratkan tidak memerlukan lagi lawan lendut lebih lanjut. Apabila tidak, variasi lawan lendut haruslah sebagai berikut:
- (a) Untuk balok yang panjangnya sama dengan atau kurang dari 50 ft [15.000 mm], variasi harus sama dengan atau kurang dari minus nol / plus $\frac{1}{2}$ in [13 mm].



Gambar C-6.1 Ilustrasi toleransi pada komponen baja struktural melengkung

- (b) Untuk balok yang panjangnya lebih besar dari 50 ft [15.000 mm], variasi harus sama dengan atau kurang dari minus nol/plus $\frac{1}{2}$ in. plus $\frac{1}{8}$ in. untuk setiap 10 ft atau sebagian dari padanya (13 mm plus 3 mm untuk setiap 3.000 mm atau sebagian dari padanya) untuk panjang yang melampaui 50 ft (15.000 mm).

Untuk tujuan inspeksi, lawan lendut harus diukur di bengkel *pabrikator* dalam kondisi tanpa tegangan.

Penjelasan:

Tidak ada cara untuk memeriksa lawan lendut balok setelah balok diterima di lapangan, disebabkan oleh faktor-faktor yang meliputi:

- (a) Pelepasan tegangan dalam komponen struktur mengikuti waktu dan dalam penggunaan yang bervariasi;
- (b) Efek dari berat mati komponen struktur;
- (c) Pengekangan yang disebabkan oleh sambungan ujung dalam keadaan terereksi,
- (d) Efek beban mati tambahan yang dimaksudkan untuk diterapkan nantinya, jika ada.

Oleh karena itu, inspeksi pekerjaan *pabrikator* untuk lawan lendut balok harus dilakukan di bengkel *pabrikator* dalam kondisi tanpa tegangan.

6.4.5 Untuk rangka batang yang dipabrikasi yang disyaratkan dalam *dokumen kontrak* dengan lawan lendut, variasi lawan lendut pada setiap titik yang disyaratkan harus sama dengan atau kurang dari plus atau minus $\frac{1}{800}$ dari jarak titik tersebut ke titik tumpu terdekat. Untuk tujuan inspeksi, lawan lendut harus diukur di bengkel *pabrikator* dalam kondisi tanpa tegangan. Untuk rangka batang yang dipabrikasi yang disyaratkan tanpa indikasi lawan lendut dalam *dokumen kontrak*, persyaratan di atas harus diterapkan pada setiap titik buhul rangka batang dengan suatu ordinat lawan lendut nol.

Penjelasan:

Tidak ada cara untuk memeriksa lawan lendut rangka batang setelah diterima di lapangan, disebabkan oleh faktor-faktor yang meliputi:

- (a) Efek berat mati komponen struktur;
- (b) Pengekangan yang disebabkan oleh sambungan rangka batang dalam keadaan terereksi,
- (c) Efek beban mati tambahan yang dimaksudkan untuk diterapkan nantinya, jika ada.

Oleh karena itu, inspeksi pekerjaan *pabrikator* untuk lawan lendut rangka batang harus dilakukan di bengkel *pabrikasi* dalam kondisi tanpa tegangan. Lihat Gambar C-6.2.

6.4.6 Apabila variasi yang diizinkan pada tinggi balok dan girder yang mengakibatkan perubahan tinggi mendadak pada splais, perbedaan tersebut harus diselesaikan sebagai berikut:

- (a) Untuk splays dengan baut, variasi ketinggian harus diisi dengan pelat pengisi,
- (b) Untuk splais dengan las, bentuk las harus disesuaikan mengikuti variasi ketinggian, penampang las yang diperlukan harus dipenuhi dan kemiringan permukaan las harus memenuhi persyaratan AWS D1.1/ D1.1M.



Ambil L sebagai jarak dari titik di tempat lawan lendut rangka batang disyaratkan ke titik tumpuan terdekat, in. [mm], toleransi pada lawan lendut rangka batang di titik tersebut dihitung sebagai $L/800$. L harus sama dengan atau kurang dari setengah bentang.

Gambar C-6.2 - Ilustrasi dari toleransi lawan lendut untuk rangka batang yang terfabrikasi dengan lawan lendut yang disyaratkan.

6.5 Pembersihan dan pengecatan di bengkel (lihat juga Pasal 3.1.6)

Baja struktural yang tidak memerlukan pengecatan di bengkel harus dibersihkan dari minyak dan lemak dengan larutan pembersih, dan kotoran sertamaterial asing lainnya dengan menyapunya dengan sikat fiber atau cara lain yang cocok. Untuk *baja struktural* yang memerlukan pengecatandi bengkel, persyaratan dalam Pasal 6.5.1 sampai dengan Pasal 6.5.4 harus diterapkan.

Penjelasan:

Eksposuryang berkepanjangan pada*baja struktural* yang tidak dicat, yang telah dibersihkan untuk aplikasi material proteksi kebakaran berikutnya dapat merusak produk yang sudah dipabrikasi. Sebagian besar levelpembersihan adalah untuk melepaskan *mill scale*lepas, tetapi sejumlah *mill scale* yang masih menempel dengan baik dapat diizinkan. Bila sepotong *baja struktural* telah dibersihkan sampai suatulevel yang memadai dibiarkan tereksposdi lingkungan yang normal, uap air dapat menembus sampai ke balik *scale*, dan mungkin terjadi beberapa *scale*"terangkat" akibat proses oksidasi. Pembersihan *mill scale* yang "terangkat" bukanlah tanggung jawab *pabrikator*, tetapi harus ditugaskan kepada kontraktor yang sesuai oleh persyaratan kontrak.

Pasal 6.5.4 dari Standar ini tidak berlaku untuk pelapukan baja, untuk itu selalu diperlukan spesifikasi pembersihan khusus dalam *dokumen kontrak*.

6.5.1 *Pabrikator* tidak bertanggung jawab untuk kerusakan pada pelapisan di bengkel (*shop coat*) yang mungkin timbul akibat dari eksposur terhadap kondisi atmosfer biasa atau kondisi korosif yang lebih parah daripada kondisi atmosfer biasa.

Penjelasan:

Pelapisan cat di bengkel adalah cat dasar dari sistem perlindungan. Hal ini dimaksudkan hanya sebagai perlindungan untuk eksposur dalam waktu singkat pada kondisi atmosfer biasa, dan dianggap sebagai pelapisan sementara.

- 6.5.2 Kecuali disyaratkan lain dalam *dokumen kontrak*, *pabrikator* harus, minimal, membersihkan *baja struktural* secara manual dari karat lepas, *mill scale* lepas, kotoran dan benda asing lainnya, sebelum pengecatan, dengan sikatkatwat atau dengan metode lain yang dipilih oleh *pabrikator*, untuk memenuhi persyaratan SSPC-SP2. Jika pengerjaan *pabrikator* pada persiapan permukaan akan diperiksa oleh pemeriksa, pemeriksaan tersebut harus dilakukan secara tepat waktu sebelum aplikasi pelapisan di bengkel.

Penjelasan:

Pemilihan sistem pengecatan adalah sebuah keputusan perancangan yang mencakup banyak faktor termasuk:

- (a) Preferensi *pemilik*;
- (b) Masa layan dari struktur;
- (c) Tingkat keparahan dari eksposur lingkungan;
- (d) Biaya dari aplikasi awal dan peremajaan di masa depan; dan,
- (e) Kompatibilitas berbagai komponen yang terdiri dari sistem pengecatan (persiapan permukaan, pelapisan di bengkel dan pelapisan berikutnya).

Karena inspeksi pengecatan di bengkel harus dikaitkan dengan pengerjaan pada setiap tahap pelaksanaan, *pabrikator* memberikan pemberitahuan jadwal pelaksanaan dan memberi akses *inspektur* ke tempat kerja. Inspeksi harus kemudian dikoordinasikan sesuai dengan jadwal tersebut untuk menghindari keterlambatan pelaksanaan yang dijadwalkan.

Penerimaan permukaan yang telah siap harus dilakukan sebelum aplikasi pelapisan di bengkel karena kondisi persiapan permukaan tidak dapat segera diverifikasi setelah pengecatan. Waktu tunda antara persiapan permukaan dan aplikasi pelapisan di bengkel dapat mengakibatkan kerusakan yang tidak dapat diterima pada permukaan yang telah disiapkan dengan baik, memerlukan pengulangan proses persiapan permukaan. Hal ini benar, khususnya untuk permukaan yang dibersihkan dengan pembersihan sembur. Dengan demikian, untuk menghindari kemungkinan kerusakan permukaan, diasumsikan bahwa persiapan permukaan dapat diterima kecuali telah diinspeksi dan ditolak sebelum aplikasi pelapisan bengkel dijadwalkan.

Pelapisan di bengkel dalam setiap sistem pengecatan dirancang untuk memaksimalkan karakteristik kebasahan dan kelekatan cat, biasanya dengan mengorbankan kemampuan untuk bertahan terhadap cuaca. Penurunan kualitas pada pelapisan di bengkel biasanya dimulai segera setelah elemen terekspos dan memburuk akibat eksposur yang berkepanjangan. Akibatnya, eksposur yang berkepanjangan dari pelapisan di bengkel kemungkinan akan menyebabkan penurunan kualitas dan mungkin memerlukan perbaikan, mungkin termasuk pengulangan persiapan permukaan dan aplikasi pelapisan di bengkel pada area terbatas. Dengan diperkenalkannya sistem pengecatan berkinerja-tinggi, menghindari penundaan dalam penerapan pelapisan di bengkel menjadi lebih kritis. Sistem pengecatan berkinerja-tinggi umumnya memerlukan

tingkat persiapan permukaan yang lebih baik, serta aplikasi awal untuk perlindungan terhadap cuaca untuk pelapisan bengkel.

Karena *pabrikator* tidak mengendalikan pemilihan sistem pengecatan, kompatibilitas berbagai komponen dari seluruh sistem pengecatan, atau lamanya eksposur dari pelapisan di bengkel, *pabrikator* tidak dapat menjamin kinerja pelapisan di bengkel atau setiap bagian lain dari sistem. Sebaliknya, *pabrikator* hanya bertanggung jawab untuk menyelesaikan persiapan permukaan yang disyaratkan dan untuk menerapkan pelapisan di bengkel (atau pelapisan-pelapisan) menurut *dokumen kontrak*.

Pasal ini menetapkan bahwa *baja struktural* harus dibersihkan untuk memenuhi persyaratan dalam SSPC-SP2. Ketentuan ini tidak dimaksudkan untuk mewakili suatu level pembersihan eksklusif, melainkan level persiapan permukaan yang harus diselesaikan kecuali disyaratkan khusus dalam *dokumen kontrak* jika *baja struktural* harus dicat.

- 6.5.3 Kecuali disyaratkan lain dalam *dokumen kontrak*, pengecatan harus dilakukan dengan dikuas, disemprot, dirol, dilapis dengan pengaliran, dicelup atau cara lain yang cocok, sesuai pilihan *pabrikator*. Bila istilah "pelapisan di bengkel", "pengecatan di bengkel" atau istilah lain yang ekuivalen digunakan tanpa disyaratkannya sistem pengecatan, standar pengecatan di bengkel *pabrikator* harus diterapkan untuk ketebalan *dry-film* minimum 1/1000 in. [25 μ m].
- 6.5.4 *Touch-up* dari lecet akibat penanganan setelah pengecatan menjadi tanggung jawab dari kontraktor yang melakukan *touch-up* cat di lapangan atau pengecatan lapangan.

Penjelasan:

Touch-up di lapangan dan pengecatan lapangan umumnya bukan merupakan bagian dari kontrak *pabrikator* atau *erektor*.

6.6 Penandaan dan pengiriman material

- 6.6.1 Kecuali disyaratkan lain dalam *dokumen kontrak*, penandaan ereksi harus diaplikasikan pada komponen struktur *baja struktural* dengan pengecatan atau cara lain yang cocok. Baut yang sudah terakit dan baut, mur dan ring yang lepas harus dikirim terpisah dalam kontainer tertutup sesuai dengan panjang dan diameter. *Pin* dan bagian-bagian kecil lainnya maupun paket baut, mur dan ring harus dikirim dalam kotak, peti kayu (*crates*), drum (*kegs*) atau tong kayu (*barrels*). Daftar dan deskripsi material harus tampak di luar masing-masing kontainer tertutup.

Penjelasan:

Umumnya baut, mur dan komponen lain dalam suatu rakitan pengencang dapat dikirimkan secara lepas dalam kontainer terpisah. Namun demikian, ada beberapa pengecualian:

- Rakitan baut sesuai ASTM F3125 / F3125M Grade F1852 dan F2280 *twist-off-type tension-control* harus dirakit dan dikirim dalam wadah sesuai dengan mutu, panjang, dan diameter.
- Baut *Galvanized* sesuai ASTM F3125 / F3125M Grade A325 dan mur ASTM A563 atau A563M yang terkait, harus dikirim dalam wadah yang sama sesuai dengan panjang dan diameter.

Lihat standar ASTM ini untuk persyaratan yang berlaku dan Spesifikasi RCSC untuk penjelasan lebih lanjut.

6.7 Pengiriman Material

- 6.7.1 *Baja struktural* yang dipabrikan harus dikirim dalam urutan yang akan memungkinkan pabrikan dan ereksi yang efisien dan ekonomis, dan konsisten dengan persyaratan dalam *dokumen kontrak*. Jika *pemilik* atau *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* ingin menetapkan atau mengendalikan urutan pengiriman material, yang bersangkutan harus menentukan urutan yang dikehendaki dalam *dokumen kontrak*. Jika *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* melakukan kontrak terpisah untuk pengiriman dan untuk ereksi, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* harus mengkoordinasikan perencanaan di antara kontraktor.
- 6.7.2 *Batang angkur*, ring, mur dan angkur lainnya atau material kisi-kisi yang akan dicor ke dalam beton atau pasangan bata harus dikirim sedemikian agar tersedia bila diperlukan. *Wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* harus memberikan waktu yang cukup bagi *pabrikan* untuk memproduksi dan mengirim material tersebut sebelum dibutuhkan.
- 6.7.3 Jika terjadi klaim atas kekurangan terhadap jumlah material yang tercantum dalam laporan pengiriman, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* atau *erektor* harus segera memberitahu *pabrikan* sehingga klaim dapat diinvestigasi.

Penjelasan:

Jumlah material yang tercantum dalam laporan pengiriman, lazimnya dianggap benar oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi*, *pabrikan* dan *erektor*.

- 6.7.4 Kecuali disyaratkan lain dalam *dokumen kontrak*, dan sesuai dengan persetujuan *dokumen yang disetujui*, *pabrikan* harus membatasi jumlah splais lapangan agar konsisten dengan biaya minimum proyek.

Penjelasan:

Pasal ini mengakui bahwa ukuran dan berat dari rakitan *baja struktural* mungkin terbatas sesuai kemampuan bengkel, berat yang diizinkan dan dimensi yang diperbolehkan dari transportasi yang tersedia atau kondisi lapangan.

- 6.7.5 Jika material tiba di tempat tujuan dalam keadaan rusak, pihak yang menerima harus segera memberitahu *pabrikan* dan pihak pengirim sebelum membongkar material, atau segera setelah diketahui sebelum direksi.

7 EREKSI

7.1 Metode ereksi

Baja struktural terfabrikasi harus diereksi menggunakan metode dan urutan yang akan memungkinkan kinerja ereksi yang efisien dan ekonomis, dan yang konsisten dengan persyaratan dalam *dokumen kontrak*. Jika *pemilik* atau *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* ingin menetapkan atau mengendalikan metode dan/atau urutan ereksi, atau menetapkan bahwa komponen struktur tertentu tidak dapat dipasang sesuai urutan normal, maka yang bersangkutan harus menetapkan metode dan urutan yang diperlukan dalam *dokumen kontrak*. Jika *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* melakukan kontrak terpisah untuk pengiriman dan untuk ereksi, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* harus mengkoordinasikan perencanaan di antara kontraktor.

Penjelasan:

Modifikasi desain kadang-kadang diminta oleh *erektor* untuk memungkinkan atau memfasilitasi ereksi rangka *baja struktural*. Bila hal ini terjadi, *erektor* harus memberitahukan *pabrikator* sebelum penyusunan *dokumen yang disetujui* sehingga *pabrikator* dapat merujuk permintaan *erektor* kepada *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi* untuk mendapatkan penyelesaian.

7.2 Kondisi lapangan

Wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi wajib menyediakan dan menjaga hal-hal berikut ini bagi *pabrikator* dan *erektor*.

- (a) Akses jalan yang memadai ke dalam dan melintasi lapangan untuk pengiriman dan pergerakan yang aman dari material yang akan diereksi, dan derek, krein, truk dan peralatan lain diperlukan dengan tenaga mereka sendiri;
- (b) Tempat kerja yang kokoh, rata, berdrainase baik, nyaman dan memadai untuk pelaksanaan peralatan *erektor*, bebas dari penghalang di atas kepala, seperti saluran listrik, saluran telepon atau lainnya.
- (c) Ruang penyimpanan yang memadai, bila struktur tidak menempati seluruh lapangan yang tersedia, untuk memungkinkan *pabrikator* dan *erektor* melaksanakan pekerjaan dengan kecepatan maksimum.

Jika tidak, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* harus memberitahu *pabrikator* dan *erektor* kondisi aktual lapangan dan/atau persyaratan pengiriman khusus sebelum penawaran.

7.3 Fondasi, Pilar dan Abutmen

Lokasi, kekuatan dan kesesuaian yang akurat dari, dan akses ke, semua fondasi, pilar dan abutmen merupakan tanggung jawab dari *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi*.

7.4 As dan Patok

Wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi harus bertanggung jawab terhadap lokasi as dan patok yang akurat di lapangan dan harus melengkapi *erektor* suatu denah yang memuat semua informasi tersebut. *Wakil pemilik yang ditunjuk untuk*

pelaksanaan konstruksi harus menetapkan *offset* as dan elevasi acuan pada masing-masing level untuk digunakan oleh *erektor* dalam memposisikan *adjustible item* (lihat Pasal 7.13.1.3), jika ada.

7.5 Pemasangan batang angkur, baut fondasi dan item tertanam lainnya

7.5.1 *Batang angkur*, baut fondasi dan item tertanam lainnya harus ditentukan oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* sesuai dengan *gambar embedmen* yang telah disetujui oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi*. Variasi lokasi item tersebut dari dimensi yang ditunjukkan dalam *gambar penanaman* yang telah disetujui adalah sebagai berikut:

- (a) Variasi vertikal di lokasi dari lokasi atas *batang angkur* yang disyaratkan harus sama dengan atau kurang dari plus atau minus $1/2$ in. (13 mm).
- (b) Variasi horisontal di lokasi dari posisi yang ditentukan masing-masing garis tengah *batang angkur* pada setiap lokasi sepanjang proyeksi di atas beton harus sama dengan atau kurang dari dimensi yang diberikan untuk diameter *batang angkur* yang terdaftar sebagai berikut:

Diameter Batang Angkur, in. (mm) Variasi Horizontal, in. (mm)

$3/4$ dan $7/8$ (19 dan 22)	$1/4$ (6)
1, $1 1/4$, $1 1/2$ (25, 31, 38)	$3/8$ (10)
$1 3/4$, 2, $2 1/2$ (44, 50, 63)	$1/2$ (13)

Penjelasan:

Toleransi yang ditetapkan dalam Pasal ini telah dipilih untuk kompatibilitas dengan ukuran lubang yang direkomendasikan untuk pelat dasar dalam AISC *Steel Construction Manual*. Jika kondisi khusus membutuhkan toleransi yang lebih ketat, misalnya untuk ukuran lubang yang lebih kecil, toleransi yang disyaratkan tersebut harus disebutkan di dalam *dokumen kontrak*. Bila *batang angkur* dipasang dalam selubung, penyesuaian yang disediakan dapat digunakan untuk memenuhi toleransi penyetulan *batang angkur* yang disyaratkan.

7.5.2 Kecuali disyaratkan lain dalam *dokumen kontrak*, *batang angkur* harus dipasang dengan sumbu longitudinal tegak lurus terhadap permukaan tumpuan teoritis.

7.5.3 Item tertanam dan material *sambungan* yang merupakan bagian dari pekerjaan pihak lain, tetapi akan dipasang *baja struktural*, harus ditempatkan dan dipasang oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* sesuai dengan *gambar penanaman* yang disetujui. Variasi lokasi item ini harus dibatasi sampai suatu besaran yang konsisten dengan toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 7.13 untuk ereksi *baja struktural*.

7.5.4 Semua pekerjaan yang dilakukan oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* harus diselesaikan sedemikian agar tidak menunda atau mengganggu pekerjaan *pabrikator* dan *erektor*. *Wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* harus melakukan survei lokasi *batang angkur*, baut fondasi dan item tertanam lainnya yang terpasang, dan harus memverifikasi bahwa semua item yang dibahas dalam Pasal 7.5 memenuhi toleransi. Bila tindakan perbaikan diperlukan, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* harus mendapatkan arahan dan persetujuan *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain*.

Penjelasan:

Hanya sedikit *pabrikator* atau *erektor* yang memiliki kemampuan untuk melakukan survei ini. Dalam praktek standar, hal itu adalah tanggung jawab pihak lain.

7.6 Pemasangan perangkat tumpu

Semua pelat perata, mur dan ring perata dan dasar lepas dan pelat tumpu dapat ditangani tanpa derek atau krein disetel terhadap as dan ketinggian oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaankonstruksi*. Dasar lepas dan pelat tumpu yang memerlukan penanganan dengan derek atau krein harus disetel oleh *erektor* terhadap as dan ketinggian yang ditetapkan oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi*. *Pabrikator* harus secara jelas menandai dasar lepas dan pelat tumpu dengan garis atau tanda-tanda yang sesuai lainnya untuk memfasilitasi alinyemen yang benar.

Segera setelah penyetelan *perangkat tumpu*, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* harus memeriksa as dan ketinggiannya. Variasi dalam elevasi relatif terhadap ketinggian yang ditetapkan untuk semua *perangkat tumpu* harus sama dengan atau kurang dari plus atau minus 1/8 in [3 mm]. Lokasi final dari *perangkat tumpu* menjadi tanggung jawab *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi*.

Penjelasan:

Toleransi 1/8 in.[3 mm] pada elevasi *perangkat tumpu* relatif terhadap ketinggian yang ditetapkan, diberikan untuk memungkinkan beberapa variasi dalam penyetelan *perangkat tumpu*, dan mempertimbangkan akurasi yang dapat dicapai dengan instrumen survei standar. Penggunaan pelat perata yang lebih besar dari 22 in.x 22 in. [550 mm x 550 mm] tidak disarankan dan penggroutan dianjurkan untuk ukuran yang lebih besar. Untuk tujuan stabilitas ereksi, penggunaan mur dan ring perata tidak disarankan apabila pelat dasar memiliki kurang dari empat *batang angkur*.

7.7 Penggroutan

Penggroutan merupakan tanggung jawab *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi*. Pelat perata dan dasar lepas serta pelat tumpu harus segera digrout setelah selesai disetel dan diperiksa terhadap as dan ketinggian. Kolom dengan pelat dasar terpasang, balok dengan pelat tumpu terpasang dan komponen struktur lainnya yang serupa dengan *perangkat tumpu* terpasang yang sementara ditumpu pada mur dan ring perata, ganjal atau perangkat perata serupa lainnya, harus segera digrout setelah rangka *baja struktural* atau bagian darinya telah tegak lurus.

Penjelasan:

Untuk struktur pada umumnya, beban vertikal dari dasar kolom disalurkan ke fondasi melalui grout struktural. Secara umum, ada tiga metode untuk penyangga dasar kolom pada saat ereksi:

- (a) Pelat perata yang digrout sebelumnya atau pelat dasar lepas.
- (b) Ganjal
- (c) Mur dan ring perata pada *batang angkur* di bawah dasar kolom.

Praktek standar menyatakan bahwa pelat dasar lepas dan pelat perata harus digrout setelah dipasang. *Perangkat tumpu* yang dipasang pada ganjal atau mur perata digrout

setelah pengecekan tegak lurus, yang berarti bahwa berat rangka *baja struktural* yang direksi ditopang pada ganjal atau ring, mur dan *batang angkur*. Erektor harus berhati-hati memastikan bahwa beban yang disalurkan dalam kondisi sementara ini tidak melebihi kekuatan ganjal atau ring, mur dan *batang angkur*. Pertimbangan ini disajikan secara lebih detail dalam AISC *Design Guide 1, Base Plate and Anchor Rod Design*, dan AISC *Design Guide 10, Erection Bracing of Low-Rise Structural Steel Frames*.

7.8 Material sambungan di lapangan

7.8.1 *Pabrikator* harus menyediakan detail *sambungan di lapangan* yang konsisten dengan persyaratan dalam *dokumen kontrak* dan yang dalam pendapat *pabrikator* akan menghasilkan pabrikasi dan ereksi ekonomis.

7.8.2 Bila *pabrikator* bertanggung jawab untuk mengereksi *baja struktural*, *pabrikator* harus menyediakan semua material yang diperlukan untuk baik *sambungan sementara* maupun *sambungan permanen* bagian komponen rangka *baja struktural*.

7.8.3 Bila ereksi *baja struktural* tidak dilakukan oleh *pabrikator*, *pabrikator* harus menyediakan material sambungan lapangan berikut:

- (a) Baut, mur dan ring dalam jumlah yang cukup untuk semua *sambungan di lapangan baja struktural-ke-baja struktural* yang dibaut secara permanen. *Pabrikator* harus memberikan ekstra 2% ditambah 3 baut, dengan minimum 5 baut tambahan, untuk tiap mutu, tipe, diameter, panjang, dan tiap nomor produksi.
- (b) Ganjal yang diperlihatkan sebagai yang diperlukan untuk menyusun *sambungan di lapangan baja struktural-ke-baja struktural* permanen.
- (c) Pendukung baja dan *run-off tabs* yang disyaratkan untuk pengelasan di lapangan.

7.8.4 Erektor harus menyediakan semua elektrode pengelasan, baut pengepasan (*fit-up bolt*) dan *pin simpangan (drift pin)* yang digunakan pada ereksi *baja struktural*. Pendukung non-baja, jika digunakan, harus disediakan oleh erektor.

Penjelasan:

Lihat penjelasan untuk Pasal 2.2.

7.9 Material lepas

Kecuali disyaratkan lain dalam *dokumen kontrak*, item *baja struktural* lepas yang tidak tersambung ke rangka *baja struktural* harus dipasang oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* tanpa bantuan dari erektor.

7.10 Penyangga sementara rangka baja struktural

7.10.1 *Wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* harus mengidentifikasi hal-hal berikut dalam *dokumen kontrak*:

- (a) Sistem penahan beban lateral dan elemen diafragma penghubung yang memberi kekuatan lateral dan stabilitas dalam struktur terbangun.
- (b) Kondisi ereksi khusus atau pertimbangan lain apapun yang dipersyaratkan oleh konsep desain, misalnya penggunaan penyangga, *jack* atau beban-beban yang harus diatur sepanjang progres ereksi untuk mengatur atau menjaga lawan lendut, posisi di dalam toleransi yang disyaratkan atau pratayang.

Penjelasan:

Maksud dari Pasal 7.10.1 dalam Standar ini adalah untuk mengingatkan *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* dan *erektor* akan sarana ketahanan beban lateral dalam struktur terbangun sehingga terlaksana perencanaan yang benar untuk konstruksi bangunan gedung tersebut. Contoh deskripsi sistem penahan beban lateral seperti yang disyaratkan oleh Pasal 7.10.1 (a) diperlihatkan sebagai berikut.

Contoh 1 adalah sebuah bangunan gedung baja dengan sistem lantai komposit dek metal dan beton. Seluruh ketahanan terhadap beban lateral dipikul oleh rangka momen dilas pada setiap arah ortogonal bangunan gedung. Suatu deskripsi yang cocok dari sistem penahan gaya lateral ini adalah:

Seluruh ketahanan beban lateral dan stabilitas bangunan dalam struktur terbangun dipikul oleh rangka momen, dengan sambungan balok kolom yang dilas, pada setiap arah ortogonal (lihat gambar denah untuk lokasinya). Lantai komposit dek metal dan beton berfungsi sebagai diafragma horizontal yang mendistribusikan gaya angin dan gaya seismik lateral secara horizontal ke rangkamen vertikal. Rangka momen vertikal memikul beban lateral sampai ke fondasi bangunan.

Contoh 2 adalah bangunan gedung rangka baja dengan suatu sistem lantai komposit dek metal dan beton. Semua *sambungan* balok-ke-kolom adalah *sambungan* sederhana dan semua ketahanan beban lateral dipikul oleh dinding geser beton bertulang pada *core* bangunan dan dalam ruang tangga (*stairwell*). Suatu deskripsi yang cocok dari sistem penahan beban lateral ini adalah:

Seluruh ketahanan beban lateral dan stabilitas bangunan dalam struktur terbangun dipikul secara eksklusif oleh dinding geser beton bertulang yang dicor di tempat pada core bangunan dan ruang tangga (lihat gambar denah untuk lokasinya). Dinding ini menyediakan seluruh ketahanan beban lateral pada setiap arah ortogonal bangunan. Lantai komposit dek metal dan beton berfungsi sebagai diafragma horizontal yang mendistribusikan gaya angin dan gaya seismik lateral secara horizontal ke dinding geser beton. Dinding geser beton memikul beban lateral sampai ke fondasi bangunan.

Lihat juga Penjelasan Pasal 7.10.3.

Pasal 7.10.1 (b) dimaksudkan untuk diterapkan pada persyaratan khusus yang melekat dalam konsep desain yang tidak bisa diketahui oleh *erektor* tanpa diberitahu. Kondisi tersebut mungkin termasuk desain yang memerlukan penggunaan penopang atau *jack* untuk memberikan suatu beban atau untuk memperoleh elevasi atau posisi tertentu untuk langkah berikutnya dari proses ereksi pada suatu struktur atau komponen struktur yang diereksi secara berurutan. Persyaratan ini tidak akan jelas bagi *erektor*, dan harus diidentifikasi sehingga *erektor* dapat mengajukan penawaran, melakukan perencanaan dan melaksanakan ereksi dengan benar.

Erektor bertanggung jawab untuk instalasi semua komponen struktur (termasuk komponen struktur kantilever) terhadap ketegaklurusan, elevasi, dan alinyemen yang disyaratkan dengan toleransi ereksi yang disyaratkan dalam Standar ini. *Erektor* harus memberikan semua penyangga sementara dan perangkat untuk menjaga elevasi atau posisi dalam toleransi ini. Pekerjaan ini merupakan bagian dari cara dan metode dari *erektor*, dan *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* tidak perlu mensyaratkan metode ini atau peralatan terkait.

Lihat juga persyaratan yang ditetapkan untuk komponen struktur kantilever pada Pasal 3.1.

- 7.10.2 *Wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* harus menunjukkan kepada *erektor*, sebelum penawaran, jadwal instalasi untuk elemen *baja non-struktural* dari sistem penahan beban lateral dan elemen diafragma penyambung yang diidentifikasi oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dalam dokumen kontrak.

Penjelasan:

Lihat Penjelasan Pasal 7.10.3.

- 7.10.3 Berdasarkan informasi yang diberikan sesuai dengan Pasal 7.10.1 dan Pasal 7.10.2, *erektor* harus menentukan, menyediakan dan memasang semua pendukung sementara, seperti kabel sementara (*temporary guys*), balok, perancah, *cribbing* atau elemen lain yang diperlukan untuk pelaksanaan ereksi. Pendukung sementara ini harus cukup untuk mengamankan rangka *baja structural* telanjang atau setiap bagiannya terhadap beban yang mungkin terjadi saat ereksi, termasuk yang disebabkan oleh angin dan yang timbul akibat dari pelaksanaan ereksi.

Erektor tidak perlu memperhitungkan beban-beban selama ereksi yang dihasilkan dari kinerja pekerjaan oleh, atau tindakan dari, pihak-pihak lain, kecuali secara khusus diidentifikasi oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi*, maupun hal-hal yang tak terduga, seperti beban akibat badai, puting beliung, gempa bumi, ledakan atau tabrakan.

Pendukung sementara yang diperlukan selama atau setelah ereksi dari rangka *baja structural* untuk memikul beban-bebandari elemen *baja non-struktural*, termasuk klading, partisi interior dan elemen-elemen lainnya yang akan menimbulkan atau menyalurkan beban-beban ke rangka *baja structural* selama atau setelah ereksi, merupakan tanggung jawab pihak lain.

Penjelasan:

Banyak rangka *baja structural* memiliki sistem penahan beban lateral yang sudah bekerja pada saat proses ereksi. Sistem penahan beban lateral tersebut dapat terdiri dari rangka momen yang dilas, rangka terbreis atau, dalam beberapa kasus, kolom kantilever terjepit dari fondasi. Rangka tersebut biasanya terbreis oleh kabel sementara yang, bersama dengan lantai dek baja dan diafragma atap, atau pembreisan diafragma lainnya yang mungkin termasuk bagian dari desain, memberikan stabilitas selama proses ereksi. Kabel tersebut juga sering digunakan untuk menyetel ketegaklurusan rangka *baja structural*. *Erektor* biasanya menyediakan dan menginstal pendukung sementara yang diperlukan dan pembreisan untuk mengamankan rangka *baja structural* telanjang, atau bagian daripadanya, selama proses ereksi. Apabila *gambar pembreisan ereksi* disyaratkan dalam *dokumen kontrak*, gambar-gambar tersebut memperlihatkan informasi ini.

Jika *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* menentukan bahwa dek baja tidak diinstal oleh *erektor*, pembreisan diafragma sementara mungkin diperlukan jika diafragma horizontal tidak tersedia untuk mendistribusikan beban ke sistem penahan beban vertikal dan lateral. Jika dek baja tidak tersedia sebagai diafragma saat ereksi *baja structural*, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* harus

mengkomunikasikan kondisi ini kepada *erektor* sebelum penawaran. Jika pembreisan diafragma tersebut dibutuhkan, maka harus disediakan dan dipasang oleh *erektor*.

Terkadang sistem struktur yang dipakai oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* bergantung pada elemen lain selain rangka *baja struktural* untuk menahan beban lateral. Sebagai contoh, dinding geser beton atau pasangan batamaupun spandrel pracetak dapat digunakan untuk memberikan ketahanan terhadap beban vertikal dan beban lateral dalam struktur terbangun. Karena situasi ini mungkin tidak jelas bagi kontraktor atau *erektor*, maka dalam Standar ini *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* disyaratkan untuk mengidentifikasi situasi seperti ini di dalam *dokumen kontrak*. Demikian pula, jika suatu struktur dirancang sedemikian rupa sehingga diperlukan teknik ereksi khusus, seperti *jacking* untuk memberikan beban atau posisi tertentu saat ereksi, maka menurut Standar ini, persyaratan tersebut perlu diidentifikasi secara spesifik dalam *dokumen kontrak*.

Dalam beberapa kasus, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dapat memilih untuk memperlihatkan pembreisan ereksi pada *gambar desain* struktur. Bila hal ini terjadi, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* harus memastikan bahwa persyaratan pembreisan telah dipahami melalui kaji ulang dan persetujuan *gambar ereksi* selama proses penyerahan.

Terkadang selama pelaksanaan suatu gedung, elemen gedung kolateral, seperti klading eksterior, mungkin perlu untuk dipasang pada rangka *baja struktural* sebelum penyelesaian dari sistem penahan gaya lateral. Elemen ini dapat meningkatkan potensi beban lateral pada pendukung sementara. Pendukung sementara tersebut juga mungkin perlu untuk dibiarkan di tempatnya setelah rangka *baja struktural* selesai direksi. Ketentuan khusus harus dibuat oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* untuk kondisi ini.

- 7.10.4 Semua pendukung sementara yang diperlukan untuk pelaksanaan ereksi dan disediakan dan diinstal oleh *erektor* harus tetap menjadi milik *erektor* dan tidak dimodifikasi, dipindahkan atau dibongkar tanpa persetujuan *erektor*. Pendukung sementara yang disediakan oleh *erektor* harus tetap berada di tempatnya sampai bagian dari rangka *baja structural* terbreis lengkap dan sistem penahan beban lateral dan elemen diafragma penyambung yang diidentifikasi oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* sesuai dengan Pasal 7.10.1 terpasang. Pendukung sementara yang disyaratkan untuk dibiarkan di tempat setelah ereksi *baja struktural* selesai harus dibongkar jika tidak dibutuhkan lagi oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* dan dikembalikan kepada *erektor* dalam kondisi baik.

7.11 Perlindungan Keselamatan

- 7.11.1 *Erektor* harus menyediakan penutup lantai, pegangan tangan (*handrails*), jalan setapak dan perlindungan keselamatan lainnya untuk personil *erektor* seperti disyaratkan oleh hukum dan peraturan keselamatan yang berlaku. Kecuali disyaratkan lain dalam *dokumen kontrak*, *erektor* diizinkan untuk melepas perlindungan keselamatan di daerah pelaksanaan ereksi yang sudah selesai.
- 7.11.2 Apabila perlindungan keselamatan yang diberikan oleh *erektor* ditinggalkan di suatu daerah untuk digunakan oleh pihak lain setelah aktivitas ereksi *baja struktural* selesai, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* harus:

- (a) Menerima tanggung jawab dan menjaga perlindungan ini;
- (b) Mengganti kerugian *pabrikator* dan *erektor* dari kerusakan yang mungkin timbul akibat penggunaan perlindungan ini oleh pihak lain;
- (c) Memastikan bahwa perlindungan ini adalah cukup memadai untuk dapat digunakan oleh pihak lain terkait;
- (d) Memastikan bahwa perlindungan ini sesuai dengan peraturan keselamatan yang berlaku saat sedang digunakan oleh pihak lain.
- (e) Pembongkaran perlindungan ini jika tidak lagi diperlukan dan dikembalikan kepada *erektor* dalam kondisi yang sama seperti pada saat diterima.

7.11.3 Perlindungan keselamatan pihak lain yang bukan merupakan pekerja langsung dari *erektor* harus menjadi tanggung jawab *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi*.

7.11.4 Bila dek baja permanen digunakan sebagai pelindung lantai dan dipasang oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi*, semua pekerjaan tersebut harus dijadwalkan dan dilaksanakan secara tepat waktu agar tidak mengganggu atau menunda pekerjaan *pabrikator* atau *erektor*. Urutan pemasangan yang digunakan harus memenuhi semua peraturan keselamatan.

7.11.5 Kecuali interaksi dan keselamatan kegiatan-kegiatan pihak lain, seperti pelaksanaan oleh pihak lain atau penyimpanan material milik pihak lain, dikoordinasikan dengan pekerjaan *erektor* oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi*, kegiatan tersebut tidak boleh dilakukan sampai ereksi rangka *baja struktural* atau bagian daripadanya diselesaikan oleh *erektor* dan diterima oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi*.

7.12 Toleransi rangka baja struktural

Akumulasi toleransi pabrik dan toleransi pabrikasi tidak boleh mengakibatkan toleransi ereksi terlampaui.

Penjelasan:

Dalam Standar ini sebelum edisi 2005, dinyatakan bahwa "... variasi dianggap dalam batas praktek yang wajar bila tidak melebihi efek kumulatif dari toleransi *rolling*, toleransi pabrikasi dan toleransi ereksi." Hal ini diakui oleh ketentuan dalam Pasal ini bahwa akumulasi toleransi pabrik dan toleransi pabrikasi umumnya terjadi pada lokasi di antara toleransi ereksi diterapkan, dan tidak pada lokasi yang sama.

7.13 Toleransi ereksi

Toleransi ereksi harus didefinisikan relatif terhadap titik kerja komponen struktur dan sumbu kerja, yang didefinisikan sebagai berikut:

- (a) Untuk komponen struktur selain komponen struktur horizontal, titik kerja komponen struktur adalah pusat aktual dari komponen struktur pada masing-masing ujung potongan yang dikirim.
- (b) Untuk komponen struktur horizontal, titik kerja adalah garis tengah aktual dari sayap atas atau permukaan atas pada masing-masing ujungnya.
- (c) Sumbu kerja komponen struktur adalah suatu garis lurus yang menghubungkan titik-titik kerja komponen struktur.

Penggantian titik-titik kerja lainnya diperbolehkan untuk kemudahan referensi, asalkan tetap berdasarkan definisi yang sudah dijelaskan.

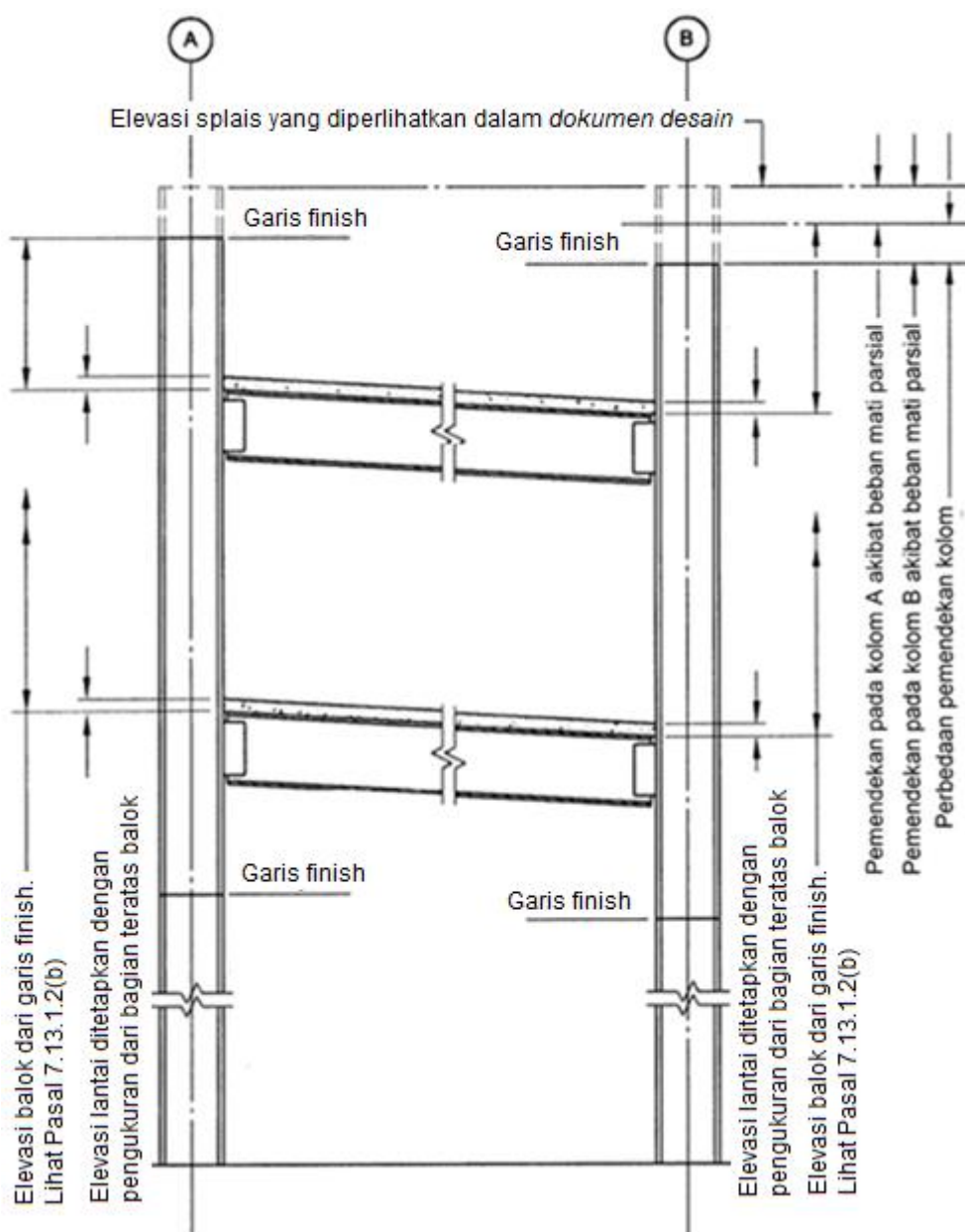
Toleransi ereksi *baja struktural* harus sesuai dengan persyaratan dalam Pasal 7.13.1 sampai Pasal 7.13.3.

Penjelasan:

Toleransi ereksi yang didefinisikan dalam Pasal ini telah dikembangkan sejalan dengan penggunaan yang sudah lama sebagai kriteria praktis untuk ereksi *baja struktural*. Toleransi ereksi pertama kali didefinisikan dalam edisi 1924 dari Standar ini dalam Pasal 7 (f), sebagai "*Plumbing Up*." Dengan perubahan yang terjadi dalam tipe dan penggunaan material dalam konstruksi bangunan gedung setelah Perang Dunia II, dan meningkatnya permintaan *arsitek* dan *pemilik* untuk toleransi lebih spesifik, AISC mengadopsi standar baru untuk toleransi ereksi dalam Standar ini Pasal 7 (h) dari edisi tanggal 15 Maret 1959. Pengalaman telah membuktikan bahwa toleransi ini dapat dicapai secara ekonomis.

Perbedaan pemendekan kolom dapat menjadi pertimbangan dalam desain dan konstruksi. Dalam beberapa kasus, hal ini mungkin terjadi karena variabilitas dalam akumulasi beban mati di antara kolom-kolom yang berbeda (lihat Gambar C-7.1). Dalam kasus lain, hal ini mungkin merupakan karakteristik dari sistem struktur yang digunakan dalam desain. Pertimbangan efek perbedaan pemendekan kolom mungkin bisa menjadi sangat penting, seperti ketika ketebalan slab berkurang, bila *fitting* elektrik dan *fitting* serupa lainnya yang dipasang pada *baja struktural* dimaksudkan untuk menjadi rata dengan lantai terbangun dan bila ada sedikit jarak bersih di antara bagian bawah balok dan bagian atas kusen pintu atau sistem saluran udara.

Efek dari defleksi girder transfer dan rangka batang transfer pada posisi kolom dan penggantung yang didukung darinya dapat menjadi pertimbangan dalam desain dan pelaksanaan konstruksi. Seperti dalam kasus perbedaan pemendekan kolom, defleksi dari komponen struktur pendukung selama dan setelah pelaksanaan konstruksi akan mempengaruhi posisi dan alinyemen tributari rangka untuk komponen struktur transfer ini.



Gambar C-7.1 – Efek perbedaan pemendekan kolom.

Ekspansi dan kontraksi suatu rangka *baja struktural* dapat menjadi pertimbangan dalam desain dan konstruksi. Baja akan berekspansi atau berkontraksi sekitar 1/8 in. per 100 ft untuk setiap perubahan temperatur 15 °F [2 mm per 10.000 mm untuk setiap perubahan 15 °C]. Perubahan panjang dapat diasumsikan terjadi di sekitar pusat kekakuan. Bila diangkur ke fondasi, kolom-kolom ujung akan diperiksa ketegaklurusannya hanya ketika baja pada temperatur normal (lihat Gambar C-7.2). Oleh karena itu perlu untuk dilakukan koreksi terhadap pengukuran ofset di lapangan terhadap struktur dari suatu garis dasar yang ditetapkan untuk ekspansi dan kontraksi rangka *baja struktural* yang terekspos. Sebagai contoh, sebuah bangunan gedung dengan panjang 200 ft [60.000 mm] diperiksa ketegaklurusannya pada 100°F[38 °C], seharusnya memiliki titik kerja pada bagian atas kolom ujung pada posisi ½ in. [14 mm] lebih jauh daripada titik kerja pada bagian dasarnya agar kolom menjadi tegak lurus pada 70°F[21°C]. Efek perbedaan temperatur pada panjang kolom juga harus diperhitungkan dalam survei ketegaklurusan ketika rangka *baja struktural* yang tinggi terkena paparan sinar matahari di satu sisi.

Alinyemen dari balok ambang, *spandrel*, penumpu dinding dan komponen struktur serupa yang digunakan untuk menghubungkan unit konstruksi bangunan gedung lainnya ke rangka *baja struktural* harus memiliki penyesuaian yang cukup besar untuk memungkinkan akumulasi toleransi pabrik dan toleransi pabrikasi, serta toleransi ereksi. Lihat Gambar C-7.3.

7.13.1 Toleransi posisi dan alinyementitik kerja komponen struktur dan sumbu kerja harus seperti yang dijelaskan dalam Pasal 7.13.1.1 sampai 7.13.1.3.

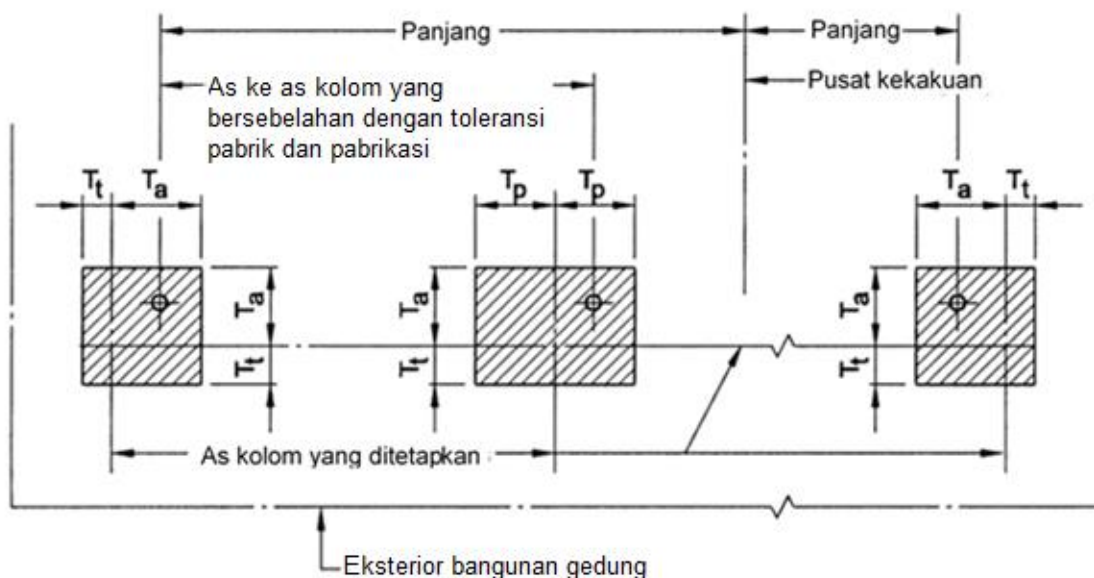
7.13.1.1 Untuk potongan kolom individu, variasi sudut dari garis kerja terhadap suatu garis tegak lurus harus sama dengan atau kurang dari 1/500 jarak antara titik-titik kerja, dengan batasan tambahan berikut:

- (a) Untuk potongan kolom individu yang bersebelahan dengan lubang lift, perpindahan titik-titik kerja komponen struktur harus sama dengan atau kurang dari 1 in. [25 mm] dari as kolom yang ditetapkan pada 20 tingkat pertama. Di atas level ini, peningkatan perpindahan 1/32 in. [1 mm] diizinkan untuk setiap tingkat tambahan sampai perpindahan maksimum 2 in. [50 mm] dari *garis as kolom yang ditetapkan*.
- (b) Untuk potongan kolom eksterior individu, perpindahan titik kerja komponen struktur dari as kolom yang ditetapkan pada 20 tingkat pertama harus sama dengan atau kurang dari 1 in. [25 mm] untuk arah mendekati dan 2 in. [50 mm] untuk arah menjauhi eksterior bangunan gedung. Di atas tingkat ini, peningkatan perpindahan 1/16 in. [2 mm] diizinkan untuk setiap tingkat tambahan sampai perpindahan maksimum 2 in. [50 mm] untuk arah mendekati, dan 3 in. [75 mm] untuk arah menjauhi eksterior bangunan gedung.

Penjelasan:

Pembatasan yang dijelaskan dalam Pasal ini dan diilustrasikan pada Gambar C-7.4 dan C-7.5 memungkinkan untuk mempertahankan fasad yang dibangun ditempat atau yang diprapabrikasi pada suatu bidang vertikal hingga tingkat ke-20, jika *sambungan* yang memberikan penyesuaian 3 in. [75 mm] digunakan. Di atas tingkat ke 20, fasad dapat dipertahankan dalam 1/16 in. [2 mm] per tingkat dengan deviasi total maksimum 1 in. [25 mm] dari bidang vertikal, jika *sambungan* yang memberikan penyesuaian 3 in. [75 mm] digunakan. *Sambungan* yang memungkinkan penyesuaian plus 2 in. [50 mm] sampai minus 3 in. [75 mm] (total 5 in. [125 mm]) akan diperlukan dalam kasus bila diinginkan untuk membangun fasad yang benar-benar vertikal di atas tingkat ke-20.

Pada waktu mengatur ketegaklurusan kolom, terapkan penyesuaian temperatur dengan laju 1/8in. per 100 ft untuk setiap perubahan suhu sebesar 15°F [2 mm per 10.000 mm untuk setiap perubahan suhu sebesar 15°C] antara temperatur pada saat ereksi dan temperatur kerja.



Gambar C-7.2 – Toleransi lokasi kolom dalam denah



Jika joint fasia diatur dari garis finish kolom terdekat, berikan $\pm 5/8$ in. [16 mm] untuk penyesuaian vertikal. Pihak yang bertanggung jawab untuk detail fasia harus memperhitungkan pemendekan progresif dari kolom baja.

D = toleransi yang disyaratkan oleh produsen dinding ditambah toleransi survei.

Gambar C-7.3 – Jarak bersih yang dibutuhkan untuk mengakomodasi fasia.

- (c) Untuk potongan kolom eksterior individu, titik kerja komponen struktur pada setiap level splais untuk bangunan ber-*tingkat* banyak dan pada bagian atas kolom untuk bangunan ber-*tingkat* satu harus di dalam suatu amplop (*envelope*) horizontal, paralel dengan *garis as kolom eksterior yang ditetapkan*, yang lebarnya sama dengan atau kurang dari 1 ½ in. [38 mm] untuk bangunan dengan panjang hingga 300 ft. [90.000 mm]. Peningkatan lebar dari amplop horizontal 2 in. [13 mm] diizinkan untuk setiap tambahan panjang 100 ft. [30.000 m] sampai maksimum 3 in. [75 mm].

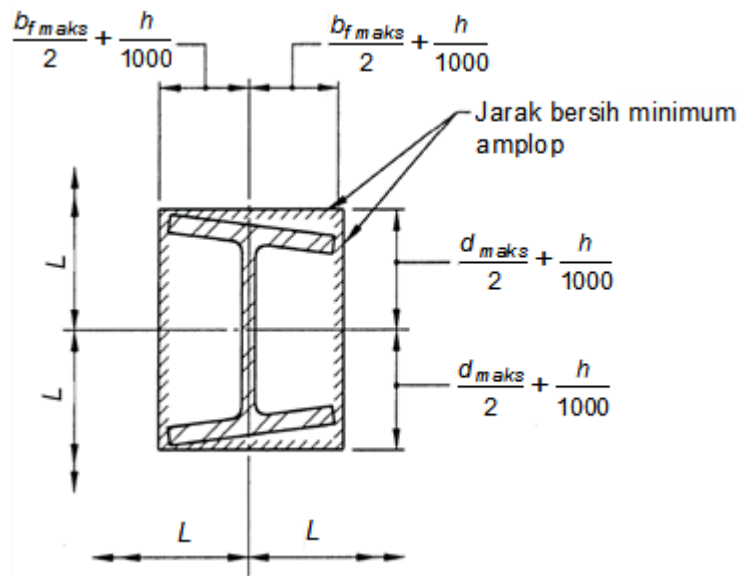
Penjelasan:

Pasal ini membatasi posisi titik kerja kolom eksterior pada setiap elevasi splais terhadap suatu amplop horizontal yang sempit paralel dengan *garis as kolom eksterior yang ditetapkan* (lihat Gambar C-7.6). Lebar amplop ini dibatasi 1 ½ in. [38 mm], tegak lurus terhadap *garis as kolom eksterior yang ditetapkan*, untuksampai dengan 300 ft [90.000 mm] panjang bangunan. Lokasi horizontal amplop ini tidak perlu langsung di atas atau di bawah amplop yang berhubungan pada elevasi splays yang terdekat, tetapi harus dalam batasan dari toleransi ketegaklurusan 1/500 yang disyaratkan untuk kolom pengendali (lihat Gambar C-7.5).

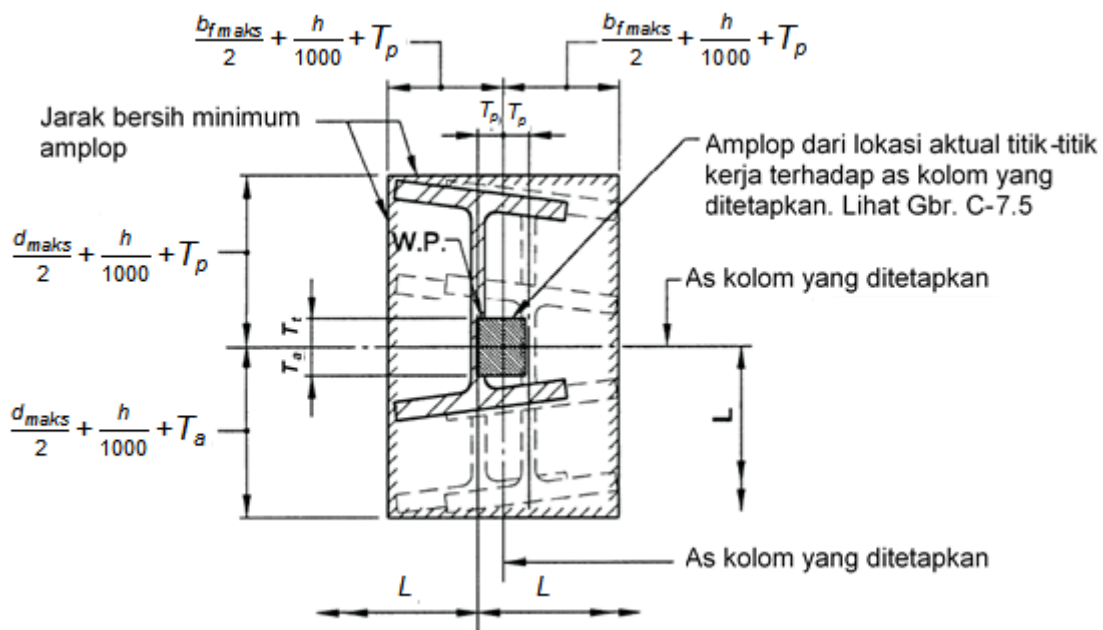
- (d) Untuk potongan kolom eksterior, perpindahan titik kerja komponen struktur dari *garis as kolom yang ditetapkan*, paralel dengan eksterior bangunan gedung, harus sama dengan atau kurang dari 2 in. [50 mm] untuk 20 tingkat pertama. Di atas level ini, peningkatan perpindahan 1/16 in. [2 mm] diizinkan untuk setiap tingkat tambahan sampai perpindahan maksimum 3 in. [75 mm] dalam arah paralel terhadap eksterior bangunan gedung.

7.13.1.2 Untuk komponen struktur selain potongan kolom, berlaku batasan berikut:

- (a) Untuk komponen struktur yang terdiri dari sebuah potongan individu, yang lurus tanpa splais di lapangan, selain komponen struktur kantilever, variasi dalam alinyemen harus dapat diterima jika hal itu disebabkan hanya oleh variasi dalam alinyemen kolom dan/atau alinyemen komponen struktur pendukung utama yang berada dalam variasi yang diizinkan untuk pabrikan dan ereksi komponen struktur tersebut.
- (b) Untuk suatu potongan komponen struktur individu lurus yang dihubungkan ke suatu kolom, variasi jarak dari titik kerja komponen struktur ke garis splays bagian atas dari kolom harus sama dengan atau kurang dari plus 3/16 in. [5 mm] dan minus 5/16 in. [8 mm].
- (c) Untuk suatu potongan individu komponen struktur yang tidak terhubung ke suatu kolom, variasi elevasi dapat diterima jika hal itu disebabkan hanya oleh variasi elevasi dari komponen struktur pendukung dalam variasi yang diizinkan untuk pabrikan dan ereksi komponen struktur tersebut.



Untuk selubung atau tempelan yang mungkin mengikuti alinyemen kolom.



Untuk selubung atau tempelan yang harus dipertahankan pada lokasi denah yang tepat.

L = Pusat ke pusat aktual dari kolom = dimensi denah \pm toleransi penampang

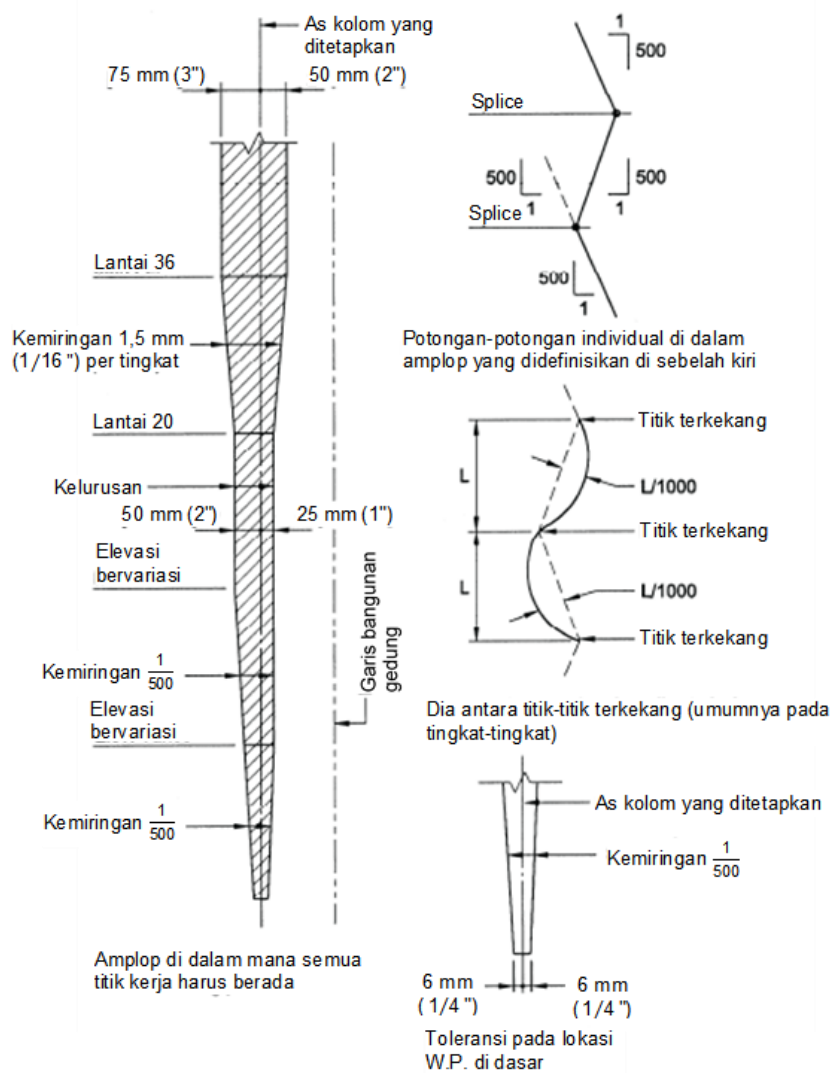
kolom \pm toleransi panjang balok

T_a = Toleransi ketegaklurusan dalam arah menjauhi eksterior bangunan gedung (bervariasi, Lihat Gambar C-7.5)

T_t = Toleransi ketegaklurusan dalam arah mendekati eksterior bangunan gedung (bervariasi, Lihat Gambar C-7.5)

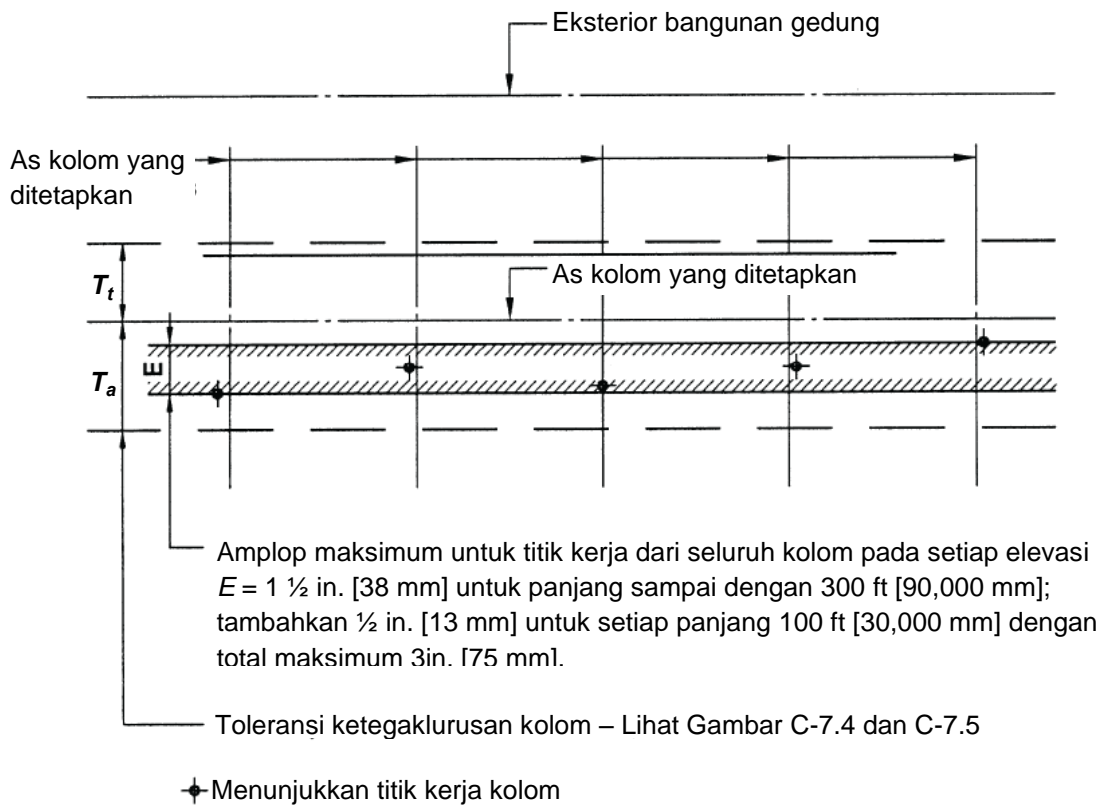
T_p = Toleransi ketegaklurusan paralel terhadap eksterior bangunan gedung ($=T_a$)

Gambar C-7.4 – Jarak bersih yang diperlukan untuk mengakomodasi akumulasi toleransi kolom.

**Catatan:**

Garis tegak lurus melalui titik kerja dasar untuk kolom individu tidak perlu pada lokasi denah yang tepat karena Pasal 7.13.1.1. hanya membahas toleransi ketegaklurusan dan tidak termasuk ketidakakuratan lokasi as kolom yang ditetapkan, fondasi dan batang angkur di luar kendali Erektor.

Gambar C-7.5 – Toleransi ketegaklurusan kolom eksterior terhadap eksterior bangunan gedung



Pada setiap elevasi splais, lokasi amplop "E" berada dalam batas-batas T_a dan T_t

Pada setiap elevasi splais, lokasi amplop "E" mungkin ofset dari amplop yang bersangkutan pada elevasi splais yang bersebelahan, di atas dan di bawah, dengan nilai tidak lebih besar dari $1/500$ panjang kolom.

Gambar C-7.6 – Toleransi pada denah untuk setiap elevasi splais dari kolom eksterior

- (d) Untuk suatu potongan individu komponen struktur yang lurus dan merupakan suatu segmen dari suatu unit yang dirakit di lapangan, yang terdiri dari splays lapangan antara titik pendukung, ketegaklurusan, elevasi dan alinyemen, harus dapat diterima jika variasi sudut, secara vertikal dan horizontal, dari garis kerja terhadap suatu garis lurus antara titik pendukung sama dengan atau kurang dari $1/500$ dari jarak antara titik kerja.

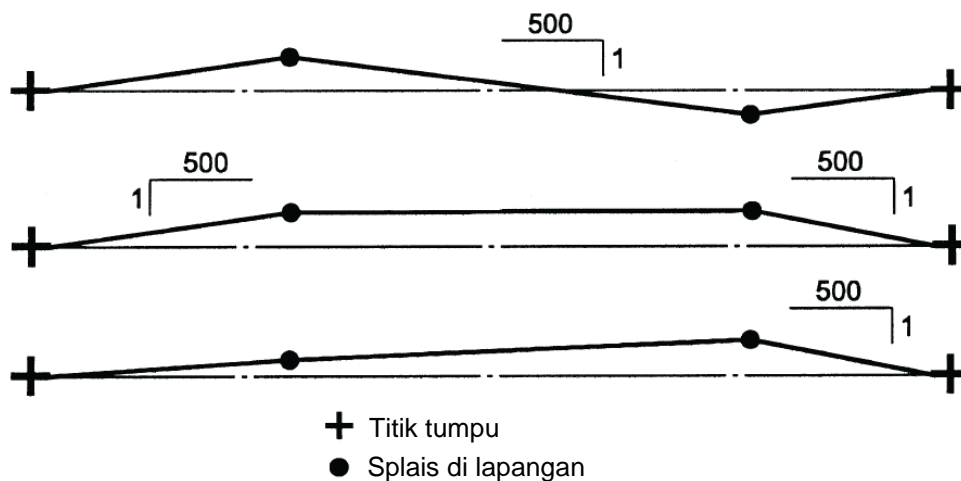
Penjelasan:

Kesalahan alinyemen sudut garis kerja semua potongan terfabrikasi relatif terhadap garis antara titik pendukung komponen struktur secara keseluruhan dalam posisi direksi tidak boleh melebihi $1:500$. Perhatikan bahwa toleransi tidak dinyatakan dalam perpindahan linear pada suatu titik tertentu dan tidak dapat dianggap sebagai panjang keseluruhan antar pendukung dibagi dengan 500. Contoh umum ditunjukkan pada Gambar C-7.7. Dimungkinkan banyak kondisi dalam batas toleransi untuk kasus ini dan kasus lainnya. Kondisi yang diuraikan dalam (d) berlaku baik untuk toleransi denah maupun toleransi elevasi.

- (e) Untuk suatu komponen struktur kantilever yang merupakan suatu potongan individu yang lurus ketegaklurusan, elevasi dan alinyemen dapat diterima jika variasi sudut dari garis kerja terhadap suatu garis lurus yang diperpanjang dalam arah rencana dari titik kerja pada ujung pen dukungnya sama dengan atau kurang dari 1/500 jarak dari titik kerja di ujung bebas.

Penjelasan:

Toleransi ini dievaluasi setelah kondisi ujung jepit cukup untuk menstabilkan kantilever dan sebelum pen dukung sementara dilepas. Prasetel (*preset*) yang ditentukan dalam *dokumen kontrak* harus dihitung sesuai dengan itu. Pen dukung sementara tidak dapat digunakan untuk menginduksi defleksi buatan pada kantilever agar memenuhi toleransi ini setelah ujung jepit tertahan.



Gambar C-7.7 – Toleransi alinyemen untuk komponen struktur dengan splais di lapangan.

- (f) Untuk suatu komponen struktur yang bentuknya tidak beraturan, ketegaklurusan, elevasi dan alinyemen dapat diterima jika komponen struktur terfabrikasi ada dalam batas toleransinya dan komponen struktur yang mendukung ada dalam toleransi yang disyaratkan dalam Standar ini.
- (g) Untuk suatu komponen struktur yang dirakit lengkap di lapangan dalam kondisi tanpa tegangan, toleransi yang sama berlaku seolah-olah dirakit secara lengkap di bengkel.
- (h) Untuk suatu komponen struktur yang dirakit di lapangan, elemen per elemen, di tempat, pen dukung sementara harus digunakan atau rencana ereksi alternatif harus disampaikan kepada *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi*. Toleransi pada Pasal 7.13.1.2 (d) harus dipenuhi dalam kondisi didukung dengan titik kerja diambil pada titik pen dukung sementara.

Penjelasan:

Rangka batang yang dipabrikasi dan direksi sebagai satu unit atau sebagai suatu rakitan dari segmen rangka batang biasanya memiliki kontrol yang

sangat baik untuk posisi vertikal terlepas dari teknik pabrikasi dan ereksi. Namun, suatu rangka batang yang dipabrikasi dan diereksi dengan merakit komponen individu di tempat di lapangan berpotensi lebih sensitif terhadap defleksi dari komponen rangka batang individu dan pekerjaan yang selesaisebagian selama ereksi, terutama komponen struktur kord. Dalam kasus ini, proses ereksi harus mengikuti suatu rencana ereksi yang membahas masalah tersebut.

7.13.1.3 Untuk komponen struktur yang diidentifikasi sebagai *adjustable item* oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* dalam *dokumen kontrak*, *pabrikator* harus menyediakan *sambungan* yang dapat disesuaikan untuk komponen struktur ini ke rangka *baja struktural* pendukung. Jika tidak, *pabrikator* diizinkan untuk memberikan *sambungan* yang tidak dapat disesuaikan (*non adjustable*). Apabila *adjustable item* disyaratkan, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* harus menunjukkan penyesuaian total yang diperlukan untuk alinyemen yang baik dari pendukung ini untuk pihak lain. Variasi posisi dan alinyemen *adjustable item* adalah sebagai berikut:

- (a) Variasi dalam jarak vertikal dari garis splais bagian atas dari kolom terdekat ke lokasi pendukung yang disyaratkan dalam *dokumen desain* struktural harus sama dengan atau kurang dari plus atau minus 3/8 in. [10 mm].
- (b) Variasi dalam jarak horizontal dari garis akhir yang ditetapkan pada lantai tertentu harus sama dengan atau kurang dari plus atau minus 3/8 in. [10 mm].
- (c) Variasi dalam alinyemen vertikal dan horizontal pada ujung batas dari *adjustable item* harus sama dengan atau kurang dari plus atau minus 3/16 in. [5 mm].

Penjelasan:

Apabila alinyemen balok ambang, penumpu dinding, kekangan sudut, kusen dan komponen struktur pendukung serupa untuk penggunaan dalam pekerjaan oleh pihak lain diperlukan untuk lebih kecil daripada yang diizinkan oleh toleransi yang disebutkan di atas untuk *baja struktural*, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* harus mengidentifikasi hal tersebut dalam *dokumen kontrak* sebagai *adjustable item*.

7.13.2 Dalam desain struktur baja, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* harus mempersiapkan jarak bersih dan penyesuaian yang diperlukan untuk material yang dipakai oleh pihak lain untuk mengakomodasi toleransi pabrik, toleransi pabrikasi dan toleransi ereksi dalam Standar ini untuk rangka *baja struktural*.

Penjelasan:

Terlepas dari semua upaya untuk meminimalkan ketidakakuratan, penyimpangan akan tetap ada, oleh karena itu, sebagai tambahan, desain panel dinding pre-pabrikasi, panel partisi, pengaturan lubang-lubang jendela/pintu, kusen pintu dari lantai-ke-langit-langit dan elemen yang serupa harus menyediakan jarak bersih dan detail untuk penyesuaian seperti dijelaskan dalam Pasal 7.13.2. Desain harus memberi penyesuaian dalam dimensi vertikal panel fasad pra-pabrikasi yang didukung oleh rangka *baja struktural* karena akumulasi pemendekan kolom baja yang dibebani akan menghasilkan fasad tanpa tegangan yang didukung pada setiap tingkat lantai yang lebih tinggi daripada rangka *baja struktural* di tempat rangka tersebut harus dipasang. Pengamatan di

lapangan menunjukkan bahwa apabila fasad berat direksi untuk suatu ketinggian pada salah satu sisi gedung bertingkat banyak yang lebih besar dari pada sisi lainnya, rangka *baja struktural* akan tertarik keluar dari alinyemen. Fasad harus direksi dengan laju yang relatif seragam di sekeliling struktur.

- 7.13.3 Sebelum penempatan atau penerapan material-material lain, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* harus menentukan bahwa lokasi *baja struktural* dapat diterima untuk ketegaklurusan, elevasi dan alinyemen. *Erektor* harus diberi pemberitahuan tepat waktu untuk penerimaan oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi*, atau suatu daftar dari item spesifik yang akan dikoreksi untuk bisa mendapatkan penerimaan. Pemberitahuan tersebut harus diberikan segera setelah selesainya setiap bagian dari pekerjaan dan sebelum dimulainya pekerjaan oleh pihak lain yang mungkin didukung, dipasang atau diterapkan pada rangka *baja struktural*.

7.14 Koreksi kesalahan

Koreksi atas kesalahan kecil dengan jumlah tidak terlalu banyak meliputi pembesaran, pengerindaan, pengelasan, atau pemotongan, dan penggambaran elemen menjadi satu baris dengan pin simpangan (*drift pin*), harus dianggap sebagai pelaksanaan ereksi normal. Kesalahan yang tidak dapat dikoreksi dengan menggunakan sarana tersebut di atas, atau yang memerlukan perubahan besar pada komponen struktur atau konfigurasi *sambungan*, harus segera dilaporkan kepada *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi* serta *pabrikator* oleh *erektor*, untuk memungkinkan pihak yang bertanggung jawab memperbaiki kesalahan atau menyetujui metode koreksi yang paling efisien dan ekonomis untuk digunakan oleh pihak lain.

Penjelasan:

Sebagaimana digunakan dalam Pasal ini, istilah "tidak terlalu banyak" mengacu pada jumlah dari pembesaran, pengerindaan, pengelasan atau pemotongan yang harus dilakukan pada proyek secara keseluruhan, bukan jumlah yang diperlukan pada lokasi individu. Hal ini tidak dimaksudkan untuk mengatur pembatasan jumlah material yang hilang akibat pembesaran pada lubang baut individu, misalnya, yang dibatasi oleh ukuran lubang-baut dan persyaratan toleransi dalam ANSI/AISC 360 dan RCSC Specification.

7.15 Pemotongan, Perubahan dan Pelubangan untuk Pihak Lain

Pabrikator maupun *erektor* tidak harus memotong, membor atau merubah pekerjaan mereka, atau pekerjaan pihak lain, untuk mengakomodasi pihak lain, kecuali pekerjaan tersebut disyaratkan secara jelas di dalam *dokumen kontrak*. Bila pekerjaan tersebut disyaratkan, *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi* harus memberikan informasi lengkap tentang material, ukuran, lokasi dan jumlah perubahan secara tepat waktu agar tidak menunda persiapan dari *dokumen yang disetujui*.

7.16 Penanganan dan Penyimpanan

Erektor harus mengambil langkah yang sewajarnya dalam penanganan dan penyimpanan *baja struktural* selama pelaksanaan ereksi untuk menghindari akumulasi kotoran dan benda asing yang berlebihan. *Erektor* tidak bertanggung jawab untuk pembuangan debu *baja struktural*, kotoran atau benda asing lainnya yang mungkin

terakumulasi selama ereksi sebagai akibat dari kondisi lapangan pekerjaan atau eksposur terhadap elemen tersebut. *Erektor* harus menangani dan menyimpan semua baut, mur, ring dan produk pengencang terkait sesuai dengan persyaratan RCSC *Specification*.

Penjelasan:

Selama penyimpanan, pemuatan, transportasi, pembongkaran dan ereksi, cacat yang disebabkan oleh *sling*, rantai, *blocking*, pengikatan, dll, terjadi dalam berbagai kondisi. Lecet yang disebabkan oleh penanganan atau pengangkutan setelah pengecatan wajar terjadi. Harus diakui bahwa setiap lapisan yang diterapkan bengkel, tidak peduli seberapa hati-hati dilindungi, akan memerlukan *touching up* di lapangan. *Touching up* pada daerah yang cacat adalah tanggung jawab kontraktor yang melakukan *touch up* atau pengecatan di lapangan.

Erektor bertanggung jawab untuk penyimpanan dan penanganan yang layak atas *baja struktural* terfabrikasi di tempat kerja selama ereksi. *Baja struktural* dicat-bengkel yang disimpan di lapangan sebelum ereksi harus dijaga agar bebas dari tanah dan diposisikan sedemikian sehingga memperkecil potensi retensi air. *Pemilik* atau *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan konstruksi* bertanggung jawab untuk menyediakan kondisi tempat kerja yang cocok dan akses yang baik sehingga *pabrikator* dan *erektor* dapat melakukan pekerjaan mereka.

Kondisi tempat kerja sering berlumpur, berpasir, berdebu atau kombinasinya selama periode ereksi. Dalam kondisi seperti itu mungkin mustahil untuk menyimpan dan menangani *baja struktural* sedemikian rupa agar sepenuhnya terhindar dari akumulasi lumpur, kotoran atau pasir pada permukaan *baja struktural*, walaupun *pabrikator* dan *erektor* dapat terus melanjutkan pekerjaan mereka.

Perbaikan kerusakan pada permukaan yang dicat dan/atau pembuangan material asing akibat kondisi buruk di tempat kerja adalah di luar lingkup tanggung jawab *pabrikator* dan *erektor* apabila upaya yang wajar untuk penanganan dan penyimpanan telah dilakukan.

7.17 Pengecatan di Lapangan

Pabrikator maupun *erektor* tidak bertanggung jawab untuk mengecat kepala baut dan mur di lapangan atau melakukan las lapangan, maupun untuk melakukan *touch up* terhadap lecet dari lapisan bengkel, atau untuk melakukan pengecatan lapangan lainnya.

7.18 Pembersihan akhir

Setelah selesai pekerjaan ereksi dan sebelum penerimaan akhir, *erektor* harus membersihkan semua perancah, sampah dan bangunan sementara milik *erektor*.

8 PENGENDALIAN MUTU

8.1 Umum

8.1.1 *Pabrikator* harus mempertahankan suatu program pengendalian mutu untuk memastikan bahwa pekerjaan dilakukan sesuai dengan persyaratan dalam Standar ini,

ANSI/AISC 360 dan *dokumen kontrak*. *Pabrika* mempunyai pilihan untuk menggunakan AISC *Quality Certification Program* untuk menetapkan dan mengelola program pengendalian mutu.

Penjelasan:

AISC *Quality Certification Program* memastikan kepada industri konstruksi bahwa suatu bengkel pabrikan *baja struktural* bersertifikat memiliki kemampuan berkomitmen, personil, organisasi, pengalaman, prosedur, pengetahuan dan peralatan untuk dapat memproduksi *baja struktural* terpabrikan dengan mutu yang disyaratkan untuk suatu kategori pekerjaan yang diberikan. AISC *Quality Certification Program* tidak dimaksudkan untuk melibatkan inspeksi dan/atau penilaian mutu produk pada proyek-proyek individual. Hal ini juga tidak dimaksudkan untuk menjamin mutu produk *baja struktural* terpabrikan khusus.

- 8.1.2 *Erektor* harus mempertahankan suatu program pengendalian mutu untuk memastikan bahwa pekerjaan dilakukan sesuai dengan persyaratan dalam Standar ini, ANSI/AISC 360 dan *dokumen kontrak*. *Erektor* harus mampu melakukan ereksi *baja struktural*, dan harus menyediakan peralatan, personil dan manajemen untuk ruang lingkup, besar dan mutu yang disyaratkan dari setiap proyek. *Erektor* mempunyai pilihan untuk menggunakan AISC *Erector Certification Program* untuk menetapkan dan mengelola program pengendalian mutu.

Penjelasan:

AISC *Erector Certification Program* memastikan kepada industri konstruksi bahwa *erektor baja struktural* bersertifikat memiliki kemampuan berkomitmen, personil, organisasi, pengalaman, prosedur, pengetahuan dan peralatan untuk melakukan pekerjaan ereksi *baja struktural* terpabrikan dengan mutu yang disyaratkan untuk suatu kategori pekerjaan yang diberikan. AISC *Erector Certification Program* tidak dimaksudkan untuk melibatkan inspeksi dan/atau penilaian mutu produk pada proyek-proyek individual. Hal ini juga tidak dimaksudkan untuk menjamin mutu produk *baja struktural* terpabrikan khusus.

- 8.1.3 Apabila pemilik mensyaratkan prosedur pengendalian mutu yang lebih ekstensif, atau mensyaratkan inspeksi independen oleh tenaga ahli, atau mensyaratkan *pabrikan* harus memiliki sertifikasi AISC *Quality Certification Program* dan/atau mensyaratkan *erektor* harus memiliki sertifikasi AISC *Erector Certification Program*, hal ini harus dinyatakan dengan jelas di dalam *dokumen kontrak*, termasuk definisi dari lingkup inspeksi tersebut.

8.2 Pemeriksaan Material Pabrik

Laporan uji material harus merupakan bukti yang cukup bahwa produk pabrik memenuhi persyaratan material yang dipesan. *Pabrikan* harus melakukan inspeksi visual atas material yang diterima dari pabrik, tetapi tidak perlu melakukan uji material apapun kecuali *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* mensyaratkan dalam *dokumen kontrak* bahwa pengujian tambahan akan dilakukan atas biaya *pemilik*.

8.3 Pengujian Tidak Merusak (Non-Destruktif)

Apabila pengujian tidak merusak diperlukan, proses, cakupan, teknik dan standar penerimaan harus disyaratkan secara jelas dalam *dokumen kontrak*.

8.4 Inspeksi Persiapan Permukaan dan Pengecatan di Bengkel

Inspeksi persiapan permukaan dan pengecatan di bengkel harus direncanakan untuk penerimaan dari setiap pelaksanaan saat *pabrikator* menyelesaikannya. Inspeksi sistem cat, termasuk material dan ketebalan, harus dilakukan segera setelah pengecatan selesai. Apabila ketebalan lapisan cat basah (*wet-film*) harus diperiksa, ketebalan tersebut harus diukur pada saat aplikasi.

8.5 Inspeksi independen

Apabila inspeksi oleh personil selain dari *pabrikator* dan/atau *erektor* disyaratkan dalam *dokumen kontrak*, persyaratan dalam Pasal 8.5.1 sampai Pasal 8.5.6 harus dipenuhi.

- 8.5.1 *Pabrikator* dan *erektor* harus menyediakan bagi *inspektur* akses ke semua tempat pekerjaan dilakukan. Pemberitahuan harus disampaikan minimum 24 jam sebelum dimulainya pekerjaan.
- 8.5.2 Inspeksi pekerjaan bengkel oleh *inspektur* harus dilakukan di dalam bengkel *pabrikator* dengan semaksimal mungkin. Inspeksi tersebut harus tepat waktu, sesuai urutan dan dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu pekerjaan pabrikasi dan akan mengizinkan perbaikan untuk pekerjaan yang tidak sesuai sebelum pengecatan yang diperlukan sementara material masih dalam proses di bengkel pabrikasi.
- 8.5.3 Inspeksi pekerjaan lapangan harus segera diselesaikan tanpa menimbulkan penundaan pelaksanaan atau perbaikan pekerjaan.
- 8.5.4 Penolakan material atau hasil kerja yang tidak sesuai dengan *dokumen kontrak* harus diizinkan pada setiap saat selama pelaksanaan pekerjaan. Namun demikian, ketentuan ini tidak membebaskan *pemilik* atau *inspektur* untuk inspeksi tepat waktu dan sesuai urutan.
- 8.5.5 *Pabrikator*, *erektor*, dan *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi* harus diberitahu atas kekurangan yang dicatat oleh *inspektur* segera setelah inspeksi. Salinan dari semua laporan yang dibuat oleh *inspektur* harus dengan segera diberikan kepada *pabrikator*, *erektor*, dan *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi*. Pekerjaan koreksi yang diperlukan harus dilakukan secara tepat waktu.
- 8.5.6 *Inspektur* tidak boleh memberikan saran, mengarahkan, atau menyetujui *pabrikator* atau *erektor* untuk melakukan penyimpangan terhadap *dokumen kontrak* atau *dokumen yang disetujui*, atau menyetujui penyimpangan yang demikian, tanpa persetujuan tertulis dari *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi*.

9 KONTRAK

9.1 Jenis kontrak

- 9.1.1 Untuk kontrak yang ditetapkan dengan harga lumpsum, pekerjaan yang harus dilaksanakan oleh *pabrikator* dan *erektor* harus didefinisikan secara lengkap di dalam *dokumen kontrak*.
- 9.1.2 Untuk kontrak yang ditetapkan dengan harga per kilogram, ruang lingkup pekerjaan yang harus dilaksanakan oleh *pabrikator* dan *erektor*, jenis material, sifat pabrikan dan persyaratan ereksi harus berdasarkan *dokumen kontrak*, yang mewakili pekerjaan yang akan dilaksanakan.
- 9.1.3 Untuk kontrak yang ditetapkan dengan harga per item, pekerjaan yang harus dilaksanakan oleh *pabrikator* dan *erektor* harus berdasarkan atas jumlah dan sifat dari item sebagaimana dijelaskan dalam *dokumen kontrak*.
- 9.1.4 Untuk kontrak yang ditetapkan dengan harga satuan untuk berbagai kategori *baja struktural*, ruang lingkup pekerjaan yang harus dilaksanakan oleh *pabrikator* dan *erektor* harus berdasarkan jumlah, sifat dan kerumitan dari item dalam setiap kategori sebagaimana dijelaskan dalam *dokumen kontrak*, yang juga mewakili pekerjaan yang dilakukan untuk setiap kategori.
- 9.1.5 Apabila *dana sisihan* untuk pekerjaan dibutuhkan dalam *dokumen kontrak* dan pekerjaan tersebut diuraikan dalam kuantitas, kerumitan, dan waktu untuk pekerjaan tersebut setelah kontrak dijalankan, maka nilai kontrak untuk pekerjaan tersebut dapat disesuaikan dengan perintah perubahan.

Penjelasan:

Dana sisihan, apabila digunakan, tidak diartikan sebagai biaya kerja yang harus dilakukan. Pada dasarnya, *dana sisihan* hanya merupakan perkiraan dan termasuk dalam penawaran. Setelah pekerjaan aktual didefinisikan, biaya aktual dapat diberikan. Perlu diakui bahwa biaya aktual bisa lebih tinggi atau rendah dari *dana sisihan*, lihat Pasal 9.4.

Dana sisihan yang diperlukan di dalam *dokumen kontrak* atau diusulkan oleh penawar harus didefinisikan se jelas dan sepraktis mungkin pekerjaan yang secara khusus dicakup oleh *dana sisihan*, termasuk apakah *dana sisihan* tersebut mencakup material saja, biaya pabrikan dan/atau biaya ereksi.

9.2 Penghitungan Berat

Kecuali disyaratkan lain di dalam kontrak, untuk kontrak yang ditetapkan dengan harga per kilogram untuk *baja struktural* terpabrikan yang dikirim dan/atau direksi, jumlah material untuk pembayaran harus ditentukan oleh perhitungan berat kotor material seperti yang diperlihatkan dalam *dokumen pabrikan*.

Penjelasan:

Prosedur standar untuk penghitungan berat yang dijelaskan dalam Standar ini mengikuti sistem yang dapat diterima secara umum untuk menentukan "berat bayar" dalam kontrak berdasarkan berat dari material yang dikirim dan/atau direksi. Prosedur ini memungkinkan *pemilik* untuk secara mudah dan akurat mengevaluasi usulan harga per kilogram dari pemasok potensial dan memungkinkan semua pihak dalam kontrak memiliki pemahaman yang jelas dan sama atas dasar pembayaran.

Prosedur dalam Standar ini memberikan suatu metode perhitungan yang sederhana dan mudah dipahami untuk menghasilkan berat bayar yang konsisten di seluruh industri dan dapat dengan mudah diverifikasi oleh *pemilik*. Walaupun prosedur ini tidak menghasilkan berat yang sebenarnya, namun dapat digunakan oleh pembeli dan pemasok untuk mendefinisikan basis yang dapat diterima secara luas untuk penawaran dan kontrak *baja struktural*. Namun demikian, sistem lain dapat juga digunakan sebagai basis untuk perjanjian kontrak. Apabila sistem lain yang digunakan, pemasok dan pembeli harus secara jelas memahami bagaimana prosedur alternatif ditangani.

9.2.1 Berat jenis baja harus ditetapkan sebesar 490 lb/ft³[7.850 kg/m³]. Berat jenis material produk spesifik lainnya harus sesuai dengan data produsen terpublikasi.

9.2.2 Berat *profil struktural standar*, pelat dan batang tulangan dihitung berdasarkan *dokumen pabrikasi* yang menunjukkan jumlah aktual dan dimensi material yang akan dipabrikasi, sebagai berikut:

- (a) Berat dari semua *profil struktural standar* harus dihitung berdasarkan massa per m [berat nominal per ft] dan panjang keseluruhan terdetail.
- (b) Berat pelat dan batang tulangan harus dihitung menggunakan dimensi persegi panjang keseluruhan terdetail.
- (c) Apabila bagian-bagian dihasilkan dengan cara memotong secara ekonomis dalam kelipatan dari material dengan dimensi yang lebih besar, berat harus dihitung berdasarkan dimensi persegi panjang teoritis darimana material tersebut dipotong.
- (d) Apabila bagian-bagian dipotong dari *profil struktural standar*, menyisakan bagian non-standar yang tidak dapat digunakan pada kontrak yang sama, berat harus dihitung menggunakan massa per m [berat nominal per ft] dan panjang keseluruhan *profil struktural standar* dari manamaterial tersebut dipotong.
- (e) Pengurangan tidak dihitung untuk material yang hilang akibat pemotongan, coakan, klip, *block*, pengeboran, pons, pemboran, pelubangan, perataan atau persiapan sambungan las.

9.2.3 Item yang beratnya diperlihatkan dalam tabel *AISC Steel Construction Manual* harus dihitung berdasarkan berat yang ditampilkan di dalamnya.

9.2.4 Berat item yang tidak ada dalam tabel *AISC Steel Construction Manual* harus diambil dari katalog produsen dan berat pengiriman dari produsen harus digunakan.

Penjelasan:

Banyak item yang ditimbang untuk tujuan pembayaran tidak ditabulasikan dalam *AISC Steel Construction Manual*. Ini termasuk, namun tidak terbatas pada, *batang angkur*, *clevises*, *turnbuckles*, *sleeve nuts*, *recessed-pin nuts*, *cotter pins* dan perangkat sejenis.

9.2.5 Berat dari logam las bengkel atau lapangan dan lapisan pelindung harus tidak dimasukkan dalam berat yang dihitung untuk tujuan pembayaran.

9.3 Revisi Terhadap Dokumen Kontrak

Revisi terhadap *dokumen kontrak* harus dikonfirmasi dengan suatu perintah perubahan atau perintah kerja tambahan. Kecuali dinyatakan lain, penerbitan suatu *revisi* terhadap *dokumen kontrak* harus merupakan otorisasi *pemilik* bahwa *revisi* ini *diterbitkan untuk konstruksi*. Nilai kontrak dan jadwal harus disesuaikan menurut Pasal 9.4 dan Pasal 9.5.

9.4 Penyesuaian Harga Kontrak

- 9.4.1 Apabila lingkup pekerjaan dan tanggung jawab *pabrikator* dan *erektor* diubah dari yang sebelumnya ditetapkan dalam *dokumen kontrak*, modifikasi harga kontrak yang memadai harus dilakukan. Dalam menghitung penyesuaian harga kontrak, *pabrikator* dan *erektor* harus mempertimbangkan jumlah pekerjaan yang ditambahkan atau dihilangkan, modifikasi dari karakter pekerjaan dan jangka waktu dari perubahan sehubungan dengan status pemesanan material, pendetailan, pelaksanaan pabrikasi dan ereksi.

Penjelasan:

Pabrikasi dan ereksi *baja struktural* adalah sebuah proses yang dinamis. Biasanya, material akan disiapkan bersamaan dengan persiapan *dokumen yang disetujui*. Selain itu, bengkel pabrikasi biasanya akan melakukan pabrikasi potongan-potongan sesuai dengan urutan *baja struktural* yang akan dikirim dan direksi.

Item yang direvisi atau ditunda umumnya mengganggu hubungan ini dan dapat sangat menggacaukan proses pemodelan digital/pendetailan, pabrikasi dan ereksi. Ketentuan dalam Pasal 3.5, Pasal 4.4.2 dan Pasal 9.3 dimaksudkan untuk meminimalkan gangguan ini sehingga memungkinkan pekerjaan berlanjut. Dengan demikian, disyaratkan dalam Standar ini bahwa peninjau permintaan untuk penyesuaian harga kontrak menyadari hal ini dan mengizinkan adanya kompensasi kepada *pabrikator* dan *erektor* untuk inefisiensi ini dan untuk material yang sudah dibeli serta pendetailan, pabrikasi dan ereksi yang sudah dilakukan, apabila terkena akibat dari perubahan tersebut.

- 9.4.2 Permintaan penyesuaian harga kontrak harus diserahkan oleh *pabrikator* dan/atau *erektor* secara tepat waktu dan harus disertai dengan penjelasan yang cukup dari perubahan untuk memungkinkan evaluasi persetujuan oleh *pemilik* secara tepat waktu.
- 9.4.3 Kontrak harga-per-kilogram dan harga-per-item harus diberikan untuk penambahan atau peniadaan jumlah pekerjaan yang dilakukan sebelum pekerjaan ini *diterbitkan untuk konstruksi*. Apabila sewaktu-waktu terjadi perubahan terhadap sifat pekerjaan, atau ketika terjadi penambahan dan/atau pengurangan terhadap jumlah pekerjaan setelah pendetailan, pabrikasi atau ereksi diterbitkan, harga kontrak harus disesuaikan.

9.5 Penjadwalan

- 9.5.1 Jadwal kontrak harus menyatakan kapan *dokumen desain* akan *diterbitkan untuk konstruksi*, jika *dokumen desain* tidak tersedia pada saat tender, dan kapan lapangan, fondasi, tiang dan abutment akan siap, bebas dari hambatan dan dapat diakses oleh *erektor*, sehingga ereksi dapat dimulai pada waktu yang ditentukan dan berlanjut tanpa gangguan atau keterlambatan yang disebabkan oleh *wakil pemilik yang ditunjuk untuk pelaksanaan* konstruksi atau pihak lainnya.
- 9.5.2 *Pabrikator* dan *erektor* harus memberitahu *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain dan pelaksanaan konstruksi*, secara tepat waktu, dampak dari setiap *revisi* terhadap jadwal kontrak.
- 9.5.3 Jika pabrikasi atau ereksi tertunda secara signifikan akibat *revisi* terhadap persyaratan kontrak, atau akibat alasan lain yang merupakan tanggung jawab pihak lain, *pabrikator* dan/atau *erektor* harus diberi kompensasi untuk biaya tambahan yang terjadi.

9.6 Jadwal pembayaran

Pabrikator harus dibayar untuk *material pabrik* dan produk terfabrikasi yang disimpan di luar lapangan. Jadwal pembayaran lainnya untuk kontrak harus diuraikan dalam *dokumen kontrak*.

Penjelasan:

Jadwal ini termasuk hal-hal seperti tahapan pembayaran untuk material, pabrikasi, ereksi, *retainage*, jaminan pelaksanaan (*performance bond*) dan jaminan pembayaran (*payment bond*) dan pembayaran akhir. Jika suatu *performance bond* dan *payment bond*, dibayar oleh *pemilik*, disyaratkan dalam kontrak, *retainage* tidak diperlukan.

10 BAJA STRUKTURAL TEREKSPOS SECARA ARSITEKTURAL

10.1 Persyaratan umum

Apabila komponen struktur secara khusus dinyatakan sebagai *baja struktural yang terekspos secara arsitektural* atau AESS dalam *dokumen kontrak*, persyaratan dalam Pasal 1 sampai Pasal 9 harus diterapkan sesuai modifikasi dalam Pasal 10. Permukaan yang terlihat dari komponen AESS harus dipabrikasi dan direksi dengan hati-hati dan toleransi dimensi yang diatur dalam Pasal 10.2 sampai Pasal 10.6.

Penjelasan:

Penunjukkan baja sebagai AESS menambah biaya, dan biaya itu akan lebih tinggi sesuai penunjukan AESS yang meningkat. Namun, tidak semua baja yang terekspos harus ditunjuk sebagai AESS. Ada banyak aplikasi penampilan yang sesuai produksi dari baja struktural yang dipabrikasi dan direksi dapat dianggap memadai tanpa pekerjaan tambahan khusus.

10.1.1. Kategori-kategori berikut harus digunakan ketika merujuk ke AESS:

AESS 1: Elemen dasar.

AESS 2: Elemen fitur dapat dilihat pada jarak lebih dari 20 ft (6 m).

AESS 3: Elemen fitur dapat dilihat pada jarak kurang dari 20 ft (6 m).

AESS4: Elemen yang ditampilkan dengan permukaan khusus dan perawatan tepi di luarpabrikasi.

AESS C: Elemen pesanan khusus dengan karakteristik yang dijelaskan dalam *dokumen kontrak*.

Penjelasan

Kategori-kategori tersebut tercantum dalam matriks AESS yang ditunjukkan pada Tabel 10.1. Setiap kategori menggambarkan karakteristik dengan persyaratan yang lebih rinci dan lebih mahal.

- Elemen dasar dalam AESS 1 adalah yang memiliki persyaratan pengerjaan yang melebihi apa yang akan dilakukan dalam konstruksi non-AESS.
- Elemen fitur dalam AESS 2 dan 3 melebihi persyaratan dasar, tetapi maksudnya adalah untuk memungkinkan yang melihat menikmati seni pengerjaan logam. AESS 2 dicapai terutama melalui geometri tanpa pekerjaan finis, dan perlakuan terhadap hal-hal yang dapat dilihat pada jarak pandang yang lebih jauh, seperti peningkatan perawatan baut, las, *sambungan* dan detail pabrikasi, dan toleransi untuk celah, coakan, dan detail serupa. AESS 3 dicapai melalui geometri dan pekerjaan penyelesaian dasar, dan perlakuan terhadap hal-hal yang dapat dilihat pada jarak pandang lebih dekat atau dapat disentuh oleh yang melihat, dengan las yang umumnya halus tetapi terlihat. AESS 3 melibatkan penggunaan *mock-up* dan penerimaan didasarkan pada kondisimock-up yang disetujui.
- Elemen-elemen yang ditampilkan dalam AESS 4 adalah elemen-elemen yang diinginkan oleh desainer bahwa bentuk tersebut adalah satu-satunya fitur yang

ditampilkan dalam suatu elemen. Semua las dihaluskan dan ditambal, bagian tepi harus dihaluskan secara tepat dan benar. Semua permukaan ditambal dan diampas hingga halus sehingga tidak tersangkut kain atau sarung tangan. Toleransi dari bentuk pabrikan adalah lebih ketat umumnya setengah dari toleransi standar. AESS 4 melibatkan penggunaan *mock-up* dan penerimaan didasarkan pada kondisi *mock-up* yang disetujui.

- Elemen pesanan khusus dalam AESS C adalah elemen dengan persyaratan lain yang didefinisikan dalam *dokumen kontrak*.

10.1.2. *Mock-up* wajib untuk AESS 3, 4 dan C. Jika *mock-up* akan digunakan untuk kategori AESS lain, maka harus disyaratkan dalam *dokumen kontrak*. Bila diperlukan, sifat dan tingkat *mock-up* harus ditentukan dalam *dokumen kontrak*. Alternatif lainnya, apabila *mock-up* tidak praktis, bagian pertama dari elemen atau *sambungan* dapat digunakan untuk menentukan penerimaan.

Penjelasan:

Umumnya, *mock-up* diproduksi dan disetujui di bengkel dan selanjutnya ditempatkan di lapangan. Penerimaan *mock-up* dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk jarak pandang, pencahayaan dan *finishing*. Lokasi dan kondisi yang diharapkan untuk *mock-up* pada saat persetujuan harus didefinisikan dalam *dokumen kontrak*.

10.2 Dokumen Kontrak

Informasi tambahan berikut harus diberikan dalam *dokumen kontrak* apabila AESS disyaratkan:

- (a) Identifikasi spesifik komponen struktur yang merupakan AESS menggunakan Kategori AESS yang tercantum dalam Pasal 10.1.2 dan Tabel 10.1.
- (b) Toleransi pabrikan dan/atau ereksi yang harus lebih ketat dari yang disyaratkan dalam Lampiran ini, jika ada.
- (c) Untuk Kategori AESS C, matriks AESS yang termasuk dalam Tabel 10.1 harus digunakan untuk menentukan perlakuan yang diperlukan dari elemen tersebut.
- (d) Setiap variasi dari karakteristik AESS pada Tabel 10.1.
- (e) Persyaratan khusus lainnya untuk komponen struktur AESS, seperti orientasi *seam* las (*weld seam*) dan kepala baut pada PSR.

10.3 Dokumen yang Disetujui

Semua komponen struktur yang ditetapkan sebagai AESS harus diidentifikasi dengan jelas sebagai Kategori AESS 1, 2, 3, 4 atau C, dalam *dokumen yang disetujui*. Las titik, breis sementara, *backing* dan fikstur yang digunakan dalam pabrikan AESS harus ditunjukkan dalam *dokumen pabrikan*. Detail *sambungan* yang penting secara arsitektur harus disampaikan untuk mendapat persetujuan *wakil pemilik yang ditunjuk untuk desain* sebelum penyelesaian *dokumen yang disetujui*.

Penjelasan:

Jika ada variasi dari Kategori AESS yang tercantum, harus secara jelas dicatat. Variasi ini dapat mencakup permukaan yang dikerjakan dengan mesin, bagian tertentu permukaan yang diampas, dan ditempa. Selain itu, jika harus dibuat perbedaan antara

permukaan atau bagian dari komponen struktur, jalur/bidang transisi harus secara jelas diidentifikasi/didefinisikan pada *dokumen yang disetujui*.

TABEL 10.1
Matriks Kategori AESS

Kategori		AESS C	AESS 4	AESS 3	AESS 2	AESS 1	SSS
No.	Karakteristik	Elemen pesanan	Elemen yang ditampilkan	Elemen fitur dapat dilihat pada jarak dekat	Elemen fitur tidak dapat dilihat pada jarak dekat	Elemen dasar	Profil Struktural Standar
1.1	Persiapan permukaan sesuai SSPC-SP 6		•	•	•	•	
1.2	Penghalusan tepi tajam		•	•	•	•	
1.3	Tampilan las yang menerus		•	•	•	•	
1.4	Baut struktural standar		•	•	•	•	
1.5	Penghilangan tanda percikan las		•	•	•	•	
2.1	Sampel visual		•	•	opsional		
2.2	Toleransi bernilai setengah standar pabrikan		•	•	•		
2.3	Tanda pabrikan tidak terlihat jelas		•	•	•		
2.4	Las seragam dan halus		•	•	•		
3.1	Penghilangan tanda pabrik		•	•			

Kategori		AESS C	AESS 4	AESS 3	AESS 2	AESS 1	SSS
3.2	Las <i>butt</i> dan las sumbat digerinda halus dan ditambal		•	•			
3.3	Las memanjang PSR diorientasikan untuk mereduksi visibilitas		•	•			
3.4	Alinyemen permukaan pertemuan penampang melintang		•	•			
3.5	Peminimalan toleransi celah joint		•	•			
3.6	Semua sambungan las		opsional	opsional			
4.1	Las memanjang PSR tidak terlihat jelas		•				
4.2	Las dikontur dan dihaluskan		•				
4.3	Permukaan ditambal dan diampelas		•				
4.4	Peminimalan <i>Weld show-through</i>		•				
C.1							
C.2							
C.3							
C.4							
C.5							
Catatan							
1.1 Sebelum dilakukan pembersihan semprot, gemuk dan minyak dihilangkan dengan larutan pembersih sesuai SSPC-SP1.							

Kategori	AESS C	AESS 4	AESS 3	AESS 2	AESS 1	SSS
1.2						Permukaan kasar digerinda halus. Tepi tajam akibat dari pemotongan api, penggerindan dan terutama pemotongan geser dihaluskan.
1.3						Las selang-seling dibuat menerus, baik dengan las tambahan, <i>caulking</i> atau tambalan. Untuk lingkungan korosif, semua joint harus dilas kedap. Las memanjang dari profil struktural berongga dapat diterima sebagaimana diproduksi.
1.4						Semua kepala baut pada sambungan harus berada pada sisi yang sama, seperti disyaratkan, dan konsisten dari sambungan yang satu ke sambungan lainnya.
1.5						Percikan las, <i>sliver</i> , diskontinuitas permukaan harus dihilangkan. Proyeksi las sampai dengan 1/16 in. (2 mm) dapat diterima untuk joint las <i>butt</i> dan las sumbat.
2.1						Sampel visual dapat berupa render 3D, sampel fisik, inspeksi pertama, mock up berskala atau ukuran sebenarnya, seperti disyaratkan dalam dokumen kontrak.
2.2						Toleransi ini bernilai setengah dari nilai yang disyaratkan untuk profil struktural standar pada Standar ini.
2.3						Penandaan pada komponen struktur selama proses pabrikasi dan ereksi tidak terlihat.
3.1						Semua penandaan pabrik tidak terlihat pada produk akhir.
3.2						<i>Caulking</i> atau tambalan dapat diterima.
3.3						Las memanjang diorientasikan menjauh dari pandangan atau seperti diindikasikan dalam <i>dokumen kontrak</i> .
3.4						Pencocokan pertemuan penampang melintang disyaratkan.
3.5						Karakteristik ini sama dengan 2.2 di atas. Jarak bersih antara komponen struktural yang bertemu disyaratkan sebesar 1/8 in. (3 mm).
3.6						Baut tersembunyi dapat dipertimbangkan.
4.1						Las memanjang PSR dibuat supaya tidak terlihat jelas
4.2						Sebagai tambahan untuk tampilan berkontur dan halus, transisi las antara komponen struktur juga harus dikontur dan dihaluskan.
4.3						Ketidaktepatan permukaan baja harus ditambal dan diampas.
4.4						<i>Weld show-through</i> pada bagian belakang dari elemen yang di las dapat diminimalkan dengan gerinda manual pada permukaan belakang. Tingkat dari <i>weld-through</i> adalah fungsi dari ukuran las dan material.
C.						Karakteristik tambahan dapat ditambahkan untuk elemen pesanan.

10.4 Pabrikasi

10.4.1. *Pabrikator* harus menangani baja dengan hati-hati agar tidak membuat cacat atau terdistorsiyakomponen struktur baja:

- (a) Sling harus berjenis nilon atau rantai atau tali kawat (*wire rope*) dengan pelunak.
- (b) Harus dilakukan dengan hati-hati untuk meminimalkan kerusakan pada cat atau pelapis dari bengkel.
- (c) Apabila breis atau fikstur sementara diperlukan selama pabrikasi atau pengiriman, atau untuk memfasilitasi ereksi, harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari noda atau permukaan yang tidak enak dipandang yang diakibatkan oleh penggunaan atau pelepasan elemen sementara tersebut.
- (d) Las titik yang tidak termasuk sebagai las akhir harus diperlakukan secara konsisten sesuai persyaratan untuk pengelasan akhir.
- (e) Semua tab pendukung dan limpasan (*runoff*) harus dilepas dan las dihaluskan.
- (f) Semua kepala baut pada *sambungan* harus pada sisi yang sama, seperti yang disyaratkan, dan konsisten dari satu *sambungan* ke *sambungan* lainnya.

- 10.4.2. Komponen struktur yang dipabrikasi dari baja tanpa *finishing*, baja yang digunakan kembali, baja yang digalvanis atau baja yang rusak karena cuaca dan ditentukan menjadi AESS boleh masih memiliki penandaan ereksi, tanda dicat atau penandaan lainnya pada permukaan struktur terbangun. Jika ada persyaratan khusus, harus ditetapkan sebagai Kategori AESS C.
- 10.4.3. Toleransi yang diizinkan untuk tinggi, lebar, mencong (*out of square*), lawan lendut dan lawan lentur (*sweep*) harus mengikuti persyaratan dalam ASTM A6/A6M dan ASTM A500/A500M. Pengecualian di bawah ini berlaku:
- (a) Untuk Kategori AESS 3 dan 4, pencocokan pertemuan penampang melintang diwajibkan.
 - (b) Untuk Kategori AESS 2, 3 dan 4, toleransi kelurusan pabrikan harus setengah dari yang disyaratkan dalam ASTM A6 / A6M dan ASTM A500 / A500M.
- 10.4.4. Untuk komponen struktur melengkung, yang terbentuk baik dari *profil struktur standar* tunggal atau profil tersusun, variasi pabrikan dari kelengkungan teoritis harus sama dengan atau kurang dari standar lawan lendut dan toleransi lawan lentur (*sweep*) yang diizinkan untuk komponen struktur lurus dalam standar ASTM yang berlaku.

Penjelasan:

Toleransi kelengkungan untuk komponen struktur AESS yang melengkung tidak dapat direduksi dari yang digunakan untuk komponen struktur non-AESS melengkung karena komponen struktur melengkung tidak memiliki garis lurus yang terlihat dan karenanya, penyimpangan yang terjadi tidak bisa dibedakan. Lihat juga Komentar untuk Pasal 6.4.2.

- 10.4.5. Toleransi pada dimensi keseluruhan komponen struktur profil tersusun dilas harus memenuhi persyaratan dalam AWS D1.1/D1.1M. Untuk Kategori AESS 2, 3 dan 4, toleransi kelurusan pabrikan untuk komponen struktur secara keseluruhan adalah setengah dari yang disyaratkan dalam AWS D1.1/D1.1M.
- 10.4.6. Untuk Kategori AESS 3 dan 4, coakan (*cope*), pertemuan sudut (*miter*), dan potongan dari permukaan yang terekspos harus memiliki celah yang seragam sebesar maksimum 1/8 in. (3 mm), jika ditunjukkan sebagai joint terbuka. Jika sebaliknya joint ditunjukkan sebagai joint saling bertemu, maka pertemuan tersebut harus seragam sebesar maksimum 1/16 in. (2 mm).
- 10.4.7. Untuk Kategori AESS 1, 2 dan 3, kondisi permukaan baja sesuai ASTM A6/A6M dapat diterima. Untuk Kategori AESS 4, ketidaksempurnaan permukaan harus ditambal dan diampelas untuk memenuhi kriteria penerimaan yang ditetapkan dengan *mock-up* yang disyaratkan pada Pasal 10.1.2.
- 10.4.8. Untuk Kategori AESS 1, 2 dan 3, las harus memenuhi persyaratan AWS D1.1/D1.1M, kecuali bahwa jika ada tanda percikan las yang terekspos harus dihilangkan. Untuk Kategori AESS 4, las harus dikontur dan dihaluskan, dan jika ada tanda percikan terekspos harus dihilangkan.
- 10.4.9. Untuk Kategori AESS 1 dan 2, proyeksi las hingga 1/16 in. (2 mm) dapat diterima untuk sambungan las tumpul and las sumbat. Untuk Kategori AESS 3 dan 4, las harus dihaluskan/ditambal.

- 10.4.10. Untuk Kategori AESS 1, 2 dan 3, *weldshow-through* dapat diterima sebagaimana diproduksi. Untuk Kategori AESS 4, *pabrikator* harus meminimalkan *weldshow-through*.

Penjelasan:

Weld show-through adalah indikasi visual dari keberadaan las pada permukaan yang berlawanan dari yang melihat. Hal ini adalah fungsi dari ukuran las dan ketebalan material las dan tidak bisa dihilangkan untuk material tipis dengan las tebal. Apabila ada masalah dengan *weld show-through*, hal ini harus didiskusikan dalam *mock-up*.

- 10.4.11. AESS harus dipersiapkan untuk memenuhi persyaratan SSPC-SP 6. Sebelum dilakukan pembersihan dengan disemprot (*blast cleaning*):

- (a) Jika ada lemak atau minyak, harus dihilangkan dengan larutan pembersih untuk memenuhi persyaratan SSPC-SP 1.
- (b) Percikan las, *sliver* dan diskontinuitas permukaan yang serupa harus dihilangkan.
- (c) Sudut tajam yang dihasilkan dari pemotongan geser (*shearing*), pemotongan dengan api (*flame cutting*) atau penggerindaan harus dihaluskan.

- 10.4.12. Untuk Kategori AESS 1 dan 2, las memanjang dari profil struktur berongga harus diterima sebagaimana diproduksi. Untuk Kategori AESS 3, las memanjang harus diorientasikan sebagaimana disyaratkan dalam *dokumen kontrak*. Untuk Kategori AESS 4, las memanjang harus dibuat sedemikian sehingga tidak terlihat jelas.

10.5 Pengiriman Material

Pabrikator harus memberikan perhatian khusus untuk mencegah lentur, puntir atau distorsi lainnya dari AESS. Semua pengikat untuk beban harus berupa tali nilon atau rantai dengan pelunak untuk menghindari kerusakan pada tepi dan permukaan komponen struktur. Standar untuk penerimaan komponen struktur yang dikirim dan direksi harus setara dengan standar yang dipakai pada saat pabrikasi.

10.6 Ereksi

Erektor harus berhati-hati saat pembongkaran, penanganan, dan mengereksi AESS, sehingga menghindari lecet atau distorsi dari AESS. *Erektor* perlu merencanakan dan melaksanakan semua pekerjaan sedemikian agar penampilan arsitektural dari struktur dapat dipertahankan:

- (a) Sling harus berjenis nilon atau rantai atau tali kawat (*wire rope*) dengan pelunak.
- (b) Harus dilakukan dengan hati-hati untuk meminimalkan kerusakan pada cat atau pelapis dari bengkel.
- (c) Apabila breis atau fikstur sementara diperlukan untuk memfasilitasi ereksi, harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari noda, lubang atau permukaan yang tidak enak dipandang yang diakibatkan oleh penggunaan atau pelepasan elemen sementara tersebut.
- (d) Las titik yang tidak termasuk sebagai las akhir harus dihaluskan
- (e) Semua tab pendukung dan limpasan (*runoff*) harus dilepas dan las dihaluskan.
- (f) Semua kepala baut pada *sambungan* harus pada sisi yang sama, seperti yang disyaratkan, dan konsisten dari satu *sambungan* ke *sambungan* lainnya.

- (g) Untuk Kategori AEES 4, lubang terbuka harus ditambal dengan logam las pengisi dan dihaluskan dengan gerinda atau ditambal sesuai dengan standar yang berlaku untuk pabrikan material di bengkel.

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komite Teknis/Subkomite Teknis perumus SNI

Subkomite Teknis 91-01-S4Bahan, Sains, Struktur dan Konstruksi Bangunan.

[2] Susunan keanggotaan Komite Teknis/Subkomite Teknis perumus SNI

Ketua : Prof. Dr. Ir. Arief Sabaruddin, CES

Wakil Ketua : Ir. Lutfi Faizal

Sekretaris : Dany Cahyadi, ST, MT

- Anggota :
1. Ir. RG Eko Djuli Sasongko, MM
 2. Prof. Dr. Ir. Suprpto, M.Sc, FPE, IPM
 3. Dr.Ir. Johannes Adhijoso Tjondro, M.Eng
 4. Ir. Asriwiyanti Desiani, MT
 5. Ir. Felisia Simarmata
 6. Ir. Suradjin Sutjipto, MS
 7. Dr. Ir. Hari Nugraha Nurjaman
 8. Prof. Bambang Suryoatmono, Ph.D

[3] Konseptor rancangan SNI

NO.	NAMA	INSTANSI
<i>Koordinator Tim</i>		
1	Ir. Lutfi Faizal	Puslitbang Perumahan dan Permukiman, Kementerian PUPR
<i>Ketua Tim</i>		
2	Dr. Ir. Djoni Simanta, MT	Prodi Teknik Sipil - Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan
<i>Ketua Subtim</i>		
3	Ir. Indrawati Sumeru, MM	Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan - Universitas Trisakti/ Suradjin Sutjipto Inc. (SSI)
<i>Anggota Tim</i>		
4	Wivia Octarena Nugroho, ST, MT	Prodi Teknik Sipil - Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan
5	Dr. Ir. Hanafiah , MS	Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
6	Naomi Pratiwi B.Eng, M.Sc	Prodi Teknik Sipil - Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan
7	Prof. Bambang Suryoatmono, Ph.D	Prodi Teknik Sipil - Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan
8	Sisi Nova Rizkiani, ST, MT	Prodi Teknik Sipil - Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan
9	Helmy Hermawan Tjahjanto, Ph.D	Prodi Teknik Sipil - Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan
10	Prof. Tavio, ST, MT, Ph.D	Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan - Institut teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
11	Ir. Suradjin Sutjipto, MS	Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan - Universitas Trisakti/ Suradjin Sutjipto Inc. (SSI)
12	Dr. Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc	Ketua HAKI Komda Jabar
13	Ir. Felisia Simarmata	PT. Utomo Ladju

NO.	NAMA	INSTANSI
14	Ir. Grace Indriani Sandika MT	PT. Cigading Habeam Centre
15	Ferri Eka Putra, ST, Dipl.E.Eng.MDM	Puslitbang Perumahan dan Permukiman, Kementerian PUPR
16	Ir. Sutadji Yuwasdiki, Dipl. E. Eng	Puslitbang Perumahan dan Permukiman, Kementerian PUPR
17	Ir. Wahyu Wuryanti, M.Sc	Puslitbang Perumahan dan Permukiman, Kementerian PUPR
18	Ajun Hariono, ST, M.Sc., Eng	Puslitbang Perumahan dan Permukiman, Kementerian PUPR
19	Adhi Yudha Mulia, ST, MDM	Puslitbang Perumahan dan Permukiman, Kementerian PUPR
20	Azhar Pangarso Laksono, M.Eng.Sc	Puslitbang Perumahan dan Permukiman, Kementerian PUPR

[4] Sekretariat pengelola Komite Teknis/Subkomite Teknis perumus SNI

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.