







## GENERAL SPECIFICATION

### CONCRETE WORKS

## ENGINEERING TECHNICAL STANDARDS & PROCEDURES PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL DIREKTORAT PROYEK INFRASTRUKTUR

01	Issued For Record	12/21	 CA/AF	 ABS	 ASR	 JS	 BAP
00	Issued For Record	11/18	CA/DS/AF/AJ	DW	GNR	PH	IMS
Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved By




 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-CIV-GS-0014-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION CONCRETE WORKS</b>	<b>Page No. : 3 / 25</b>

## TABLE OF CONTENTS DAFTAR ISI

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
<i>PENGANTAR</i>	
<b>2. SCOPE.....</b>	<b>4</b>
<i>LINGKUP</i>	
<b>3. CONFLICTS AND DEVIATIONS .....</b>	<b>4</b>
<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
<b>4. ABBREVIATIONS.....</b>	<b>5</b>
<i>SINGKATAN</i>	
<b>5. DEFINITIONS.....</b>	<b>5</b>
<i>DEFINISI</i>	
<b>6. CODES AND STANDARDS .....</b>	<b>6</b>
<i>KODE DAN STANDAR</i>	
<b>7. QUALITY STANDARDS .....</b>	<b>9</b>
<i>STANDAR KUALITAS</i>	
<b>8. PRODUCTS .....</b>	<b>9</b>
<i>PRODUK</i>	
<b>9. EXECUTION .....</b>	<b>10</b>
<i>PELAKSANAAN</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:15:49 oleh

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. :</b> <b>RP-ETS-CIV-GS-0014-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION CONCRETE WORKS</b>	<b>Page No. : 4 / 25</b>

## 1. INTRODUCTION

This general specification establishes the minimum requirements for safe and reliable Concrete Works that meets the needs of the Project.

## 2. SCOPE

2.1 This specification covers the minimum technical requirements for the following:

a) Cast-in-place concrete work including:

- Erecting forms, braces, and shores
- Installing embedded items and reinforcing steel
- Conveying, forming, placing, consolidating, finishing, curing, and protecting concrete

b) Furnishing and installing miscellaneous concrete accessories such as waterstops, form parting agents, curing compounds, expansion joint fillers, joint sealants, etc.

## 3. CONFLICTS AND DEVIATIONS

3.1 Any conflicts between this standard and other applicable Engineering Technical Standards & Procedures (ETSP), or OWNER standard, codes, and forms shall be resolved in writing by OWNER.

3.2 All direct requests to deviate from this standard (ETSP) in writing to OWNER, who shall follow internal OWNER procedure and forward such requests to OWNER for approval.

## 1. PENGANTAR

Spesifikasi umum ini menetapkan persyaratan minimum untuk pekerjaan beton yang aman dan mempunyai nilai keandalan yang memenuhi persyaratan untuk Proyek.

## 2. LINGKUP

2.1 Spesifikasi ini membahas kelengkapan teknis minimum untuk beberapa hal sebagai berikut:

a) Pekerjaan pengecoran beton di tempat termasuk:


- Pemasangan *form/* bekisting, *brace*, dan *shore/* penyangga
- Pemasangan benda yang tertanam dan baja tulangan
- Pemindahan, pembuatan bekisting, penempatan, pemadatan, penyelesaian, *curing*, dan perlindungan beton

b) Perlengkapan dan pemasangan aksesoris dalam pekerjaan beton seperti *waterstop*, *form parting agent*, *curing compound*, *expansion joint filler*, *joint sealant*, dll.

## 3. KONFLIK DAN DEVIASI

3.1 Apabila terdapat konflik antara standar ini dengan *Engineering Technical Standards & Procedures* (ETSP) yang berlaku lainnya, atau standar PEMILIK, *codes* dan formulir, maka harus diselesaikan secara tertulis oleh PEMILIK.

3.2 Semua permintaan penggunaan standar yang berbeda dari standar ini (ETSP), harus diajukan kepada PEMILIK secara tertulis dengan mengikuti prosedur *internal* PEMILIK untuk mendapatkan persetujuan.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-CIV-GS-0014-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION CONCRETE WORKS</b>	<b>Page No. : 5 / 25</b>

#### 4. ABBREVIATIONS

4.1 Abbreviations used for this specification shall have the following definitions:

ACI	American Concrete Institute
ASCE	American Society of Civil Engineers
ASTM	ASTM International
AWS	American Welding Society
PBI	Peraturan Beton Indonesia
SNI	Standar Nasional Indonesia
EPC	Engineering, Procurement & Construction
CRD	Concrete Research Division

#### 5. DEFINITIONS

5.1 The following words shall have these special meanings when used herein:

OWNER	Owner of the Plant is defined as PT Kilang Pertamina Internasional
CONTRACTOR/ CONSULTANT	Defined as the Organization to which PT Kilang Pertamina Internasional assign the work
shall	Indicates that the statement is mandatory
should	Indicates a recommendation

#### 4. SINGKATAN

4.1 Singkatan yang digunakan pada spesifikasi ini harus memiliki definisi sebagai berikut:

ACI	<i>American Concrete Institute</i>
ASCE	<i>American Society of Civil Engineers</i>
ASTM	<i>ASTM International</i>
AWS	<i>American Welding Society</i>
PBI	Peraturan Beton Indonesia
SNI	Standar Nasional Indonesia
EPC	<i>Engineering, Procurement &amp; Construction</i>
CRD	<i>Concrete Research Division</i>

#### 5. DEFINISI

5.1 Penggunaan kata-kata berikut harus memiliki arti khusus sebagai berikut:

PEMILIK	Pemilik Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional
KONTRAKTOR/ KONSULTAN	Didefinisikan sebagai Organisasi yang ditunjuk oleh PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan
<i>shall</i>	Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib
<i>should</i>	Menunjukkan rekomendasi

## 6. CODES AND STANDARDS

The following Codes, Standard and Specifications apply to this specification. When an edition date is not indicated for a code or standard or any update in codes and standards in this specification document, the latest edition and addendum in force at the time of purchase shall apply. Material & equipment shall be as a specification or an equal approved by OWNER.

### 6.1 American Concrete Institute (ACI)

ACI 117/ ACI Specification for  
117M - 2010 Tolerances for  
Concrete Construction  
and Materials and  
Commentary

ACI 207.1R - Guide to Mass  
2005 Concrete

ACI 301/ ACI Specification for  
301M - 2016 Structural Concrete /  
Specification for  
Structural Concrete  
(Metric)

ACI 304R - 2000 Guide for Measuring,  
Mixing, Transporting,  
and Placing Concrete

ACI 305R - 2010 Guide to Hot Weather  
Concreting

ACI 308R - 2016 Guide to Curing  
Concrete

ACI 309R - 2005 Consolidation of  
Concrete

## 6. KODE DAN STANDAR

Kode, standar, dan spesifikasi berikut berlaku untuk spesifikasi ini. Kode dan standar harus menggunakan edisi yang terbaru atau edisi yang berlaku pada saat pembelian. *Material* & peralatan harus sesuai spesifikasi atau setara dengan yang disetujui oleh PEMILIK.

### 6.1 American Concrete Institute (ACI)

ACI 117/ ACI Specification for  
117M - 2010 Tolerances for  
Concrete Construction  
and Materials and  
Commentary

ACI 207.1R - Guide to Mass  
2005 Concrete

ACI 301/ ACI Specification for  
301M - 2016 Structural Concrete /  
Specification for  
Structural Concrete  
(Metric)

ACI 304R - 2000 Guide for Measuring,  
Mixing, Transporting,  
and Placing Concrete

ACI 305R - 2010 Guide to Hot Weather  
Concreting

ACI 308R - 2016 Guide to Curing  
Concrete

ACI 309R - 2005 Consolidation of  
Concrete

<p>ACI 318 / ACI 318M - 2014</p> <p>ACI 347R - 2014</p> <p>6.2 American Society of Civil Engineers (ASCE)</p> <p>TMS 402/ACI 530/ASCE 5</p> <p>TMS 602/ACI 530.1/ASCE 6</p> <p>6.3 ASTM International (ASTM)</p> <p>ASTM C171 - 2016</p> <p>ASTM C309 - 2011</p> <p>ASTM D1752 - 2013</p> <p>6.4 American Welding Society (AWS)</p> <p>AWS D1.4/D1.4M - 2011</p>	<p>Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary/ Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary (Metric)</p> <p>Guide to Formwork for Concrete</p> <p>of Civil Engineers (ASCE)</p> <p>Building Code Requirements for Masonry Structures</p> <p>Specification for Masonry Structures</p> <p>(ASTM)</p> <p>Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete</p> <p>Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete</p> <p>Standard Specification for Preformed Sponge Rubber Cork and Recycled PVC Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction</p> <p>Structural Welding Code – Reinforcing Steel</p>	<p>ACI 318 / ACI 318M - 2014</p> <p>ACI 347R - 2014</p> <p>6.2 American Society of Civil Engineers (ASCE)</p> <p>TMS 402/ ACI 530/ASCE 5</p> <p>TMS 602/ ACI 530.1/ASCE 6</p> <p>6.3 ASTM International (ASTM)</p> <p>ASTM C171 - 2016</p> <p>ASTM C309 - 2011</p> <p>ASTM D1752 - 2013</p> <p>6.4 American Welding Society (AWS)</p> <p>AWS D1.4/ Structural Welding Code – Reinforcing Steel</p>	<p><i>Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary/ Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary (Metric)</i></p> <p><i>Guide to Formwork for Concrete</i></p> <p><i>American Society of Civil Engineers (ASCE)</i></p> <p><i>Building Code Requirements for Masonry Structures</i></p> <p><i>Specification for Masonry Structures</i></p> <p><i>ASTM International (ASTM)</i></p> <p><i>Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete</i></p> <p><i>Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete</i></p> <p><i>Standard Specification for Preformed Sponge Rubber Cork and Recycled PVC Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction</i></p> <p><i>Structural Welding Code – Reinforcing Steel</i></p>
--	---	--	---

**6.5 Standar Nasional Indonesia**

SNI	07-2052- 2002	Deformed Steel Bar, Plain Steel Bar
SNI	15-2049- 2004	Concrete Material for Portland Cement
SNI	03-1974- 1990	Method for testing compressive strength for concrete
SNI	03-2458- 2008	Specification for concrete sampling
SNI	07-0663- 1995	Specification for Wire Mesh
SNI	2847-2013	Structural Concrete Design

**6.6 U.S. Army Corps of Engineers, Concrete  
Research Division (CRD)**

CRD	C572-1974	Specification of Polyvinylchloride Waterstops
-----	-----------	---

**6.7 Reference Documents**

RP-ETS-CIV-GS-	0013	General Specification - Furnishing and Delivery of Concrete
RP-ETS-CIV-GS-	0022	General Specification - Grout and Adhesives Materials and Installation
RP-ETS-CIV-DC-	0005	Design Criteria for Structures and Foundations

**6.5 Standar Nasional Indonesia**

SNI	07-2052- 2002	Besi Beton Ulir, Besi Beton Polos
SNI	15-2049- 2004	Material Beton untuk Semen Portland
SNI	03-1974- 1990	Metode untuk Penguujian Kekuatan Tekanan pada Beton
SNI	03-2458- 2008	Spesifikasi untuk Pengambilan Sampel Beton
SNI	07-0663- 1995	Spesifikasi Untuk Jaringan Kawat Baja Las
SNI	2847-2013	Desain Beton Struktural

**6.6 U.S. Army Corps of Engineers, Concrete  
Research Division (CRD)**

CRD	C572-1974	Specification of Polyvinylchloride Waterstops
-----	-----------	---

**6.7 Dokumen Referensi**

RP-ETS-CIV-GS-	0013	<i>General Specification - Furnishing and Delivery of Concrete</i>
RP-ETS-CIV-GS-	0022	<i>General Specification - Grout and Adhesives Materials and Installation</i>
RP-ETS-CIV-DC-	0005	<i>Design Criteria for Structures and Foundations</i>

## 7. QUALITY STANDARDS

7.1 The following codes and standards referred to throughout this design criteria document are to be followed. Should other codes or standards be required by the OWNER or by other governing authorities in the area of jurisdiction, those should then be also followed by the Contractor.

## 8. PRODUCTS

### 8.1 Concrete Materials

8.1.1. For concrete materials refer to RP-ETS-CIV-GS-0013, General Specification - Furnishing and Delivery of Concrete.

8.1.2. The minimum compressive cylinder strength of concrete refers to RP-ETS-CIV-DC-0005, Design Criteria for Structures and Foundations.

### 8.2 Grout

8.2.1. For grout refer to RP-ETS-CIV-GS-0022, General Specification - Grout and Adhesives Materials and Installation.

### 8.3 Waterstops

8.3.1. Unless otherwise shown on the design drawings, waterstops shall be hydrophilic-type and shall be installed in accordance with the manufacturer's instructions.

8.3.2. Waterstops shall be installed and located as called for on the drawings.

## 7. STANDAR KUALITAS

7.1 Kode dan standar berikut mengacu pada penggunaan keseluruhan dokumen kriteria desain ini dan harus diikuti. Jika kode atau standar lain dibutuhkan oleh PEMILIK atau oleh otoritas pemerintahan lain dalam area yurisdiksi tersebut, kode dan standar tersebut harus diikuti juga oleh Kontraktor.

## 8. PRODUK

### 8.1 Material Beton

8.1.1. Untuk material beton mengacu pada RP-ETS-CIV-GS-0013, *General Specification - Furnishing and Delivery of Concrete*.

8.1.2. Kuat tekan minimum dengan uji tekan beton silinder mengacu pada RP-ETS-CIV-DC-0005, *Design Criteria for Structures and Foundations*.

### 8.2 Grouting

8.2.1. Untuk *grouting* mengacu pada RP-ETS-CIV-GS-0022, *General Specification - Grout and Adhesives Materials and Installation*.

### 8.3 Waterstop

8.3.1. Apabila tidak dicantumkan dalam gambar desain, *waterstop* harus bertipe *hydrophilic* dan harus dipasang sesuai dengan yang tercantum dalam instruksi manufaktur.

8.3.2. *Waterstop* harus dipasang dan ditempatkan seperti yang tercantum dalam gambar.

8.3.3. Where specified on the design drawings, ribbed center-bulb and split-bulb waterstops shall be of high-grade extruded polyvinyl chloride (PVC).

#### 8.4 Expansion Joint Material

8.4.1. Joint filler shall conform to ASTM D1752, ASTM D994 or ASTM D1751 unless noted otherwise on the design drawings.

#### 8.5 Expansion Joint Sealant

8.5.1. Two-component polysulfide sealant shall be used, unless noted otherwise on the design drawings. Sealant shall be installed in accordance with the manufacturer's recommendations. A backer rod shall be provided that is compatible with the sealant.

#### 8.6 Concrete Curing

8.6.1. Waterproof Paper or Plastic Membrane shall conform to ASTM C171 or SNI 2847.2013.

8.6.2. Liquid Membrane Curing Compound shall conform to ASTM C309.

### 9. EXECUTION

#### 9.1 Lean Concrete

9.1.1. Mud mat or seal slab under foundations shall be a minimum of 2 in. (50 mm) thick, where its use is specified on the design drawings in accordance with SNI 15-2049.

8.3.3. Apabila tercantum dalam gambar desain, *waterstop* dengan tipe *ribbed center-bulb* dan *split-bulb* harus terbuat dari *polyvinyl chloride* (PVC) dengan kualitas tinggi.

#### 8.4 Material *Expansion Joint*

8.4.1. *Joint filler* harus sesuai dengan ASTM D1752, ASTM D994 or ASTM D1751 kecuali tidak tercantum pada gambar desain.

#### 8.5 *Expansion Joint Sealant*

8.5.1. Dua komponen *sealant* yang terbuat dari *polysulfide* harus digunakan, kecuali tidak tercantum pada gambar desain. *Sealant* harus dipasang sesuai dengan rekomendasi dari manufaktur. *Backer rod* harus tersedia kompatibel dengan tipe dan jenis *sealant* tersebut.

#### 8.6 *Curing* Beton

8.6.1. *Waterproof Paper* atau *Plastic Membrane* harus sesuai dengan ASTM C171 atau SNI 2847 2013.

8.6.2. *Liquid Membrane Curing Compound* harus sesuai dengan ASTM C309.

### 9. PELAKSANAAN

#### 9.1 *Lean Concrete*

9.1.1. *Mud mat* atau *seal slab* yang berada di bawah fondasi, harus memiliki minimum ketebalan sebesar 2 inci (50 mm), dimana penggunaannya tercantum dalam gambar desain yang sesuai dengan SNI 15-2049.

## 9.2 Forms

9.2.1. Forms and shores shall be designed and constructed in accordance with ACI 347R and ACI 301/ ACI 301M, with sufficient strength to withstand the pressure resulting from placement and vibration of the concrete. Tolerances shall be maintained in accordance with ACI 117/ ACI 117M.

9.2.2. Forms shall be constructed such that the following surface finishes are achieved:

- a) Where concrete surfaces will be exposed to view — Surface Finish-2.0 (SF-2.0) per ACI 301/ ACI 301M.
- b) Other surfaces — Surface Finish-1.0 (SF-1.0) per ACI 301 / ACI 301M, modified as follows:
  - Surface tolerance shall be Class C as specified in ACI 117/ACI 117M
  - Tie holes shall be patched

9.2.3.  $\frac{3}{4}$  in. (20 mm) chamfers shall be provided on all exposed exterior corners and edges, unless noted otherwise on the design drawings.

9.2.4. Forms shall be coated with a parting agent that meets ACI 301/ACI 301M requirements and is compatible with the curing compound and any subsequent coatings. Parting agents shall be applied to the forms prior to placing reinforcing steel and shall not be allowed to puddle at the

## 9.2 Form/ Bekisting

9.2.1. *Form/* bekisting dan *shore/* penyangga harus didesain dan dipasang sesuai dengan ACI 347R dan ACI 301/ ACI 301M, dengan kekuatan yang cukup untuk menahan tekanan yang dihasilkan dari pengecoran dan getaran dari beton. Tingkat toleransi harus diperhatikan agar sesuai dengan ACI 117/ ACI 117M.

9.2.2. *Form/* Bekisting harus dipasang/ dikonstruksi sedemikian rupa sehingga diperoleh permukaan akhir sebagai berikut:

- a) Apabila permukaan beton akan nampak dari luar – *Surface Finish-2.0* (SF-2.0) sesuai ACI 301/ ACI 301M.
- b) Permukaan lain – *Surface Finish-1.0* (SF-1.0) sesuai ACI 301/ ACI 301M, dengan beberapa modifikasi sebagai berikut:
  - Tingkat toleransi permukaan harus merupakan *Class C* sesuai dengan yang tercantum dalam ACI 117/ ACI 117M.
  - *Tie hole* harus ditutup.

9.2.3. *Chamfer/* bak berukuran  $\frac{3}{4}$  inci (20 mm) harus disediakan untuk seluruh sudut dan ujung dari bagian eksterior yang nampak, kecuali tidak tercantum dalam gambar desain.

9.2.4. *Form/* Bekisting harus dilapisi dengan *parting agent* yang sesuai dengan persyaratan dalam ACI 301/ ACI 301M, dengan *curing compound*, dan pelapis lainnya. *Parting agent* harus digunakan pada *form/* bekisting sebelum pemasangan baja tulangan dan tidak

base of the form. The form parting agent shall not come into contact with the hardened concrete surface of a construction joint, reinforcing steel, or any other item to be embedded.

9.2.5. For unexposed concrete surfaces, wood forms may be wet thoroughly, in lieu of coating with a parting agent.

9.2.6. When directed by OWNER, design drawings and calculations shall be submitted for forms, braces, staging, and shores.

9.2.7. Through-wall ties in water retaining structures or structures that are directly exposed to seawater shall not be used, unless suitable, non-metallic ties, specifically designed for the purpose, are submitted and approved by OWNER prior to use.

### 9.3 Placing Reinforcing Steel

9.3.1. Reinforcement shall be free of loose mill scale, visible flaking or scaling, oil, paint (excluding paint pen marks), grease, or other deleterious matter that might impair the bond between the concrete and reinforcement or cause disintegration of the concrete.

9.3.2. Reinforcing steel shall be placed securely in accordance with the design drawings and to the placement tolerances specified in ACI 117/ACI 117M or SNI 2847.

boleh ada genangan pada dasar *form/ bekisting*. *Form parting agent* tidak boleh bersentuhan dengan permukaan beton yang telah mengeras pada sambungan konstruksi, baja tulangan, atau kelengkapan lain yang akan dipasang.

9.2.5. Untuk permukaan beton yang tidak terlihat, *form/ bekisting* yang terbuat dari kayu dapat dibasahi semuanya, sebagai pengganti lapisan pada *parting agent*.

9.2.6. Apabila diarahkan oleh PEMILIK, gambar dan perhitungan desain harus diserahkan terkait dengan pekerjaan dari *form/ bekisting*, *brace*, *scaffolding*, dan *shore/ penyangga*.

9.2.7. *Through-wall tie* pada struktur penahan air atau struktur yang secara langsung terkena oleh air laut tidak boleh digunakan, kecuali telah sesuai, *non-metallic tie*, didesain khusus untuk tujuan ini, harus diserahkan dan disetujui oleh PEMILIK sebelum digunakan.

### 9.3 Pemasangan Baja Tulangan

9.3.1. Baja Tulangan harus bebas dari *mill scale*, *visible flaking* atau *scaling*, *oil*, *paint* (kecuali warna yang dihasilkan oleh *pen mark*), *grease*, atau benda merusak lainnya yang dapat melepas ikatan yang telah terbentuk di antara beton dan baja tulangan atau menyebabkan disintegrasi pada beton.

9.3.2. Baja Tulangan harus dipasang dengan hati-hati sesuai dengan gambar desain dan untuk tingkat toleransi pemasangan dapat mengacu kepada ACI 117/ ACI 117M atau SNI 2847.

9.3.3. No. 16 gauge (1.3 mm) minimum black wire shall be used for tying reinforcing steel. The ends of the tie wires shall be turned away from adjacent concrete faces prior to concrete placement.

9.3.4. Reinforcement partially embedded in concrete shall not be field bent, except as shown on the design drawings or with approval from OWNER.

9.3.5. Welding or tacking of reinforcing steel shall not be permitted, unless shown on design drawings or approved by OWNER.

9.3.6. Rebar spacers and supports (chairs):

a) Supports and spacers used in columns and walls shall be made entirely from plastic.

b) Where steel supports are approved, they shall be plastic-tipped.

c) If concrete blocks are used for support, their compressive strength shall be adequate for supporting the rebar. Block supports shall not be used in suspended slabs and beams.

9.3.7. Exposed reinforcing intended for bonding with future extensions shall be protected from corrosion by concrete or other appropriate covering. The protective covering shall be thoroughly removed before the subsequent concrete is placed.

9.3.3. Minimum, menggunakan *black wire* No. 16 *gauge* (1.3 mm) untuk mengikat baja tulangan. Ujung dari *tie wire* harus ditekuk dari permukaan sebelum beton dicor.

9.3.4. Baja Tulangan yang secara terpisah tertanam pada beton tidak boleh ditekuk, kecuali tercantum dalam gambar desain atau dengan persetujuan dari PEMILIK.

9.3.5. Pengelasan atau perekatan pada baja tulangan tidak diizinkan, kecuali tercantum dalam gambar desain atau disetujui oleh PEMILIK.


9.3.6. *Rebar spacer* dan Penyangga (*chair*):

a) Penyangga dan *spacer* yang digunakan dalam kolom dan dinding harus secara penuh terbuat dari plastik.

b) Apabila penyangga baja diizinkan, penyangga tersebut harus memiliki ujung plastik.

c) Jika blok beton digunakan untuk penyangga, kuat tekannya harus cukup kuat untuk menyangga tulangan. Block penyangga tidak boleh digunakan pada *suspended slab* dan balok.

9.3.7. Baja tulangan yang nampak sebagai pengikat pada sambungan menerus harus dilindungi dari korosi menggunakan beton atau penutup lainnya yang sesuai. Penutup tersebut harus dapat dipindahkan sebelum beton dicor.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-CIV-GS-0014-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION CONCRETE WORKS</b>	<b>Page No. : 14 / 25</b>

#### 9.4 Anchor Bolts and Embeds

- 9.4.1. Anchor bolts and other embedded items shall be positioned and secured in accordance with ACI 301/ACI 301M and ACI 304R, and as required by this specification.
- 9.4.2. Templates shall be used to securely position anchor bolts. Templates should be supported independent from the reinforcing steel, whenever possible, to prevent movement and misalignment of the anchor bolts during concrete placement.
- 9.4.3. Anchor bolts shall be installed within the tolerances defined in AISC 303. These tolerances shall apply to all anchor bolts, including those for equipment bases, unless more stringent tolerances are noted on the design or equipment drawings.
- 9.4.4. Anchor bolts shall be set vertical, unless shown otherwise on the design drawings.
- 9.4.5. Embedded items, such as plates and anchor bolts, supplied by vendors shall be identified on the design drawings.
- 9.4.6. Embedded steel items, other than anchor bolts, shall be installed within the tolerances specified in ACI 117/ACI 117M and/or SNI 07-2052.

#### 9.4 *Anchor Bolt dan Embed*

- 9.4.1. *Anchor bolt/* baut angkur dan *embedded item/* material yang tertanam lainnya harus diletakkan dengan aman sesuai dengan ACI 301/ ACI 301M dan ACI 304R, dan sebagaimana tercantum pada spesifikasi ini.
- 9.4.2. *Template* harus digunakan untuk menentukan lokasi baut angkur yang sesuai. *Template* harus dipasang secara terpisah dari baja tulangan, jika memungkinkan, untuk mencegah pergerakan dan pergeseran dari baut angkur selama proses pengecoran beton.
- 9.4.3. Baut angkur harus dipasang dengan tingkat toleransi yang telah didefinisikan dalam AISC 303. Tingkat toleransi ini harus digunakan untuk seluruh baut angkur, termasuk baut angkur yang digunakan untuk peralatan dasar, kecuali terdapat tingkat toleransi yang lebih ketat dan tercantum pada gambar desain atau gambar peralatan.
- 9.4.4. Baut angkur harus dipasang vertikal, kecuali tercantum lain pada gambar desain.
- 9.4.5. *Embedded item/* material yang tertanam, seperti pelat dan baut angkur, yang disuplai oleh *vendor* harus ditentukan dalam gambar desain.
- 9.4.6. *Embedded steel item/* Material baja yang tertanam, selain baut angkur, harus dipasang dengan tingkat toleransi yang telah tercantum dalam ACI 117/ ACI 117 M dan/ atau SNI 07-2052.

## 9.5 Joints

9.5.1. Joints shall be located in accordance with the design drawings. To add, relocate, or delete construction joints, approval from OWNER shall be obtained prior to form erection.

9.5.2. Construction joints shall be prepared such that the surface mortar is removed by mechanical or other means, such as “green cutting” with a surface retarder, water blasting, etc. to expose the coarse aggregate. A sound, fundamentally uniform profile, 1/4 in. (6 mm) maximum amplitude, shall be created with no pockets or irregularities that could trap air when the fresh concrete is placed. Laitance, loose aggregate particles, curing compounds, and other substances that can adversely affect bonds shall be removed. The prepared concrete surface shall be soaked overnight prior to placing the fresh concrete. Immediately prior to placing the fresh concrete, all standing water shall be removed.

9.5.3. Stay-in-place forms shall be installed in accordance with the design drawings. Forms may be left in place. Loose or soft material existing on the surface shall be removed prior to subsequent concrete placement.

## 9.5 Joint/ Sambungan

9.5.1. Sambungan harus diletakkan sesuai dengan gambar desain. Untuk menambah, relokasi, atau menghilangkan sambungan konstruksi, harus mendapat persetujuan dari PEMILIK sebelum melakukan pemasangan *form/ bekisting*.

9.5.2. Sambungan konstruksi harus disiapkan seperti membersihkan permukaan *mortar* menggunakan mesin atau cara lain, seperti “*green cutting*” menggunakan cairan pembersih permukaan, semprotan air, dll hingga agregat kasar terlihat. Suara, yang terbentuk dari profil yang seragam, memiliki amplitudo maksimum sebesar ¼ inci (6 mm), harus dibuat “*no pocket*” atau penyimpangan yang dapat menangkap udara ketika beton segar dicor. *Laitance*, atau partikel agregat kecil, *curing compound*, dan material lain yang dapat mengganggu ikatan beton harus dipindahkan. Permukaan beton yang telah dipersiapkan harus dibasahi satu malam sebelumnya sebelum beton baru dicor. Sebelum mengecor beton baru, air pada permukaan beton harus dihilangkan sesegera mungkin.

9.5.3. *Form/ Bekisting* tipe *stay-in-place* harus dipasang sesuai dengan gambar desain. Bekisting dapat ditinggal pada suatu tempat. Material kecil atau halus pada permukaan harus dihilangkan sebelum dilakukan pengecoran beton.

9.5.4. Surface preparation for grout pockets shall be in accordance with RP-ETS-CIV-GS-0022, General Specification - Grout and Adhesives Materials and Installation.

#### 9.6 Preparations Prior to Concreting

9.6.1. Waterstops shall be installed as shown on the design drawings. Waterstops shall be field spliced in accordance with the manufacturer's written instructions. Continuity of waterstops shall be maintained at all intersections and transitions to ensure a continuous water barrier.

9.6.2. Reinforcing steel and other metal to be embedded shall be clean. Form parting agent and other substances that would affect bond shall be thoroughly removed.

9.6.3. Compacted soil, rock, or concrete surfaces shall be thoroughly dampened before placement of concrete.

#### 9.7 Conveying and Placing Concrete

9.7.1. Concrete shall be conveyed from the truck discharge point in accordance with ACI 301/ACI 301M, ACI 304R.

9.7.2. If concrete is pumped, grout, mortar, or concrete used to slick the pump line shall not be incorporated into the work, unless prior approval from OWNER is obtained.

9.7.3. Placing equipment shall be clean before depositing concrete.

9.5.4. Persiapan permukaan untuk *grout pocket* harus sesuai dengan RP-ETS-CIV-GS-0022, *General Specification - Grout and Adhesives Materials and Installation*.

#### 9.6 Persiapan Sebelum Melakukan Pengecoran

9.6.1. *Waterstop* harus dipasang sesuai dengan yang tercantum dalam gambar desain. *Waterstop* harus berupa *field spliced* yang sesuai dengan instruksi tercantum dari instruksi manufaktur. *Waterstop* harus dijaga secara menerus pada seluruh interseksi dan transisi guna memastikan pelindung air bekerja secara terus-menerus.

9.6.2. Baja tulangan dan logam lain yang tertanam harus dibersihkan. *Form parting agent* dan material lain yang dapat memengaruhi ikatan beton harus dibersihkan secara menyeluruh.

9.6.3. Tanah padat, bebatuan, dan permukaan beton harus dibasahi sedikit secara merata sebelum melakukan pengecoran beton.

#### 9.7 Pemindahan dan Pengecoran Beton

9.7.1. Beton harus dipindahkan dari *truck discharge point* sesuai dengan ACI 301/ ACI 301M, ACI 304R.

9.7.2. Jika beton dipompa, *grouting*, *mortar*, atau beton yang digunakan untuk menyesuaikan garis pompa tidak boleh dimasukkan ke dalam pekerjaan, kecuali telah mendapatkan persetujuan PEMILIK sebelumnya.

9.7.3. Penempatan peralatan harus bersih sebelum beton dicor.

9.7.4. Concrete shall be consolidated by mechanical, internal type vibrators in accordance with ACI 309R. The vibration time shall be monitored to ensure complete consolidation without segregation. Prior to starting the concrete placement, spare vibrators shall be made available for use. The vibrator frequency shall be measured periodically to assure conformance with ACI 309R requirements. Form vibrators shall not be used, unless approved by OWNER.

9.7.5. The exposed surface of fresh concrete shall be protected from rain. Protection shall be continued after placement and finishing until the concrete has achieved sufficient set to prevent washout of any mortar.

## 9.8 Finishing and Curing

9.8.1. Surface of exposed concrete for the structure column, walls and beam shall not be finished without OWNER approval.

9.8.2. Unless noted otherwise on the design drawings, unformed surfaces shall be finished as follows:

- a) Interior Slabs — steel trowel finish
- b) Outdoor Slabs at grade and elevated slabs (walking and working surfaces; pavements and parking areas) — float finish followed by surface texturing with a steel or fiber broom to produce corrugations between 1/16 in. (2 mm) and 1/8 in. (3 mm) deep.

9.7.4. Beton harus dipadatkan menggunakan mesin, vibrator dengan tipe *internal* yang sesuai dengan ACI 309R. Waktu getaran harus dipantau guna memastikan pemadatan penuh tanpa terdapat adanya segregasi. Sebelum memulai pengecoran beton, vibrator cadangan harus disiapkan untuk dapat digunakan sewaktu-waktu. Frekuensi dari vibrator harus diukur secara berkala agar sesuai dengan persyaratan dalam ACI 309R. *Form vibrator* tidak boleh digunakan, kecuali disetujui oleh PEMILIK.

9.7.5. Bagian pada permukaan beton baru yang terpapar harus dilindungi dari air hujan. Perlindungan harus dibuat secara terus menerus setelah pengecoran dan *finishing* hingga beton mencapai kepadatan yang cukup guna mencegah mortar tercuci.

## 9.8 *Finishing* dan *Curing*

9.8.1. Permukaan beton yang nampak pada kolom struktur, dinding dan balok tidak boleh di-*finishing* sebelum disetujui oleh PEMILIK.

9.8.2. Kecuali tercantum lain dalam gambar desain, permukaan tidak beraturan harus di-*finishing* dengan ketentuan sebagai berikut:

- a) *Interior Slab* — diselesaikan dengan *steel trowel*.
- b) *Outdoor Slab* pada *grade* dan *elevated slab* (selasar dan ruang kerja; jalan beton/ perkerasan dan area parkir) – di *finishing* dengan tipe *float* yang diikuti dengan pembuatan tekstur permukaan menggunakan *steel* atau *fiber broom* untuk membuat lekukan

The surfaces shall be swept perpendicular to the nearest edge of the concrete and all areas of a panel in the same direction.

- c) Outdoor Slabs (other) — float finish
- d) Tops of footings and other surfaces that will be buried — float finish
- e) Tops of walls and similar surfaces — strike off smooth and float finish

9.8.3. Concrete shall be cured and protected in accordance with ACI 308R. During hot weather, requirements of ACI 305R shall be followed.

9.8.4. When water curing is used, concrete surfaces shall be kept continuously moist for a minimum of 7 days after placement. If the concrete contains fly ash or other supplementary cementitious material, concrete surfaces shall be kept continuously moist for a minimum of 14 days, or alternatively, a minimum of 7 days followed by application of curing compound.

9.8.5. Plastic film, reinforced paper, or other sheet material may be used to minimize evaporative losses from a saturated cover material, such as burlap, cotton mats, etc., that are in direct contact with the concrete. Sheet materials alone are not

dengan kedalaman antara 1/16 inci (2 mm) dan 1/8 inci (3 mm). Permukaan harus ditarik tegak lurus mendekati ujung terdekat beton dan seluruh area pada bagian tertentu yang arahnya sama.

- c) *Outdoor Slab* (selain yang telah ditentukan) dengan *finishing* tipe *float*.
- d) Bagian atas fondasi dan permukaan lain yang tertanam dengan *finishing* tipe *float*.
- e) Bagian atas dinding dan permukaan sejenis – *finishing* dengan tipe *strike off smooth* dan tipe *float*.

9.8.3. Beton harus di-*curing* dan dilindungi sesuai dengan ACI 308R. *Curing* pada cuaca panas harus mengikuti persyaratan yang tercantum dalam ACI 305R.

9.8.4. Apabila *water curing* digunakan, permukaan beton harus dijaga secara terus menerus agar tetap lembab selama minimum 7 hari setelah pengecoran. Jika dalam beton mengandung *fly ash* atau material semen pelengkap lainnya, permukaan beton harus dijaga kelembabannya minimum selama 14 hari, atau dengan alternatif lainnya minimum selama 7 hari diikuti dengan penggunaan bahan campuran (zat aditif) *curing*.

9.8.5. *Plastic film, reinforced paper*, atau lembar material lain dapat digunakan untuk meminimalisir kehilangan yang disebabkan oleh evaporasi dari material *saturated cover*, seperti *burlap, cotton mat* dan lainnya yang memiliki kontak langsung dengan

satisfactory for curing concrete. If sheet materials are used with saturated cover materials, the moisture content of the cover materials shall be monitored and replenished with water as required to maintain a moist concrete surface.

- 9.8.6. When a membrane forming curing compound is used, the concrete surface shall be sprayed with water immediately after forms (if any) are removed. The surface shall be kept moist until the curing compound is applied. The concrete should be allowed to reach a uniformly damp appearance with no free water on the surface and then application of the curing compound shall begin at once. Curing compounds shall not be used during hot weather conditions unless approved by OWNER.

## 9.9 Form Removal

- 9.9.1. Removal of forms and supports shall be in accordance with ACI 347R.
- 9.9.2. Forms and shoring in the formwork used to support the weight of concrete in beams, slabs and other structural members shall remain in place until the concrete has reached the required strength to support the weight of concrete and anticipated imposed loads. Field-cured specimens shall be used to estimate the strength of concrete. When field-cured specimens cannot be used to

beton. Lembar material diatas sebenarnya tidak mencukupi jika digunakan dalam pekerjaan *curing* beton. Jika lembar material tersebut digunakan dengan material *saturated cover*, kadar kelembaban pada material pelindung harus dimonitor dan dibasahi ulang menggunakan air secukupnya guna menjaga kelembaban pada permukaan beton.

- 9.8.6. Apabila campuran zat aditif *curing* yang berbentuk membran digunakan, permukaan beton harus disemprot menggunakan air sesegera mungkin setelah bekisting (jika ada) dibongkar. Permukaan beton harus dijaga agar tetap lembab hingga campuran zat aditif *curing* digunakan. Beton harus diatur hingga mencapai kelembaban yang merata tanpa adanya genangan air pada permukaan dan kemudian pencampuran zat aditif *curing* harus diaplikasikan di awal. Campuran zat aditif *curing* tidak boleh digunakan dalam kondisi cuaca panas kecuali disetujui oleh PEMILIK.

## 9.9 Pembongkaran Bekisting

- 9.9.1. Pembongkaran bekisting dan penyangga lainnya harus sesuai dengan ACI 347R
- 9.9.2. Bekisting dan penyangga pada pekerjaan bekisting yang digunakan untuk menyangga beban beton pada *beam*, *slab* dan bagian struktural lain harus tetap dibiarkan di tempat hingga beton mencapai kekuatan yang cukup untuk menyangga beban beton dan mengantisipasi beban yang dikerjakan pada struktur. Zat aditif *curing* di lapangan harus digunakan untuk memperkirakan

determine the time of the form removal, forms and shoring shall remain in place for a period of time not less than that specified in ACI 347R.

- 9.9.3. Where formwork is stripped before the end of the specified curing period, the exposed concrete surfaces shall be cured until at least the end of the specified curing period.

#### 9.10 Surface Preparation for Grout

- 9.10.1. Surfaces to receive grout shall be prepared in accordance with the manufacturer's instructions and RP-ETS-CIV-GS-0022, General Specification - Grout and Adhesives Materials and Installation.

#### 9.11 Rejection of Concrete

- 9.11.1. Hardened concrete may be rejected based on, but not limited to, the following criteria:

- a) Concrete mix used does not conform to RP-ETS-CIV-GS-0013-00-2018, General Specification - Furnishing and Delivery of Concrete.
- b) Strength requirement specified in RP-ETS-CIV-GS-0013, General Specification - Furnishing and Delivery of Concrete, has not been met.

kekuatan struktur beton. Apabila zat aditif *curing* di lapangan tidak boleh digunakan untuk menentukan waktu pembongkaran bekisting, maka bekisting dan perancah harus dibiarkan pada tempatnya selama beberapa waktu tidak kurang dari waktu yang tercantum dalam ACI 347R.

- 9.9.3. Jika bekisting dilepas sebelum mencapai waktu akhir dari pekerjaan *curing* yang telah disebutkan, permukaan beton yang nampak dari luar harus di-*curing* hingga waktu akhir dari masa *curing* yang telah ditentukan.

#### 9.10 Persiapan Permukaan untuk *Grouting*

- 9.10.1. Permukaan yang akan di *grouting* harus dipersiapkan sesuai dengan Instruksi Manual Manufaktur dan RP-ETS-CIV-GS-0022, *General Specification - Grout and Adhesives Materials and Installation*.

#### 9.11 Penolakan Pekerjaan Beton

- 9.11.1. Beton yang telah mengeras dapat ditolak berdasarkan, namun tidak terbatas pada beberapa kriteria berikut:

- a) Campuran beton yang digunakan tidak sesuai dengan RP-ETS-CIV-GS-0013-00-2018, *General Specification - Furnishing and Delivery of Concrete*.
- b) Persyaratan kuat tekan yang ditentukan dalam RP-ETS-CIV-GS-0013, *General Specification - Furnishing and Delivery of Concrete*, has not been met.

- c) Concrete placement has been interrupted producing a construction joint that does not comply with the requirements of ACI 318/ACI 318M.
- d) Reinforcing steel has been displaced out of tolerance per ACI 117/ACI 117M and/or SNI 07-2052.
- e) Finished dimensions do not conform to the drawings subject to the specified tolerances per ACI 117/ACI 117M.
- f) Required surface finish has not been met.
- g) Concrete is segregated or honeycombed.
- h) Concrete has shrinkage cracks caused by insufficient curing or any other reason, which cannot be repaired.
- i) There is evidence of damage that cannot be repaired. Damage could be caused by removal of formwork, operation of the plant, operation of construction equipment, storage and transporting of materials, etc.
- c) Pengecoran beton yang terganggu proses produksinya pada sambungan konstruksi yang tidak memenuhi persyaratan dalam ACI-318/ACI-318M.
- d) Baja tulangan diluar batas toleransi mengacu pada ACI 117/ ACI 117M dan/ atau SNI 07-2052.
- e) Dimensi akhir yang tidak sesuai dengan gambar desain ditentukan sesuai toleransi yang tercantum dalam ACI 117/ ACI 117M.
- f) Permukaan akhir tidak memenuhi yang disyaratkan dengan ketentuan.
- g) Beton yang mengalami *segregated* atau *honeycombed*.
- h) Beton memiliki *shrinkage crack* yang disebabkan oleh *curing* yang tidak memadai atau sebab lainnya, yang mana tidak dapat diperbaiki.
- i) Terdapat bukti dimana kerusakan tidak dapat diperbaiki. Kerusakan bisa saja disebabkan oleh kegiatan pembongkaran bekisting, kegiatan dalam kilang, kegiatan operasional peralatan konstruksi, penyimpanan dan pemindahan material, dll.

9.11.2. Concrete shall be rejected if after further testing, the results fail to meet the requirements of this specification, unless otherwise accepted by OWNER on a case-by-case basis as meeting the necessary design intent.

9.11.2. Beton harus ditolak jika setelah pengujian lebih lanjut, hasil dari pengujian tersebut tidak memenuhi persyaratan pada spesifikasi kecuali disetujui oleh PEMILIK dengan dasar kasus tertentu yang memenuhi tujuan penting dari desain.

9.11.3. Rejected concrete shall be removed and replaced with satisfactory concrete, if suitable repair cannot be made.

#### 9.12 Repairs

9.12.1. After form removal, surface defects, including tie rod holes, shall be repaired with Portland cement mortar in accordance with ACI 301/ACI 301M Section 5.3.7, ACI 224.1R.

9.12.2. Alternate surface defect repair methods, including detailed repair procedures and description of the proposed repair material, shall be submitted to OWNER for approval prior to implementation. The repair material shall be compatible with the physical properties of the concrete. The scope of repairs to which the procedure is applicable shall be identified. Procedures for surface preparation, batching, placing, finishing, curing, and protection shall be included.

9.12.3. The OWNER shall be notified when defective concrete is discovered that is not considered a "surface defect" as defined in ACI 301/ACI 301M. Detailed description of the defective area shall be provided. A repair procedure, which may be prepared as described in Section 9.12.2 of this specification, shall be proposed. The repair procedure issued (or approved) by OWNER shall be promptly implemented.


9.11.3. Beton yang ditolak harus dipindahkan dan diganti dengan beton yang sesuai, jika perbaikan yang sesuai tidak dapat dilakukan.

#### 9.12 Perbaikan

9.12.1. Setelah pembongkaran bekisting, cacat pada permukaan, termasuk *tie rod hole*, harus diperbaiki menggunakan mortar semen *Portland* sesuai dengan ACI 301/ACI 301M Section 5.3.7, ACI 224 1R.

9.12.2. Metode perbaikan alternatif untuk permukaan, termasuk prosedur perbaikan yang mendetail dan deskripsi dari material perbaikan yang diajukan, harus diserahkan kepada pemilik untuk disetujui sebelum digunakan. Material perbaikan harus sesuai dengan kondisi fisik dari beton. Lingkup perbaikan dimana prosedur diterapkan harus diidentifikasi. Prosedur untuk persiapan permukaan, batching, pengecoran, finishing, curing, dan perlindungan harus diikutsertakan.

9.12.3. Pemilik harus diberitahu apabila ditemukan cacat beton yang tidak termasuk dalam "cacat permukaan" sebagaimana tercantum dalam ACI 301/ACI 301M. Deskripsi mendetail pada area yang cacat harus disediakan. Prosedur perbaikan, yang mana disiapkan sesuai dengan penjelasan pada Bagian 9.12.2 dalam spesifikasi ini, harus diajukan. Prosedur perbaikan yang diajukan (atau disetujui) oleh PEMILIK harus diterapkan dengan baik.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-CIV-GS-0014-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION CONCRETE WORKS</b>	<b>Page No. : 23 / 25</b>

### 9.13 Hot Weather Concreting

9.13.1. ACI 305R shall be referred to for the definition of hot weather with regard to its effect on concreting. When the likely conditions for hot weather concrete exist (i.e., combination of ambient temperature, concrete temperature, relative humidity, wind velocity, and solar radiation), appropriate steps shall be taken as described in ACI 305R to mitigate hot weather effects on the concreting operation.

9.13.2. A comprehensive procedure, to be followed when hot weather conditions exist, shall be submitted to OWNER for review prior to placement.

### 9.14 Mass Concrete

9.14.1. Large monolithic concrete structures that have a minimum dimension equal to or greater than 4 ft. (1.2 m) and placed concrete volume greater than 20 m<sup>3</sup> shall be considered to be mass concrete. The recommendations of ACI 207.1R and the requirements of this specification shall be followed.

9.14.2. Prior to concrete placement, one thermocouple (as a minimum) shall be embedded in the middle of the mass concrete being poured. Thermocouples shall be capable of measuring the internal temperature of the concrete for a period of at least one month after placement.

### 9.13 Pekerjaan Beton dalam Cuaca Panas

9.13.1. ACI 305R harus dirujuk untuk menjelaskan cuaca panas dan efeknya pada pekerjaan beton. Apabila kondisi serupa muncul pada pekerjaan beton dalam cuaca panas (seperti, kombinasi suhu sekitar, suhu beton, kelembaban relatif, kecepatan angin, dan radiasi cahaya matahari), langkah yang sesuai harus diambil sesuai dengan penjelasan dalam ACI 305R untuk memitigasi efek dari cuaca panas pada pekerjaan beton.

9.13.2. Prosedur lebih lanjut, yang harus diikuti apabila kondisi cuaca panas muncul, harus diserahkan kepada PEMILIK untuk peninjauan sebelum pengecoran.

### 9.14 Mass Concrete (Pekerjaan Beton Volume Besar)

9.14.1. Struktur beton monolit berukuran besar yang memiliki dimensi minimum setara dengan atau lebih besar dari 4 ft (1.2 m) dan volume beton yang dicor lebih besar dari 20 m<sup>3</sup> harus dipertimbangkan sebagai *Mass Concrete*. Rekomendasi dari ACI 207 1R dan persyaratan dari spesifikasi ini harus diikuti.

9.14.2. Sebelum pengecoran beton, satu *thermocouple* (minimum) harus ditanamkan pada bagian tengah *mass concrete* yang sedang dicor. *Thermocouple* harus dapat mengukur suhu *internal* pada beton dalam periode setidaknya satu bulan setelah pengecoran.

9.14.3. The following criteria shall apply for mass concrete placements:

- a) The concrete temperature shall not exceed 158°F (70°C) during the first 7 days after placement.
- b) The maximum temperature difference between center and surface of concrete shall not exceed 35°F (19°C).

Corrective procedures should be in place for heating or cooling the concrete when measured temperatures approach the specified limits.

9.14.4. The concrete shall be protected from higher ambient temperature conditions during the first few weeks after placement to reduce temperature rise in the concrete and to reduce the thermal differential tending to crack the surface later when much colder ambient conditions may occur.

9.14.5. During placement in hot weather, absorption of heat by cold concrete can be minimized by use of steel forms, shading, or placing at night. Mass concrete shall be cured with water in accordance with Section 9.8.4 of this specification, unless otherwise specified by OWNER.

9.14.3. Kriteria berikut harus digunakan dalam proses pengecoran *mass concrete*:

- a) Suhu beton tidak boleh melebihi 158°F (70°C) selama 7 hari pertama setelah pengecoran.
- b) Perbedaan suhu maksimum di antara bagian tengah dan permukaan beton tidak boleh melebihi 35°F (19°C).

Prosedur perbaikan harus dilakukan dalam lokasi untuk proses pemanasan atau pendinginan beton ketika suhu terukur mencapai batas tertentu.

9.14.4. Beton harus terlindungi dari kondisi suhu sekitar selama beberapa minggu pertama setelah pengecoran guna mengurangi kenaikan suhu pada beton dan guna mengurangi kecenderungan perbedaan panas yang dapat mengakibatkan keretakan pada permukaan ketika pendinginan suhu sekitar terjadi.

9.14.5. Selama pengecoran dalam cuaca panas, penyerapan panas oleh beton dingin dapat diminimalisir dengan penggunaan bekisting baja, *shading*, atau dicor ketika malam hari. *Mass concrete* harus di *curing* menggunakan air dan sesuai dengan bagian 9.8.4 spesifikasi ini, kecuali ditentukan lain oleh PEMILIK.

9.14.6. Measures shall be taken to control the temperature differential between the interior and exterior of the concrete. These should include protecting the surface of the concrete placement with thermal insulation blankets. Formed sides of slabs do not require insulation. The removal of thermal insulation shall be based on thermal data gathered and shall require approval by OWNER.

9.14.6. Pengukuran harus dilakukan guna mengontrol perbedaan suhu di antara bagian interior dan eksterior beton. Dalam hal ini, termasuk proses perlindungan permukaan pada pekerjaan pengecoran beton dengan *thermal insulation blanket*. Pembatas bekisting samping (*Formed side*) pada *slab* tidak membutuhkan penyekatan. Pelepasan penyekat panas (*thermal insulation*) harus berdasarkan pada data panas yang dikumpulkan dan harus memerlukan persetujuan PEMILIK.